JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan
Vol. 9 No.1, 2026, hal.250-260 ISSN 2746-3249

Analisis Dampak Investasi Energi Terbarukan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia dan Implikasinya Bagi Pembangunan Berkelanjutan

Rizka Amalia Putri
Program Studi Ekonomi Pembangunan
Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lambung Mangkurat
**2110311320024@mhs.ulm.ac.id*

Abstract
The transition toward renewable energy has emerged as a fundamental strategic response to mitigate the adverse effects of global climate change and to fulfill the urgent demand for sustainable energy systems worldwide. This study aims to empirically analyze the impact of renewable energy investment on economic growth in Indonesia. To achieve this objective, a quantitative approach is employed using a simple linear regression model. The analysis utilizes annual time series data spanning a fifteen-year period from 2010 to 2024. Within this empirical framework, the total installed capacity of renewable energy power plants is utilized as a measurable proxy for green investment, while the Gross Domestic Product (GDP) serves as the primary indicator of economic growth. The statistical estimation results demonstrate that an increase in the installed capacity of renewable energy significantly and positively affects the national GDP. These findings indicate that capital allocation toward green energy infrastructure does not hinder economic expansion but rather acts as a catalyst for value creation. Consequently, the study highlights the critical importance of formulating integrated governmental policies and providing targeted investment incentives. Such structural interventions are essential to accelerate an inclusive national energy transition, attract broader private sector participation, and ultimately ensure long-term sustainable economic development in Indonesia.
Keywords*: Renewable Energy; Green Investment; Economic Diversification; Energy Security; Sustainable Development.*

Abstrak
Transisi menuju energi terbarukan telah menjadi respons strategis yang sangat fundamental untuk memitigasi dampak buruk perubahan iklim global serta memenuhi kebutuhan mendesak akan sistem energi yang berkelanjutan di seluruh dunia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara empiris dampak dari investasi energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Untuk mencapai tujuan tersebut, pendekatan kuantitatif diterapkan melalui penggunaan model regresi linier sederhana. Analisis ini memanfaatkan data sekunder berupa runtun waktu (*time series*) tahunan yang mencakup periode lima belas tahun, yaitu dari tahun 2010 hingga 2024. Di dalam kerangka empiris ini, total kapasitas terpasang dari pembangkit listrik energi terbarukan digunakan sebagai variabel proksi yang terukur untuk mewakili investasi hijau, sementara Produk Domestik Bruto (PDB) berkedudukan sebagai indikator utama dari pertumbuhan ekonomi nasional. Hasil estimasi statistik membuktikan bahwa peningkatan kapasitas terpasang energi terbarukan memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap PDB. Temuan ini mengindikasikan bahwa alokasi modal pada infrastruktur energi hijau tidak menghambat ekspansi ekonomi, melainkan justru bertindak sebagai katalisator dalam penciptaan nilai tambah. Oleh karena itu, penelitian ini menyoroti pentingnya perumusan kebijakan pemerintah yang terintegrasi serta penyediaan insentif investasi yang tepat sasaran. Intervensi struktural semacam itu sangat esensial untuk mengakselerasi transisi energi nasional yang inklusif, menarik partisipasi sektor swasta yang lebih luas, dan pada

