

MASA DEPAN ENERGI DAN EKONOMI: SEBUAH KAJIAN KONSUMSI ENERGI DI INDONESIA

Yanuar Bangun Nurcahyo¹, Aso Sukarso², Jumri³

^{1,2,3}Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Siliwangi

ABSTRACT

This research depends on the understanding of the role of energy in economic development, emphasizing its classification as a resource or, more succinctly, as a form of capital in the production sector. The study focuses on the Indonesian economy from 1990 to 2022, aiming to comprehensively analyze the relationship and impact of both non-renewable and renewable energy sources on the economy. The analytical methodology employed in this research includes Granger causality tests and the Error Correction Model (ECM) to unveil the contribution of energy to the economy. The research findings explicate that the relationship originates from the energy sector, subsequently influencing the economy. Currently, non-renewable energy continues to play a crucial role in economic development, based on various implications of ongoing plans, regulations, and policies. However, this does not preclude the possibility that renewable energy will assume a pivotal role in the future.

Kata kunci: Energy, Economy, Causality, and ECM

JEL: Q1, Q2 044

ABSTRAK

Penelitian ini memperdalam peran energi terhadap perkembangan perekonomian dengan menekankan klasifikasinya sebagai sumber daya atau lebih singkatnya sebagai bentuk modal dalam bidang produksi. Studi ini berfokus pada perekonomian Indonesia pada tahun 1990 hingga 2022 yang bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif hubungan dan dampak sumber energi tak terbarukan dan terbarukan terhadap perekonomian. Metodologi analisis yang digunakan dalam penelitian ini mencakup uji kausalitas Granger dan *Error Correction Model* (ECM) untuk mengungkap kontribusi energi terhadap perekonomian. Hasil penelitian menjelaskan bahwa hubungan dimulai dari sektor energi yang kemudian mengarah terhadap ekonomi serta untuk saat ini energi tak terbarukan masih memainkan peran penting terhadap perkembangan ekonomi yang didasarkan pada berbagai implikasi rencana, regulasi, dan kebijakan yang berjalan, namun hal ini tidak menutup kemungkinan bahwa di masa yang akan datang energi baru terbarukan yang berperan penting.

Kata kunci: Energi, Ekonomi, Kausalitas, dan ECM

JEL: Q1, Q2 044

1. PENDAHULUAN

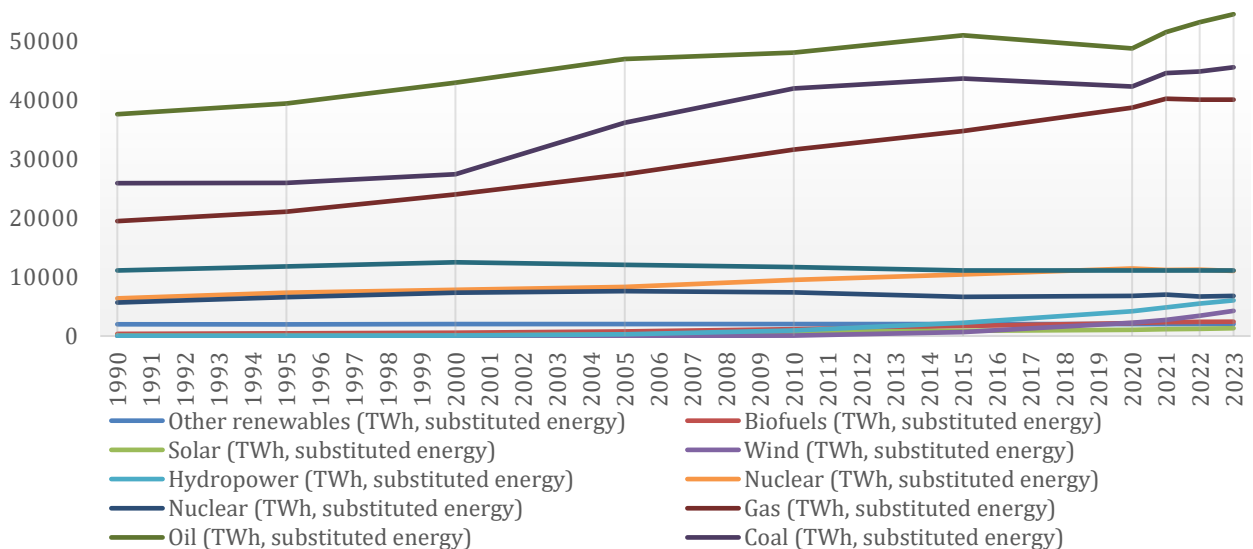
Pada era sekarang, ketersediaan energi menjadi kebutuhan esensial untuk mendukung tingkat produktivitas. Beberapa ahli ekonomi meyakini bahwa peningkatan konsumsi energi dapat menghasilkan pertumbuhan *output* sebagai hasil dari aktivitas produksi. Sehingga, dari fenomena yang terjadi dapat mengakibatkan perkembangan ekonomi suatu negara. Meskipun demikian, bukti empiris yang mengeksplorasi hubungan antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi masih menjadi sumber perdebatan (Mahadevan & Asafu-Adjaye, 2007).

Dalam teori ekonomi klasik, diungkapkan bahwa peran energi sangat signifikan dalam dinamika pertumbuhan ekonomi, di mana hubungan tersebut dikonseptualisasikan dari konsumsi energi yang membawa dampak pada pertumbuhan ekonomi (Alshehry & Belloumi,

2015; Benjamin S.Cheng, 1999; Erol & H Yu, 1987; Fatai, Oxley, & Scrimgeour, 2004; Masih & Masih, 1998; Pao & Fu, 2013; Saidi & Hammami, 2014; Tang, Tan, & Ozturk, 2016; Wang, Guo, Li, & Jiang, 2023). Akan tetapi, Kraft dan Kraft, (1978) dalam penelitiannya menyebut bahwa majunya perekonomian yang justru merangsang terjadinya konsumsi energi (*growth lead energy*) dan sesuai dengan beberapa penelitian lainnya (Abosedra & Baghestani, 1989; Al-Iriani, 2006; Yu & Choi, 1985). Perbedaan arah hubungan yang terjadi dapat dilandasi beberapa faktor, seperti kebijakan atau regulasi pemerintah, preferensi konsumsi dan jenis energi yang digunakan.