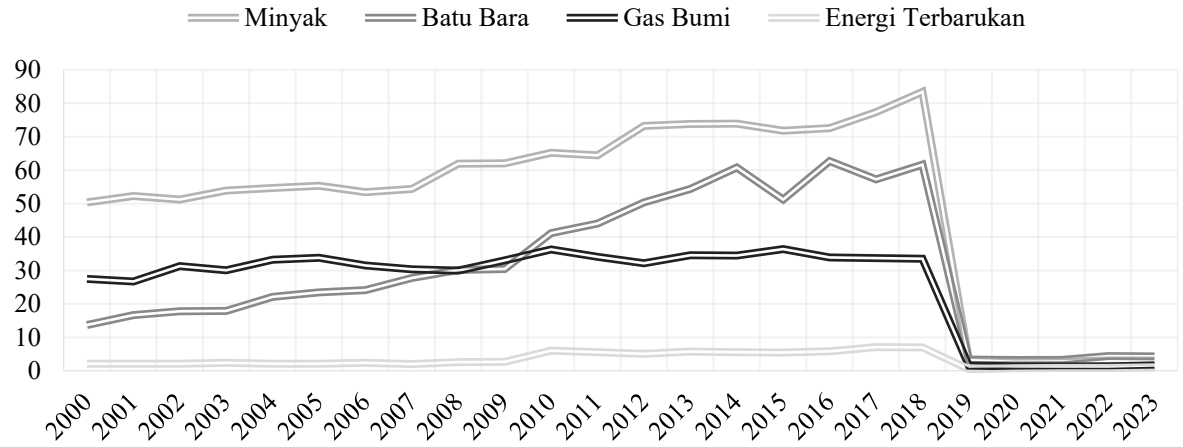
akhirnya menjamin terwujudnya pembangunan ekonomi berkelanjutan jangka panjang di Indonesia.
Kata Kunci: Energi Terbarukan; Investasi Hijau; Diversifikasi Ekonomi; Ketahanan Energi; Pembangunan Berkelanjutan.

PENDAHULUAN

Permintaan energi global terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan ekonomi, urbanisasi, dan kemajuan teknologi, terutama di negara-negara berkembang seperti Tiongkok, India, dan Indonesia *(International Energy Agency, 2025)*. Namun, pola konsumsi energi yang masih didominasi oleh bahan bakar fosil menimbulkan berbagai persoalan lingkungan dan ekonomi, mulai dari peningkatan emisi karbon, ketergantungan impor energi, hingga tekanan fiskal akibat subsidi energi (Kementerian Keuangan, 2024).

Indonesia sebagai eksportir batubara terbesar di dunia dan importir minyak sejak 2003, menunjukkan adanya dualitas dalam pengelolaan energi nasional (Energi Sumber Daya Mineral, 2018). Konsumsi energi primer nasional telah mencapai 10,1 exajoule, menjadikan Indonesia sebagai konsumen energi terbesar di kawasan Asia Tenggara (Energy Institute, 2023). Namun, bauran energi nasional masih sangat bergantung pada batubara (39,4%), minyak bumi (29%), dan gas alam (16,6%), sementara kontribusi energi terbarukan masih di bawah 12%.

Kondisi ini mempertegas ketimpangan antara potensi teknis energi terbarukan Indonesia yang sangat besar, yang meliputi energi surya sebesar 207,9 GW, hidro 94,5 GW, bioenergi 57,1 GW, panas bumi 23,9 GW, dan angin 60,6 GW, namun realisasi pemanfaatannya masih tergolong minim (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2024). Gambar 1 berikut mengilustrasikan tren konsumsi energi primer Indonesia tahun 2000-2023.



Gambar 1. Data Konsumsi Energi Primer di Indonesia Tahun 2000-2023
Sumber: *Statistical Review of World Energy, British Petroleum* (2024)

Kesenjangan antara potensi dan pemanfaatan ini menunjukkan bahwa energi terbarukan belum dimanfaatkan secara optimal. Ketergantungan pada energi fosil tidak hanya berdampak pada lingkungan, namun juga menimbulkan risiko ketahanan energi nasional, terutama dalam menghadapi fluktuasi harga energi global dan beban subsidi yang semakin berat.

Pada konteks ini, ketahanan energi menjadi konsep kunci yang merujuk pada kemampuan suatu negara dalam menjamin ketersediaan, aksesibilitas, dan keberlanjutan sumber energi untuk memenuhi kebutuhan nasional (Cherp & Jewell, 2014). Ketahanan energi tidak hanya soal suplai, tetapi juga kemampuan sistem energi nasional untuk bertahan dan pulih dari gangguan eksternal.

Lebih jauh, upaya memperkuat ketahanan energi harus selaras dengan prinsip pembangunan berkelanjutan. Menurut *Brundtland Commission on Environment (1987)*, pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang mampu memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan generasi mendatang. Dalam konteks energi, hal ini berarti mendorong transisi ke sumber energi yang lebih bersih, rendah karbon, dan terbarukan.

Pengembangan energi terbarukan tidak hanya penting untuk aspek lingkungan, akan tetapi juga memiliki nilai strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan diversifikasi ekonomi nasional. Energi terbarukan turut berperan serta pada penguatan infrastruktur dan investasi yang memiliki peran penting dalam mendorong kesejahteraan masyarakat di daerah. Hal ini mendukung argumen bahwa pengembangan energi terbarukan sebagai bagian dari infrastruktur hijau yang memiliki nilai strategis secara sosial-ekonomi. Dalam konteks ekonomi daerah, peningkatan infrastruktur dan investasi terbukti mampu memperluas kesempatan kerja, yang berujung pada kesejahteraan masyarakat (Yuaidi & Siregar, 2023).

Belanja pemerintah dan investasi turut memberikan kontribusi penting terhadap pertumbuhan ekonomi regional, terutama di wilayah Kalimantan dan Sulawesi. Arah belanja modal publik yang tepat sasaran dapat menjadi stimulus pertumbuhan ekonomi yang signifikan pada level regional (Susanti & Siregar, 2023). Selain itu Harris & Yunani (2019), dalam kajian di Kalimantan Selatan menekankan bahwa ketimpangan dan pertumbuhan ekonomi antar daerah sangat dipengaruhi oleh perbedaan infrastruktur. Sementara itu Masdarika & Effendi (2022) menemukan bahwa Produk Domestik Bruto, upah, dan inflasi secara bersama-sama memengaruhi tingkat pengangguran di Provinsi Kalimantan Selatan, yang menegaskan pentingnya investasi ekonomi lokal. Selain itu juga, PDRB memiliki hubungan yang erat terhadap pengangguran terbuka di daerah-daerah yang menghadapi tantangan struktural ekonomi.

Energi terbarukan didefinisikan sebagai energi yang berasal dari sumber daya alam yang secara alami terisi ulang melalui siklus lingkungan dan tidak mengalami penurunan ketersediaan dalam jangka panjang (Twidell & Weir, 2006). Dalam kerangka *Resourced-Based View*, pengembangan energi terbarukan menjadi upaya strategis untuk memaksimalkan sumber daya domestik guna menciptakan nilai tambah baru dan mendorong transformasi struktural ekonomi (Indradewa dkk., 2016).

Tidak hanya itu, studi *Institute Renewable Energy Agency (2022)* menunjukkan bahwa pengembangan energi terbarukan di Indonesia berpotensi menciptakan lebih dari 1,1 juta lapangan kerja hingga 2030, terutama di sektor manufaktur, konstruksi, dan pemeliharaan.

Dari sisi kebijakan, masih ditemui permasalahan seperti proses perizinan yang belum efisien, skema insentif fiskal yang belum menarik, dan rendahnya koordinasi antar lembaga. Ketimpangan ekonomi, seperti yang terjadi di Kalimantan yang masih terdapat didominasi sektor pertambangan, yang turut memperburuk distribusi manfaat transisi energi (Nurhasanah & Muzdalifah, 2024).

Oleh sebab itu, diperlukan langkah strategis untuk memperkuat kebijakan transisi energi, mulai dari harmonisasi antara Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan Rencana Usaha Penyediaan Listrik (RUPTL), perbaikan regulasi, hingga pembiayaan inovatif melalui *blended finance*. Dengan strategi yang tepat, energi terbarukan dapat menjadi motor utama dalam mewujudkan ketahanan energi nasional dan pembangunan berkelanjutan yang inklusif.