Kontradiksi mencolok terkait hubungan antara energi dengan pertumbuhan ekonomi telah mendapat tempat “khusus” untuk dikaji lebih mendalam. Ketertarikan ini awalnya dipicu oleh adanya peningkatan harga energi yang dimulai sejak tahun 1970 dan berakibat pada peningkatan *cost* untuk kelompok negara pengimpor. Sejatinya, kelompok negara ini telah mengantisipasi permasalahan dengan mengambil kebijakan yang berpusat pada penghematan energi dan mengurangi ketergantungan pada energi impor. Akan tetapi, muncul kekhawatiran terkait efek samping yang dapat menyebabkan efek buruk dari adanya kebijakan konservasi energi terhadap pertumbuhan ekonomi. Efek samping tersebut timbul karena energi yang dikonsumsi sebagian besar disubsidi oleh pemerintah, dengan begitu ketika kebijakan dijalankan maka dapat berpengaruh pada stabilitas perekonomian suatu negara (So, 2014).

Sampai pada detik ini, konsumsi energi tak terbarukan masih menjadi komoditas utama dunia untuk menunjang produktivitas. Berdasar pada jenisnya terdapat tiga produk energi tak terbarukan yang masih menjadi *primary consumption*, antara lain gas, batubara, dan minyak (**Gambar 1.1**). Ketiga jenis energi tersebut setidaknya menyumbang sekitar 90% dari konsumsi dunia (Chen & Chen, 2011).



Sumber: Our World Data, 2023 (Diolah)

Gambar 1.1 Pertumbuhan Konsumsi Energi Dunia

Tingginya konsumsi energi yang masih berorientasi pada sektor tak terbarukan membuat banyak pihak mulai waspada terhadap isu degradasi lingkungan di kemudian hari. Kuznets (1955) menyampaikan bahwa degradasi lingkungan dapat mempengaruhi stabilitas

perekonomian suatu negara. Degradasi yang dimaksud seperti peningkatan kadar emisi karbon yang tinggi dan secara langsung berdampak buruk terhadap lingkungan hidup (Alshehry & Belloumi, 2015; Nathaniel & Iheonu, 2019; Ula & Affandi, 2019). Di sisi lain, cadangan atas stok energi tak terbarukan cenderung mengalami penurunan setiap tahunnya (IEA, 2023). Sehingga, untuk mengatasi hal ini berbagai lembaga tingkat dunia telah merumuskan berbagai langkah untuk mengatasi dua fenomena yang dapat berakibat pada pemenuhan kebutuhan masyarakat dunia, seperti melakukan transisi ke sektor energi yang lebih ramah lingkungan atau disebut dengan energi baru terbarukan (EBT).

Sebagai tambahan, EBT lahir atas adanya peningkatan kajian yang membahas terkait ekonomi, lingkungan dan pembangunan. Ketiga isu tersebut kemudian dituangkan ke dalam satu kebijakan bernama *sustainable development goals* (SDGs).

Perserikatan bangsa-bangsa (PBB) sebagai salah satu lembaga internasional yang mewadahi berbagai negara untuk membina hubungan kerjasama telah menetapkan bahwa selama tahun 2014-2024 ditetapkan sebagai periode hijau untuk energi berkelanjutan (SE4ALL, 2013). Indonesia sebagai salah satu dari sekian ratus anggota PBB menunjukkan dukungannya terhadap proyek jangka panjang tersebut dengan menetapkan adanya peralihan konsumsi energi dari tak terbarukan menuju terbarukan melalui rencana jangka panjang pemerintah di tahun 2050 atau sebelum 2060, yaitu *net zero emission* (NZE) (N. M. Lestari et al., 2018). Akan tetapi, terdapat kontradiksi yang sangat mencolok terkait penerapan kebijakan tersebut dengan kondisi yang terjadi di Indonesia. Pasalnya, hingga saat ini pemerintah Indonesia tetap memberi kontribusi terhadap konsumsi energi tak terbarukan dalam hal pemberian subsidi (Afriyanti et al., 2018; Setyono & Kiono, 2021) serta masih terdapat proyeksi terkait energi tak terbarukan di Indonesia untuk kedepannya (Setyono & Kiono, 2021).

Proses transisi menuju penggunaan energi yang lebih berkelanjutan merupakan permasalahan yang kompleks, karena berhubungan dengan pola konsumsi dan kebijakan yang aktif. Ditambah energi tak terbarukan memiliki *undercost* dibanding EBT, hal ini disebabkan karena EBT masih berada pada lingkup pengembangan (Liun & Sunardi, 2014). Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk membahas hubungan dan pengaruh konsumsi energi tak terbarukan dan terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia selama periode 1990-2022. Fokus penelitian ini adalah melakukan analisis hubungan kausalitas dan mengukur pengaruh konsumsi energi dalam jangka pendek dan panjang yang terbagi energi tak terbarukan (gas, batubara, dan minyak bumi) serta EBT (sinar matahari, angin, air atau hidro, biomassa, dan biofuel).

2. METODE DAN DATA

Dalam bagian ini penulis akan mendeskripsikan dan menjelaskan terkait tujuan penelitian, jenis dan sumber data, kemudian metode analisis yang digunakan sebagai alat untuk mengolah data secara statistik.

Data yang digunakan berjenis deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif adalah jenis penelitian yang fokus pada analisis data numerik atau angka. Penting diketahui bahwa Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menitikberatkan analisisnya pada data numerik. Sederhananya, informasi variabel yang digunakan berbasis pada jenis dan sumber data dapat ditinjau dalam **Tabel 2.1** sebagai berikut:

Tabel 2.1 Operasionalisasi Variabel

Variabel	Simbol	Definisi	Rasio	Sumber
<i>PDB Constant</i>	PDB	Produk domestik bruto Riil adalah nilai PDB yang disesuaikan dengan nilai atau harga konstan dari tahun-tahun sebelumnya.	US\$	World Development Indicators
<i>Capital Formation</i>	CF	<i>Capital Formation</i> adalah nilai akumulasi dan peningkatan modal atau aset produktif dalam suatu ekonomi.	US\$	World Development Indicators
<i>Labor Force</i>	LF	<i>Labor Force</i> adalah kelompok orang yang memiliki kemampuan untuk bekerja dan mencari pekerjaan pada suatu periode waktu tertentu dalam suatu wilayah atau negara.	Milliar Jiwa	World Development Indicators
<i>Consumption Non-Renewable Energy</i>	CNRE	<i>Consumption Non-Renewable Energy</i> dihitung berdasarkan nilai konsumsi listrik yang diperoleh pada tahun tertentu dengan menggunakan dasar per individu atau kapita.	Terrawat Jam	Our World Data
<i>Consumption Renewable Energy</i>	CRE	<i>Consumption Renewable Energy</i> dihitung berdasarkan nilai konsumsi listrik yang diperoleh pada tahun tertentu dengan menggunakan dasar per individu atau kapita.	Terrawat Jam	Our World Data

Penyusunan model didasarkan pada *grand theory* yang digunakan, yaitu fungsi produksi. Fungsi produksi adalah sebuah konsep yang menjelaskan hubungan antara penggunaan *input* dan peningkatan jumlah *output*. Lebih lanjut, Tugcu (2012) dan Nurdin (2021) dalam penelitiannya berpendapat bahwa fungsi tersebut efektif dalam menjelaskan hubungan antara dua hal tersebut. Sehingga, dalam hal ini singkatnya fungsi produksi dapat ditinjau sebagai berikut:

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, X_i)^{(1)}$$

Dalam lingkup ekonomi, *output* disimbolkan dengan Q dan *input* yang dimasukan dan digunakan dalam proses produksi disimbolkan dengan Xi yang mencakup modal, perkembangan teknologi, tenaga kerja, dan lain-lain. Kemudian, sebagai penambahan diasumsikan terdapat satu jenis input yang lahir atas adanya kemajuan teknologi yang direpresentasi oleh simbol (T).

$$Q = f(K, T)^{(2)}$$

Persamaan di atas dapat menggambarkan bahwa *output* dari suatu proses produksi merupakan fungsi yang dipengaruhi akibat adanya *input* yang dimasukkan. Namun, penelitian ini akan menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas. Hal ini dikarenakan data yang digunakan bersifat eksponensial dan sesuai dengan karakteristik fungsi yang digunakan. Sederhananya, fungsi tersebut dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = \alpha X^\beta ^{(3)}$$

Pandangan ekonomi neo-klasik menjelaskan bahwa konsumsi energi dalam suatu aktivitas ekonomi bersifat mutlak dan beberapa ekonom menyebut energi merupakan modal utama untuk menunjang kegiatan produksi, yang mana akhirnya untuk meningkatkan pendapatan. Hubungan ini dapat dijelaskan melalui fungsi produksi cobb-douglas, yaitu:

$$y = f(L, K, E)^{(4)}$$

Persamaan di atas menjelaskan bahwa Y adalah *output* agregat, L mewakili tenaga kerja, K modal, dan E energi (Kartiasih et al., 2012). Apabila menggunakan asumsi *ceteris paribus*, yang mana faktor-faktor lain dianggap konstan. Maka E memiliki peran penting untuk mendorong Y melalui beberapa pendekatan, seperti meningkatkan kuantitas E , memperbaiki dan meningkatkan teknologi E , dan kualitas yang dimiliki E . Sehingga E dalam fungsi produksi dapat diartikan saling menggantikan

Berdasar pada variabel yang terpilih dan *grand theory* maka, penulis akan merumuskan model ekonometrik yang akan dilakukan proses estimasi serta model yang digunakan sesuai dengan yang dibangun oleh Stern (2004). Kemudian, dalam hal ini penulis akan menggunakan dua model, pertama model untuk energi tak terbarukan dan kedua untuk EBT.

$$PDB_t = C + \alpha LF_t + \beta CF_t + \delta CNRE_t + \mu_0 + e_t^{(5)}$$

Model di atas merupakan model energi tak terbarukan terhadap perekonomian Indonesia. Kemudian model kedua dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut:

$$PDB_t = C + \alpha LF_t + \beta CF_t + \delta CRE_t + \mu_0 + e_t^{(6)}$$

Kedua model di atas akan dilakukan analisis menggunakan metode *Error Correction Model* (ECM). Singkatnya, ECM model regresi *time series* yang digunakan untuk menganalisis hubungan jangka pendek dan jangka panjang di antara variabel-variabel penelitian. Dalam ECM terdapat dua model, yaitu *vector autoregressive* (VAR) dan *vector error correction model* (VECM). Terdapat beberapa rangkaian dalam menggunakan model ECM sehingga dapat menemukan keputusan, apakah penelitian ini menggunakan model VAR atau VECM, yaitu uji stasioneritas, pemilihan lag *optimum*, stabilitas model, kointegrasi, dan *variance decomposition* (VD). Kemudian, untuk melihat hubungan antar dua variabel, penulis menggunakan uji kausalitas menggunakan *pairwise granger causality test*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini penulis akan memaparkan hasil pengolahan data merujuk pada model dan alat analisis yang digunakan. Dalam proses penyajian materi akan dilakukan pembagian dua sub-bab, yaitu bagian hasil dan pembahasan.

3.1 HASIL

Pada bagian pertama, penulis akan menjelaskan terkait kesamaan tingkat ordo data dari variabel yang terpilih. Kesamaan ordo memiliki kedudukan yang sangat penting untuk menentukan pemilihan model, baik itu VAR atau VECM yang digunakan. Pengujian ordo menggunakan uji stasioneritas dan untuk hasilnya dapat ditinjau sebagai berikut:

Tabel 3.1 Uji Stasioneritas

Variabel	Level		1st Difference	
	t-stat	Prob.	t-stat	Prob.
PDB	-0,72336	0,8267	-5,726	0,0000**
CF	-0,53772	0,8707	-4,6163	0,0009**
LF	-2,34936	0,1641	-4,0520	0,0039**
CNRE	-3,85181	0,0063**	-9,3370	0,0000**
CRE	0,47745	0,9832	-7,58066	0,0000**

Catatan: Tipe tes *augmented dickey-fuller* (ADF)
Mendenotasikan bahwa signifikan pada tingkat 5%
Sumber: Olah Data Penulis, 2023

Berdasar pada hasil stasioner di atas (**Tabel 3.1**) menyimpulkan data yang digunakan menunjukkan kesamaan ordo pada tingkat *1st difference*.