KAJIAN PUSTAKA

Berbagai studi terdahulu telah mengkaji peran krusial energi terbarukan dari berbagai dimensi. Kelompok literatur pertama berfokus pada hubungan energi terbarukan dengan ketahanan energi makro. Penelitian oleh Yang (2024) dan Aslam (2024) melalui metode regresi panel menemukan bahwa transisi menuju energi terbarukan secara signifikan menurunkan risiko

ketahanan energi di Tiongkok dan negara-negara kawasan *Belt and Road Initiative* (BRI), meskipun efektivitasnya sangat bergantung pada kapasitas teknologi dan distribusi wilayah.

Kelompok literatur kedua menitikberatkan pada dampak energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi dan diversifikasi. Penelitian di kawasan Asia Selatan oleh Khan dkk. (2024) menyimpulkan bahwa konsumsi energi terbarukan dan ekspor memberikan kontribusi paling besar terhadap pertumbuhan ekonomi, disusul oleh belanja pemerintah. Kemudian komparasi negara berkembang dan maju oleh Mohammadi dkk. (2023) menemukan bahwa konsumsi energi berkontribusi positif terhadap pertumbuhan ekonomi, dengan pola kausalitas yang berbeda antara negara berkembang dan maju. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada fokusnya yang hanya menilai hubungan pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi, tanpa membahas peran energi terbarukan dalam mendukung diversifikasi ekonomi, ketahanan energi, atau keberlanjutan lingkungan secara terintegrasi.

Selanjutnya penelitian oleh Alhashim dkk. (2024) menjelaskan bahwa diversifikasi energi terbarukan, inovasi teknologi, dan diversifikasi ekspor berdampak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, dengan hubungan kausal satu arah dari inovasi ke pertumbuhan. Dalam konteks spesifik suatu negara, investasi energi terbarukan juga terbukti memacu diversifikasi ekonomi dan penciptaan lapangan kerja, sebagaimana dikonfirmasi oleh Al Balushi & Matriano (2024) dalam penelitiannya yang melihat bagaimana investasi energi terbarukan mendorong diversifikasi ekonomi dan transformasi strategis di Oman.

Meskipun berbagai literatur telah mengonfirmasi dampak positif transisi energi, mayoritas penelitian empiris terdahulu berfokus pada analisis panel lintas negara (*cross-country*) dengan variabel makroekonomi yang sangat kompleks, serta berpusat pada konteks kewilayahan di luar kawasan Asia Tenggara. Celah penelitian yang ditemukan adalah masih terbatasnya evaluasi kuantitatif yang secara spesifik menguji dampak langsung dari agregat investasi infrastruktur hijau secara historis di Indonesia. Pembeda utama penelitian ini dari studi sebelumnya terletak pada fokus unit analisis dan instrumen metrik yang digunakan. Melalui pengujian ini, peneliti ingin memberikan justifikasi kuantitatif bahwa akselerasi pembangunan infrastruktur energi terbarukan tidak membebani pertumbuhan PDB, melainkan secara nyata bertindak sebagai motor penggerak pertumbuhan ekonomi yang selaras dengan agenda pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh investasi energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi, diversifikasi ekonomi, dan ketahanan energi di Indonesia. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan data sekunder dalam bentuk runtut waktu (*time series*) tahun 2010-2024 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, serta laporan terkait lainnya.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis regresi linier sederhana dengan bantuan perangkat lunak statistik berupa Eviews 12. Berdasarkan buku yang ditulis Suharyadi & Purwanto (2018), model persamaan regresi yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon \text{ ..... } (1)$$

Keterangan:
Y = Pertumbuhan Ekonomi (Miliar Rupiah)
β = Koefisien Regresi
X = Investasi Energi Terbarukan (MW)
α_0 = Konstanta
ε = Standard Error

HASIL DAN ANALISIS

Uji Asumsi Klasik

Pengujian asumsi klasik dilakukan untuk memastikan bahwa model regresi yang digunakan memenuhi kriteria kelayakan statistik (Nurhidayat & Maulina, 2023). Uji ini meliputi uji normalitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi. Setiap pengujian memiliki kriteria tertentu yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan apakah model mengalami pelanggaran asumsi atau tidak. Hasil pengujian asumsi klasik dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1
Hasil Uji Asumsi Klasik