Tabel 3.2 Uji Stabilitas Model

Model 1		Model 2	
Root	Modulus	Root	Modulus
-0,497143 - 0,600725i	0,779758	0,104693 - 0,597059i	0,606168
-0,497143 + 0,600725i	0,779758	0,104693 + 0,597059i	0,606168
0,099962 - 0,647059i	0,654734	-0,375360 - 0,216908i	0,433525
0,099962 + 0,647059i	0,654734	-0,375360 + 0,216908i	0,433525
-0,564215	0,564215	0,423257	0,423257
0,057352 - 0,358495i	0,363054	-0,415978	0,415978
0,057352 + 0,358495i	0,363054	0,176723 - 0,115412i	0,211071
0,358703	0,358703	0,176723 + 0,115412i	0,211071

Sumber: Olah Data Penulis, 2023

Uji stabilitas model adalah uji yang dilakukan untuk melihat apakah model yang digunakan dalam analisis deret waktu memiliki sifat yang stabil atau tidak. Uji ini penting untuk memastikan validitas hasil dari VD. Dalam uji stabilitas model disimpulkan bahwa kedua model yang digunakan sudah cukup baik dengan mengacu pada nilai modulus < 1. Setelah model dianggap layak untuk dianalisis penulis akan melakukan uji lag *optimum*.

Tabel 3.3 Uji Lag Optimum

Lag	Model 1	Model 2
	AIC	AIC
0	28,85532	-9,599312
1	28,6058	-9,726139*
2	27,85178*	-9,079807

Catatan: panjang lag optimal dipilih menggunakan AIC

Mendenotasi lag optimum

Sumber: Olah Data Penulis, 2023 (Lampiran)

Pemilihan lag *optimum* bertujuan untuk meningkatkan keakurasian model yang dibangun dan menghindari permasalahan *overfitting* dan *underfitting* dalam analisis. Dalam penelitian ini pemilihan lag *optimum* menggunakan parameter *akaike information criterion* (AIC). AIC digunakan sebagai kriteria pemilihan model merujuk pada beberapa studi yang dihimpun sebagai acuan (Al-Iriani, 2006; Chontanawat, Hunt, & Pierse, 2008; Fatai, Oxley, & Scrimgeour, 2004; Pao & Fu, 2013). Lebih lanjut, setelah mendapatkan lag optimal penulis akan melakukan uji kausalitas menggunakan *pairwise granger causality test*.

Tabel 3.4 Uji Kausalitas Granger Model 1

Null Hypothesis	OBS	F-stat	Prob
CNRE does not Granger Cause PDBR	32	4,20993	0,0261**
PDBR does not Granger Cause CNRE		0,61777	0,5469

Catatan: Mendenotasikan bahwa signifikan pada tingkat 5%

Sumber: Olah Data Penulis, 2023

Tabel 3.5 Uji Kausalitas Granger Model 2

Null Hypothesis	OBS	F-stat	Prob
CRE does not Granger Cause PDBR	32	3,82773	0,0601*
PDBR does not Granger Cause CRE		1,38966	0,248

Catatan: Mendenotasikan bahwa signifikan pada tingkat 5%

Sumber: Olah Data Penulis, 2023

Gujarati dan Porter (2012) mengemukakan sebuah pendapat terkait *pairwise granger causality test*. Menurutnya *pairwise granger causality test* sangat bergantung dan sensitif terhadap pemilihan lag yang diikutsertakan, sehingga dalam hal ini harus berhati-hati. Berdasar pada hasil analisis ditemukan bahwa hubungan antara energi dan perekonomian yang terjadi di Indonesia dimulai dari konsumsi energi yang kemudian merangsang terjadinya perkembangan perekonomian domestik atau singkatnya hubungan ini bersifat satu arah. Setelah menemukan hubungan arah dari antar variabel yang dipilih untuk langkah selanjutnya adalah dengan melakukan uji kointegrasi. Uji kointegrasi dilakukan untuk melihat apakah ada pengaruh jangka panjang atau tidak dari variabel *independent* terhadap *dependent*-nya.

Tabel 3.6 Uji Kointegrasi Model 1

Hypothesized	Eigenvalue	TS	Critical Value	Prob
None *	0,818015	83,21597	47,85613	0,0000**
At most 1 *	0,455139	33,80487	29,79707	0,0164**
At most 2 *	0,256046	16,19537	15,49471	0,0392**
At most 3 *	0,231016	7,617872	3,841466	0,0058**

Catatan: TS adalah *Trace Statistic*

Mendenotasikan Signifikan pada tingkat 5%

Sumber: Olah Data Penulis, 2023

Tabel 3.7 Uji Kointegrasi Model 2

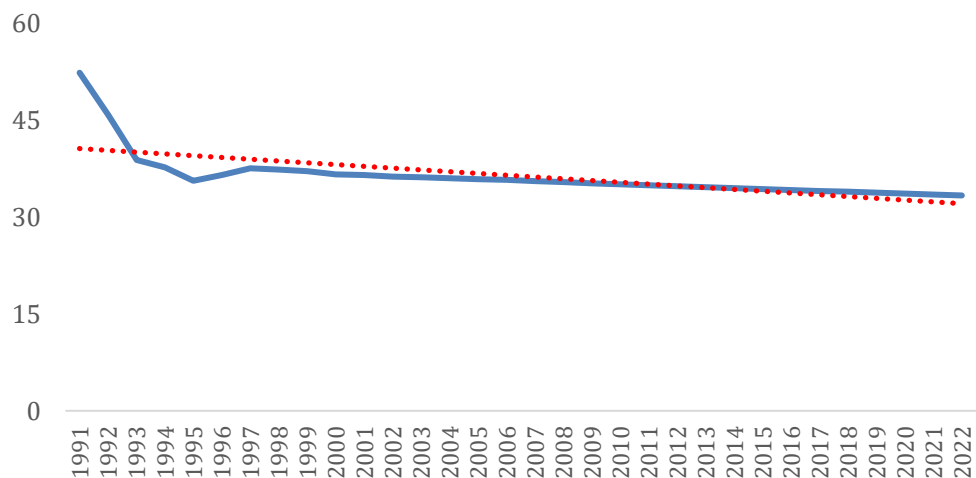
Hypothesized	Eigenvalue	TS	Critical Value	Prob
None *	0,665769	66,20423	47,85613	0,0004**
At most 1 *	0,413135	33,3265	29,79707	0,0188**
At most 2 *	0,26821	17,33772	15,49471	0,0261**
At most 3 *	0,233302	7,969864	3,841466	0,0048**