	Kriteria	Hasil	Kesimpulan
Uji Normalitas	Sig. > 0,05	Sig.= 0,864078	Data terdistibusi normal
Uji Heteroskedastisitas	Sig. > 0,05	Sig.= 0,4640	Tidak terjadi heteroskedastisitas
Uji Autokorelasi	Sig. > 0,05	Sig.= 0,2887	Tidak terjadi Autokorelasi

Sumber: Hasil Olah Data dengan Eviews-12 (2025)

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel, seluruh nilai signifikansi pada masing-masing uji berada di atas tingkat signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data residual terdistribusi normal, tidak terjadi heteroskedastisitas, serta tidak terdapat autokorelasi dalam model. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model regresi telah memenuhi seluruh asumsi klasik, sehingga layak digunakan untuk analisis lebih lanjut.

Uji Simultan dengan Uji F

Uji F digunakan untuk mengevaluasi pengaruh seluruh variabel independen secara simultan terhadap variabel dependen. Adapun hasil pengujian tersebut disajikan sebagai berikut:

Tabel 2
Hasil Uji F

F-Statistic	390,5835
Prob. (F-Statistic)	0,000000

Sumber: Hasil Olah Data dengan Eviews-12 (2025)

Hasil estimasi regresi linier sederhana menunjukkan bahwa nilai probabilitas F-statistik sebesar 0,0000, yang lebih kecil dari Tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa variabel independen (investasi kapasitas terpasang) secara signifikan berpengaruh terhadap variabel dependen (pertumbuhan ekonomi) di Indonesia.

Uji Parsial dengan Uji t

Uji t digunakan untuk mengukur pengaruh masing-masing variabel independen secara parsial terhadap variabel dependen. Hasil pengujian tersebut disajikan sebagai berikut:

Tabel 3
Hasil Uji t

Variabel	t-statistic	Prob.
C	12,35445	0,0000
Investasi Energi Terbarukan	19,76319	0,0000

Sumber: Hasil Olah Data dengan Eviews-12 (2025)

Berdasarkan hasil uji signifikansi parsial (uji t), variabel investasi energi terbarukan memiliki nilai probabilitas sebesar 0,0000 lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

Koefisien Determinasi (R^2)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana variabel dependen, yaitu pertumbuhan ekonomi, dapat dijelaskan oleh variabel independen yang digunakan oleh model:

Tabel 4
Hasil Uji Koefisien Determinasi

R-Square	0,967789
Adjusted R-Square	0,965311

Sumber: Hasil Olah Data dengan Eviews-12 (2025)

Berdasarkan hasil regresi, diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,967789 atau 96,7%. Hal ini menunjukkan bahwa variabel investasi energi terbarukan mampu menjelaskan 96,7% variasi dalam pertumbuhan ekonomi di Indonesia, sedangkan sisanya sebesar 3,3% dijelaskan oleh variabel lain di luar model. Nilai ini mengindikasikan bahwa model yang digunakan memiliki daya jelas yang sangat tinggi terhadap fenomena yang diteliti.

Analisis Regresi Linier Sederhana

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan analisis regresi linier sederhana untuk mengukur besaran pengaruh investasi energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi. Ringkasan hasil estimasi dari pengolahan data tersebut disajikan pada tabel berikut:

Tabel 5
Hasil Analisis Regresi Linier Sederhana

Variabel	Koefisien	t-statistik	Probabilitas
C	3870437	12,35445	0,0000
Kapasitas Terpasang Energi Terbarukan	630,5782	19,76319	0,0000
R-Squared	0,967789		
Adjusted R-Squared	0,965311		
F-statistic	390,5835		
Prob(F-statistic)	0,000000		

Sumber: Hasil Olah Data dengan Eviews-12 (2025)

Dari hasil regresi diatas, dapat dirumuskan persamaan model regresi sederhana pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y = 380437 + 630,5782X + e \text{ .....(2)}$$

Persamaan ini menunjukkan bahwa konstanta sebesar 380437 merepresentasikan nilai pertumbuhan ekonomi ketika variabel independen bernilai nol. Sementara itu, nilai koefisien pada variabel independen akan diuraikan lebih lanjut pada bagian pembahasan.