Catatan: TS adalah *Trace Statistic*

Mendenotasikan Signifikan pada tingkat 5%

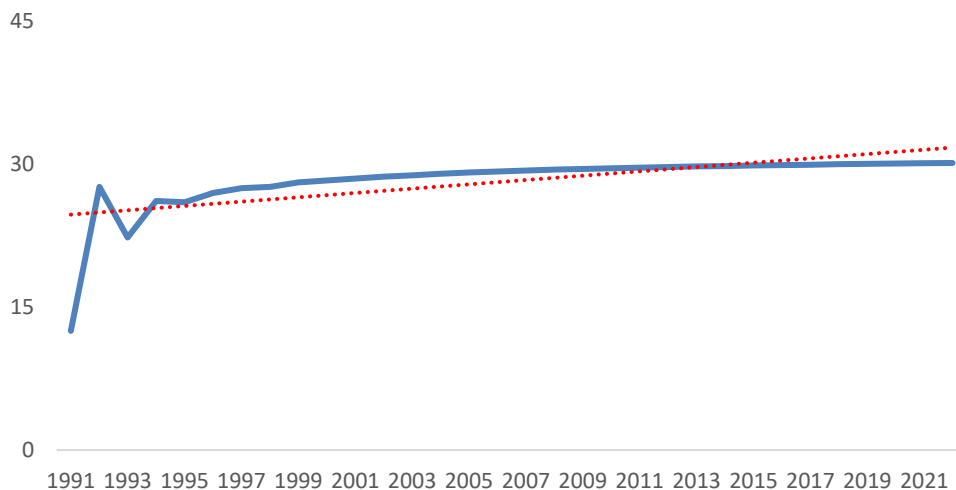
Sumber: Olah Data Penulis, 2023

Berdasar pada hasil uji kointegrasi yang telah didapat menunjukkan bahwa kedua model yang dianalisis memiliki hubungan jangka panjang terhadap variabel *dependent*-nya. Kemudian, untuk melihat kontribusi variabel *independent* terhadap variabel *dependen* dilakukan analisis VD. VD merupakan metode yang memiliki sedikit perbedaan dengan dinamika struktur analisis dalam VAR. VD dapat digunakan untuk melihat dan menjelaskan bagaimana kontribusi perubahan dalam suatu variabel yang ditunjukkan oleh perubahan VD itu sendiri mempengaruhi atau dipengaruhi oleh variabel lainnya. Sehingga, penggunaan VD dapat menjadi acuan atau parameter untuk melihat kelemahan atau kekuatan suatu variabel dalam mempengaruhi variabel lainnya selama periode analisis atau di waktu tertentu.



Sumber: Olah Data Penulis, 2023

Gambar 3.1 Variance Decomposition Model 1



Sumber: Olah Data Penulis, 2023

Gambar 3.2 Variance Decomposition Model

Berdasar pada hasil VD (**Gambar 3.1 dan Gambar 3.2**) atas dua model digunakan menunjukkan bahwa, baik konsumsi energi tak terbarukan maupun terbarukan memiliki kontribusi yang positif dalam jangka pendek dan panjang terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia. Hal ini ditandai dengan nilai kontribusi yang bernilai > 0 . Lebih lanjut, jika dilihat lebih dalam terdapat kecenderungan menurun atas kontribusi energi tak terbarukan. Berbeda dengan EBT yang menunjukkan tren berkembang.

3.2 PEMBAHASAN

Pada bagian pembahasan penulis akan menjelaskan hasil analisis data yang kemudian dihubungkan dengan kebijakan, fenomena, dan studi empiris terdahulu. Ketiga aspek tersebut bertujuan sebagai validitas atas hasil analisis yang telah didapat.

A. Kebijakan Energi Indonesia

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak negara dihadapkan pada dua permasalahan utama, yakni meningkatkan produksi energi guna memenuhi kebutuhan yang terus meningkat, dengan berusaha mengurangi dampak degradasi lingkungan di masa depan. Menurut *International Energy Agency* (IEA) sebagian besar pasokan energi saat ini memiliki dampak negatif yang signifikan pada aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan karena dapat meningkatkan emisi karbon (CO_2).

Indonesia menjadi salah satu negara yang sedang menerapkan kebijakan keberlanjutan pada sektor ekonomi telah melakukan beberapa rangkaian kebijakan. Sejak tahun 1980, pemerintah Indonesia telah menginisiasi kebijakan strategis terkait diversifikasi konsumsi energi, yang dikenal sebagai kebijakan diversifikasi. Pendekatan yang diambil dalam kebijakan diversifikasi energi Indonesia melibatkan *strategi switch consumption*, di mana penggantian minyak bumi dengan batubara menjadi bahan utama untuk pembangkit listrik menjadi fokus

utama. Tujuan dari kebijakan ini melibatkan upaya untuk mengurangi ketergantungan pada konsumsi minyak bumi, menjaga ketahanan pasokan energi, dan mendorong transisi menuju penggunaan EBT.

Selama perkembangannya, kebijakan tersebut mengalami beberapa penyesuaian, yang tercermin dalam Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN). KEN menjadi instrumen yang digunakan oleh pemerintah Indonesia untuk mempromosikan efisiensi dalam sektor energi dengan penekanan khusus pada pemanfaatan sumber EBT. Pemerintah secara tegas berkomitmen untuk mengurangi ketergantungan pasar domestik terhadap produk-produk energi konvensional dan berusaha melakukan transisi konsumsi energi menuju sektor yang lebih berkelanjutan. Rencana jangka panjang pemerintah, khususnya dalam konteks tahun 2060, menggambarkan upaya untuk mencapai *net zero emission* (NZE), menandakan perubahan paradigma menuju pola konsumsi energi yang lebih ramah lingkungan (A. P. Lestari et al., 2020).

B. Hubungan Konsumsi Energi dengan Perekonomian

Sumber daya energi memiliki peran yang sangat krusial sebagai *input* yang mendukung pertumbuhan ekonomi pada lingkup domestik. Permintaan terhadap sumber daya energi terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, sekaligus mendorong suatu negara untuk menjalin kerjasama dengan negara lain guna memenuhi kebutuhannya yang terus berkembang. Selama dua dekade terakhir, konsumsi energi untuk memenuhi kebutuhan listrik di seluruh dunia mengalami pertumbuhan yang signifikan. Indonesia sebagai salah satu produsen dan konsumen sumber daya energi mengalami permasalahan yang serupa terkait peningkatan konsumsi energi, khususnya di sektor tak terbarukan.