PEMBAHASAN

Pengaruh Investasi Energi Terbarukan terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Hasil analisis regresi linier sederhana menunjukkan bahwa kapasitas terpasang energi terbarukan memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional Indonesia. Koefisien regresi sebesar 630,5782 mengimplikasikan bahwa setiap penambahan 1 MW kapasitas terpasang berpotensi meningkatkan PDB sebesar Rp 630,57 miliar, dengan tingkat signifikansi sebesar 0,000 dan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,967789. Artinya, sekitar 96,78% variasi dalam PDB nasional dapat dijelaskan oleh perubahan kapasitas terpasang energi terbarukan, sementara sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar model.

Hasil ini diperkuat oleh pertumbuhan kapasitas terpasang energi terbarukan di Indonesia selama periode 2010 hingga 2024 yang tertera pada Tabel 6. Dalam rentang waktu tersebut, kapasitas energi terbarukan meningkat hampir tiga kali lipat, dari 4.912 MW menjadi 14.427 MW. Peningkatan ini mencerminkan akumulasi investasi sektor energi bersih yang konsisten, sejalan dengan upaya pemerintah dalam mendorong transformasi energi nasional. Pertumbuhan kapasitas ini didominasi oleh pembangkit listrik tenaga air, panas bumi, dan surya yang secara kumulatif memperkuat daya saing sektor energi dan mendorong diversifikasi ekonomi secara bertahap.

Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas terpasang energi terbarukan sebagai proksi investasi tidak hanya berdampak pada aspek teknis kelistrikan, akan tetapi juga memiliki kontribusi yang substansial terhadap peningkatan output nasional. Pertumbuhan kapasitas ini mencerminkan bentuk nyata dari akumulasi modal fisik yang dipaparkan dalam teori

pertumbuhan neoklasi oleh Solow (1956), di mana investasi fisik mampu mendorong peningkatan produktivitas dan output ekonomi. Sejalan dengan itu, teori pertumbuhan endogen menekankan bahwa investasi pada sektor energi terbarukan turut memperkuat aspek inovasi teknologi dan pengembangan modal manusia, yang menjadi sumber utama pertumbuhan jangka panjang (Gori dkk., 2016).

Tabel 6
Kapasitas Terpasang Energi Terbarukan Indonesia 2010-2024

Tahun	Kapasitas Terpasang (MW)
2010	4912
2011	5182
2012	5521
2013	7990
2014	8037
2015	8496
2016	8985
2017	9380
2018	9781
2019	10302
2020	10457
2021	11531
2022	12616
2023	13561
2024	14427

Sumber: Ditjen Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi KESDM (2024)

Hasil ini diperkuat lagi oleh penelitian Al Balushi & Matriano (2024) di Oman, yang menunjukkan bahwa investasi energi terbarukan tidak hanya meningkatkan kapasitas energi nasional tetapi juga mendorong penciptaan industri baru, lapangan kerja, dan transformasi struktur ekonomi. Temuan ini juga sejalan dengan hasil penelitian Mohammadi dkk. (2023), yang menunjukkan bahwa investasi dan konsumsi energi terbarukan secara signifikan berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi di kawasan Asia melalui peningkatan produktivitas sektor energi dan penciptaan lapangan kerja. Secara nasional, riset di Kabupaten Tapin menemukan bahwa investasi infrastruktur energi secara signifikan meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan kesempatan kerja masyarakat, sehingga mempertegas bahwa sektor ini memiliki efek berganda yang luas dari tingkat lokal hingga nasional (Yuaidi & Siregar, 2023).