Dalam teori ekonomi, peningkatan jumlah *input* dapat mengakibatkan peningkatan jumlah *output*. Namun, fenomena ini sedikit berbeda saat diterapkan pada hubungan antara energi terhadap perekonomian yang kemudian mengarah ke perbedatan. Perdebatan ini muncul dari pertanyaan mendasar mengenai “apakah konsumsi energi dapat menjadi pendorong perkembangan ekonomi, atau sebaliknya. Sehingga, untuk menelaah perdebatan tersebut dilakukanlah penelitian ini.

Pada kondisi yang terjadi di Indonesia, hubungan dimulai dari konsumsi sumber daya energi yang kemudian mengarah ke peningkatan pertumbuhan ekonomi dan secara jelas menolak hasil penelitian yang dilakukan oleh Budiwan (2020) dan sekaligus hipotesis *growth-lead energy* yang dibangun oleh Kraft dan Kraft (1978). Kemudian, hasil ini mendukung beberapa studi empiris lain yang membahas fenomena yang serupa (Alshehry & Belloumi, 2015; Benjamin S.Cheng, 1999; Erol & H Yu, 1987; Fatai et al., 2004; Masih & Masih, 1998; Pao & Fu, 2013; Saidi & Hammami, 2014; Tang et al., 2016; Wang et al., 2023).

Satu faktor yang menjadi pemicu utama kondisi yang terjadi di Indonesia menolak hasil penelitian Budiwan (2020) dan hipotesis *growth-led energy* adalah ketersediaan atas energi itu sendiri. Ketersediaan sumber daya energi yang dimiliki oleh Indonesia cukup memberi dampak positif terhadap perkembangan produk domestik bruto (PDB) yang diukur melalui penerimaan negara bukan pajak (PNBP), serta dalam beberapa periode yang telah dilalui diketahui bahwa Indonesia telah menjadi pemasok utama sumber daya energi

C. Kontribusi Konsumsi Energi Tak Terbarukan Terhadap Perekonomian

Energi tak terbarukan adalah jenis energi yang masih banyak dikonsumsi oleh banyak negara dan sekaligus menjadi komoditas *primer*. Turunan produk energi tak terbarukan yang masih mendominasi pasar Indonesia, meliputi gas, batubara, dan minyak bumi (Fernandez, 2023). Kemudian, untuk energi batubara konsumsi yang terjadi bersifat permanen (Un, Bulbul, & Cagalayan-Akay, 2021).

Konsumsi energi batubara bersifat permanen, karena dilandasi oleh perkembangan konsumsi yang cenderung konsisten dan juga cadangan batubara Indonesia masih cukup tinggi. Kemudian, dalam lingkup konsumsi energi batubara yang terjadi di Indonesia didominasi oleh sektor pembangkit listrik (Arif, 2014), karena karakteristik batubara Indonesia dinilai sangat cocok digunakan sebagai komoditas utamanya. Lebih lanjut, Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS) mencatat bahwa energi batubara Indonesia memiliki masa ekstraksi dalam rentang waktu selama 62 tahun ke depan.

Faktor mendasar yang menjadi penyebab tingginya konsumsi pasar domestik terhadap energi tak terbarukan, yaitu ketersediaannya. Dalam lingkup ASEAN, Indonesia menduduki yang pertama sebagai produsen untuk energi tak terbarukan (ESDM, 2023). Di sisi lain, terdapat berbagai kebijakan yang juga mendorong terjadinya peningkatan konsumsi energi. Tujuan diberlakukannya kebijakan tersebut untuk merangsang terjadinya *multiplier effect* pada sektor ekonomi, seperti penyediaan lapangan pekerjaan baru, peningkatan daya saing industri, dan menjaga untuk merealisasikan swasembada pangan (ESDM, 2023).

Penerimaan negara dari sektor energi tak terbarukan terbilang cukup tinggi, yaitu menembus nilai sebesar 351 triliun Rupiah. Nilai tersebut melebihi target yang telah ditetapkan atau tumbuh sebesar 138% (ESDM, 2023a). Beberapa faktor yang menjadi penyebab tercapainya realisasi tersebut, antara lain: penurunan harga energi, peningkatan konsumsi energi di sektor industri, dan adanya perang Rusia – Ukraina menyebabkan harga minyak dunia meningkat. Adanya peningkatan harga tersebut berakibat pada harga minyak mentah Indonesia di pasar internasional. Dalam publikasi anggaran pendapatan dan belanja negara tahun 2022, disampaikan bahwa adanya kenaikan 1 dollar AS pada harga minyak mentah Indonesia diperkirakan dapat memberikan kontribusi peningkatan pendapatan negara sekitar 3 triliun Rupiah. (Taufikurrahman et. al., 2022).

Energi tak terbarukan masih menjadi prioritas utama Indonesia untuk mendorong terciptanya perekonomian yang maju. Majunya perekonomian akan berdampak pada peningkatan infrastruktur domestik. Akan tetapi, merujuk pada sifatnya energi tak terbarukan memiliki kecenderungan yang lama untuk dapat diekstraksi kembali, dan terdapat dampak negatif yang dapat menimbulkan terjadinya degradasi lingkungan hidup, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Alshehry (2015), Nathaniel (2019), dan Ula serta Affandi (2019). Dalam menangani permasalahan ekstraksi, pemerintah Indonesia melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya (KESDM) telah membentuk beberapa rencana, seperti melakukan eksplorasi baru tempat yang berpotensi memiliki cadangan energi, dan penerapan teknologi baru yang dapat meminimalkan konsumsi energi yang digunakan. Kemudian, dalam ranah lingkungan hidup saat ini pemerintah mulai melakukan transisi ke sektor energi yang lebih ramah lingkungan. Langkah transisi ini adalah sebagai bentuk komitmen pemerintah Indonesia untuk mulai mengimplementasi kebijakan pembangunan berkelanjutan.

D. Kontribusi Konsumsi Energi Terbarukan Terhadap Perekonomian

Dalam beberapa tahun terakhir, energi terbarukan atau EBT telah menjadi inovasi yang diadopsi oleh berbagai negara sebagai upaya mendukung kebijakan pembangunan berkelanjutan dengan tujuan mencegah terjadinya dampak buruk pada iklim sebagai akibat penggunaan bahan bakar tak terbarukan. Perkembangan konsumsi EBT di Indonesia meningkat, namun tidak terlalu baik. Ini ditandai dari nilai konsumsi yang jauh lebih sedikit dibanding dengan energi tak terbarukan. Lesunya penggunaan dan pemanfaatan EBT disebabkan tingginya pengeluaran dan pengembangan EBT Indonesia masih tertinggal dibanding beberapa negara lainnya (IESR, 2017). Akan tetapi, meskipun konsumsi EBT Indonesia tertinggal dan tidak terlalu baik diketahui terdapat dampak positif dalam jangka pendek dan panjang terhadap pertumbuhan ekonomi. Hal ini dapat diperkuat dengan adanya kebijakan yang dibangun oleh pemerintah Indonesia untuk memperkuat sektor EBT melalui kebijakan transisi konsumsi (Ayu Arsita et. al., 2021). Kemudian, di beberapa negara maju yang menjadi objek penelitian diketahui EBT telah menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan sektor perekonomian domestik (Shahbaz et. al., 2020)

Lebih lanjut, industri yang memanfaatkan EBT di Indonesia adalah pembangkit listrik. Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi dan Sumber Daya Mineral dalam publikasinya mengemukakan bahwa kapasitas dari pembangkit listrik yang bersumber dari EBT mengalami peningkatan setiap tahunnya dengan nilai rerata mencapai 7,9%. Sejalan dengan peningkatan penerapan EBT dan diketahui nilai PNBK Indonesia dari sektor EBT mengalami peningkatan dengan rasio mencapai 73%.

Tren atas kontribusi konsumsi EBT bagi Indonesia menunjukkan peningkatan dan berbeda dengan yang terjadi pada sektor energi tak terbarukan. Hal ini merujuk pada hasil VD yang didapat. Di masa depan, kontribusi konsumsi EBT akan terus mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut disebabkan oleh berbagai kebijakan yang telah ditetapkan pemerintah (Ayu Arsita et. al., 2021), seperti terdapat rencana bauran energi pada tahun 2050 yang mencapai sebesar 31%, pemberian insentif bagi industri-industri hijau, dan melakukan kolaborasi dengan berbagai pihak untuk pengembangan EBT satu contohnya adalah investasi. Tercatat, nilai investasi hijau yang berada di Indonesia bernilai \$1,79 miliar dollar AS (Bhattacharya, 2016; ESDM, 2023).

4. SIMPULAN

Dewasa ini, konsumsi energi tak terbarukan masih mendominasi pasar Indonesia, bahkan dunia sekalipun. Faktor mendasar yang menjadi pemicu terjadinya fenomena tersebut adalah ketersediaannya serta didukung oleh kebijakan dan regulasi yang ditetapkan. Akan tetapi, energi tak terbarukan memiliki sifat yang sangat sulit untuk diekstraksi, sehingga di masa yang akan datang konsumsi EBT akan jauh lebih berkontribusi terhadap perekonomian. Peningkatan kontribusi EBT didukung oleh berbagai kebijakan yang mendukung terjadinya transisi konsumsi serta kebijakan tersebut turut mendukung pembangunan berkelanjutan yang telah diadopsi oleh berbagai negara untuk tujuan mencegah terjadinya dampak negatif terhadap lingkungan hidup. Pasalnya rusaknya lingkungan hidup akan turut mempengaruhi stabilitas ekonomi, ini menjadi penanda bahwa energi menjadi pondasi utama dalam menopang laju produktivitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abosedra, S., & Baghestani, H. (1989). New Evidence on the causal Relationship Between United States Energy Consumption and Gross National Product. *The Journal of Energy and Development*, 14(2), 285–292.
- Afriyanti, Y., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2018). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia Analysis of Influencing Factors Renewable Energy Consumption in Indonesia. *DINAMIC: Directory Journal of Economic*, 2(3), 865–884.
- Al-Iriani, M. A. (2006). Energy-GDP relationship revisited: An example from GCC countries using panel causality. *Energy Policy*, 34(17), 3342–3350. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.07.005>
- Alshehry, A. S., & Belloumi, M. (2015). Energy consumption, carbon dioxide emissions and economic growth: The case of Saudi Arabia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 237–247. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.004>
- Arif, I. (2014). *Batubara Indonesia* (Pertama). Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=fqBLDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=batu+bara&ots=b-R-ID2Z5V&sig=sVlkWiU6XUHIVcrUIz4o3Lm6Sc8&redir_esc=y#v=onepage&q=batubara&f=false
- Ayu Arsita, S., Eko Saputro, G., & Susanto, S. (2021). Perkembangan Kebijakan Energi Nasional dan Energi Baru Terbarukan Indonesia. *Jurnal Syntax Transformation*, 2(12), 1779–1788. <https://doi.org/10.46799/jst.v2i12.473>
- Benjamin S.Cheng. (1999). Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: An Application of Cointegration and Error-Correction Modeling. *Indian Economic Review*, 34(1), 39–49. Retrieved from https://www.jstor.org/stable/29794181?seq=1#page_scan_tab_contents
- Bhattacharya, M. (2016). *Energi Terapan Pengaruh konsumsi energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi : Bukti dari 38 negara teratas* Machine Translated by Google. 162, 733–741.
- Budiwan, I. (2020). Analisis Pengaruh Konsumsi Energi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Emisi Karbon Dioksida di Indonesia. *Environmental Economics*, 2021. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/102933>
- Chen, Z. M., & Chen, G. Q. (2011). An overview of energy consumption of the globalized world economy. *Energy Policy*, 39(10), 5920–5928. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.046>
- Erol, U., & H Yu, E. S. (1987). on the Causal Relationship Between Energy and Income for Industrialized Countries. *Source: The Journal of Energy and Development*, 13(1), 113–122.
- ESDM. (2023a). Capaian Kinerja Sektor ESDM Tahun 2022. *Capaian Kinerja Sektor ESDM Tahun 2022 & Target Tahun 2023*, 36.
- ESDM. (2023b). Laporan Kinerja Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral 2022. *ESDM.Go.Id*, 6(Februari), 430. Retrieved from <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-kementerian-esdm-tahun-2022.pdf>

- Fatai, K., Oxley, L., & Scrimgeour, F. G. (2004). Modelling the causal relationship between energy consumption and GDP in New Zealand, Australia, India, Indonesia, The Philippines and Thailand. *Mathematics and Computers in Simulation*, 64(3-4), 431-445. [https://doi.org/10.1016/S0378-4754\(03\)00109-5](https://doi.org/10.1016/S0378-4754(03)00109-5)
- Fernandez, L. (2023). Energy Consumption in Asia Pacific. Retrieved October 4, 2023, from Statista.com website: <https://www.statista.com/statistics/265591/primary-energy-consumption-in-asia-pacific/#:~:text=Primary energy consumption in the,a consumption peak in 2022.>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2012). *Dasar-Dasar Ekonometrika* (Edisi 5; H. Dedy A, Ed.). Jakarta: Salemba Empat.
- IEA. (2023). Fossil Fuel Supply. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/fossil-fuel-supply>
- IESR. (2017). Energi Terbarukan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Kartiasih, F., Syaikat, Y., & Anggraeni, L. (2012). Determinan Intensitas Energi di Indonesia; The Determinants of Energy Intensity in Indonesia Fitri. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 12(2), 192-214. <https://doi.org/10.21002/jepi.v12i2.07>
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the Relationship Between Energy On the Relationship Between Energy and GNP. *Source: The Journal of Energy and Development*, 3(2), 401-403.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Association*, 45(1), 1-28. <https://doi.org/10.1257/aer.99.2.i>
- Lestari, A. P., Napitupulu, A., Amalia, A., Putri, A. P., Armanto, A. N., Ramdani, D. A., ... Dwitiyasih, T. (2020). Green Economy Index : A Step Forward to Measure the Progress of Low Carbon and Green Economy in Indonesia. In *Bappenas*. Retrieved from <https://lcdi-indonesia.id/wp-content/uploads/2022/08/Green-Economy-Index-A-Step-Forward-to-Measure-the-Progress-of-Low-Carbon-and-Green-Economy-in-Indonesia.pdf>
- Lestari, N. M., Subhi, M., Program, A., Kesehatan, S., Stikes, L., Husada, W., ... Timur, J. (2018). Analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku pengelolaan sampah rumah tangga di Bank Sampah Kota Batu. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 3(April), 311-316.
- Liun, E., & Sunardi. (2014). Perbandingan Harga Energi Dari Sumber Energi Baru Terbarukan Dan Fosil. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 16(March), 119-130.
- Mahadevan, R., & Asafu-Adjaye, J. (2007). Energy consumption, economic growth and prices: A reassessment using panel VECM for developed and developing countries. *Energy Policy*, 35(4), 2481-2490. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.08.019>
- Masih, A. M. M., & Masih, R. (1998). A multivariate cointegrated modelling approach in testing temporal causality between energy consumption, real income and prices -with an application to two Asian LDCs. *Applied Economics*, 30(10), 1287-1298. <https://doi.org/10.1080/000368498324904>
- Nathaniel, S. P., & Iheonu, C. O. (2019). Carbon dioxide abatement in Africa: The role of renewable and non-renewable energy consumption. *Science of the Total Environment*, 679, 337-345. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.011>
- Nurdin, K., & Fuady, M. S. (2021). Analisis Hubungan Kausalitas Konsumsi Energi (Terbarukan Dan Tidak Terbarukan) Dengan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Jurnalku*, 1(4), 379-389.

<https://doi.org/10.54957/jurnalku.v1i4.83>

- Pao, H. T., & Fu, H. C. (2013). Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 381–392.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.004>
- Saidi, K., & Hammami, S. (2014). Energy Consumption and Economic Growth Nexus: Empirical Evidence from Tunisia. *American Journal of Energy Research*, 2(4), 81–89.
<https://doi.org/10.12691/ajer-2-4-2>
- SE4ALL. (2013). Stakeholders Unveil Programs in Support of the Sustainable Energy for All (SEforALL) Initiative. Retrieved September 19, 2023, from SE4ALL website:
<https://www.seforall.org/news/stakeholders-unveil-programs-in-support-of-the-sustainable-energy-for-all-seforall-initiative>
- Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(3), 154–162. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- Shahbaz, M., Raghutla, C., Chittedi, K. R., Jiao, Z., & Vo, X. V. (2020). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from the renewable energy country attractive index. *Energy*, 207, 118162. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118162>
- So, P. Y. (2014). Implementasi Kebijakan Konservasi Energi Di Indonesia. *E-Journal Graduate Unpar*, 1(1), 1–13. Retrieved from
<http://journal.unpar.ac.id/index.php/unpargraduate/article/view/837>
- Stern, D. I. (2004). Economic Growth and Energy. *Encyclopedia of Energy*, 2, 35–51.
<https://doi.org/10.1016/b0-12-176480-x/00147-9>
- Tang, C. F., Tan, B. W., & Ozturk, I. (2016). Energy consumption and economic growth in Vietnam. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1506–1514.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.083>
- Taufikurahman, M. R., Listiyanto, E., & Pulungan, A. M. (2022). Implikasi Kenaikan Harga Minyak Dunia Bagi Perekonomian Indonesia. *Indef Policy Brief*, (3), 1–14.
- Tugcu, C. T., Ozturk, I., & Aslan, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G7 countries. *Energy Economics*, 34(6), 1942–1950. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.021>
- Ula, T., & Affandi. (2019). Dampak Konsumsi Energi Terbarukan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi: Studi di Asia Tenggara. *Journal of Economics Science*, 5(2), 26–34.
- Un, T., Bulbul, H., & Caglayan-Akay, E. (2021). Investigating the Stationary Properties of Coal, Natural Gas, and Oil Consumption: the Case of Fragile Five Countries. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 22(1), 75–86. <https://doi.org/10.31671/dogus.2021.462>
- Wang, Q., Guo, J., Li, R., & Jiang, X. ting. (2023). Exploring the role of nuclear energy in the energy transition: A comparative perspective of the effects of coal, oil, natural gas, renewable energy, and nuclear power on economic growth and carbon emissions. *Environmental Research*, 221(January), 115290. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115290>
- Yu, E. S. H., & Choi, J. Y. (1985). The causal relationship between energy and GNP: an international comparison. *Journal of Energy and Development*, 10, 249–272.