Efek berganda (*multiplier effect*) dari pertumbuhan ekonomi yang digerakkan oleh investasi energi terbarukan tidak hanya berhenti pada angka Produk Domestik Bruto (PDB), melainkan membawa implikasi yang lebih luas terhadap ketahanan energi, diversifikasi ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan.

Implikasi Transisi Energi terhadap Ketahanan Nasional dan Pembangunan

Sektor energi terbarukan turut menstimulus diversifikasi ekonomi melalui penciptaan rantai pasokan industri baru dan lapangan kerja hijau, sebagaimana yang telah diproyeksikan oleh *International Renewable Energy Agency* (2022). Dalam meningkatkan ketahanan energi dan menurunkan emisi karbon, yang pada akhirnya mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan, peningkatan kapasitas terpasang energi terbarukan melalui proyek strategis seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terapung Cirata, Pembangkit Listrik Tenaga Bioenergi (PLTB) Sidrap, dan pengembangan bioenergi berbasis lokal, telah memperkuat kontribusi energi terbarukan dalam bauran energi nasional.

Dari perspektif ketahanan energi, transisi menuju sumber energi bersih mendorong diversifikasi pasokan, mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang fluktuatif, dan memperluas akses energi khususnya di daerah 3T (tertinggal, terdepan, dan terluar). Hal ini

sejalan dengan prinsip ketahanan energi yang menekankan aspek ketersediaan, aksesibilitas, dan keberlanjutan sebagai fondasi sistem energi nasional yang tangguh.

Di sisi lingkungan, penggunaan energi terbarukan telah terbukti menurunkan intensitas emisi karbon per satuan energi. Studi oleh Yang (2024) di Tiongkok dan Aslam (2024) di negara-negara *Belt and Road Initiative* menunjukkan bahwa peningkatan bauran energi bersih memiliki korelasi signifikan terhadap penurunan risiko lingkungan dan ketahanan energi. Di Indonesia menurut Ditjen Energi Baru Terbarukan (2024), pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbasis biomassa berhasil menghindari emisi sebesar 11 juta ton CO_2 pada tahun 2023.

Kontribusi energi terbarukan tidak hanya mencakup aspek lingkungan dan ketahanan energi, tetapi juga sosial dan ekonomi. Pengembangan energi bersih membuka lapangan kerja, memperkuat ekonomi lokal melalui program desa bersih, dan memperluas akses energi yang adil bagi kelompok rentan. Hal ini sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (*SDGs*), khususnya *SDGs* ke-7 (akses energi bersih dan terjangkau), serta mendukung pencapaian target iklim nasional dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan dokumen NDC.

Dengan demikian, energi terbarukan memainkan peran strategis dalam memperkuat ketahanan energi dan menurunkan emisi karbon sebagai bagian dari agenda pembangunan berkelanjutan Indonesia. Namun, untuk mengoptimalkan kontribusinya, dibutuhkan penguatan kebijakan lintas sektor, dukungan insentif fiskal, serta sinergi antara pemerintah, pelaku usaha, dan masyarakat dalam mewujudkan transisi energi yang adil, inklusif, dan berkelanjutan.

Tantangan dan Peluang Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia

Pada sisi pembiayaan, meskipun tren global menunjukkan minat yang tinggi terhadap investasi hijau, pada tingkat nasional mekanisme *blended finance* belum berjalan secara optimal. Masih terdapat banyak proyek energi terbarukan masih menghadapi kendala akses pembiayaan karena dianggap berisiko tinggi, terutama apabila tidak didukung oleh skema pendanaan jangka panjang atau jaminan dari pemerintah. Selain itu, keterbatasan sumber daya manusia dan teknologi dalam negeri turut memperlambat proses adopsi, penguasaan, dan pengembangan inovasi dalam teknologi energi terbarukan.

Menanggapi tantangan tersebut, pemerintah telah merumuskan berbagai kebijakan strategis melalui dokumen seperti Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL), serta Peraturan Presiden No.112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan. Pada RUEN telah ditetapkan target porsi bauran energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050, sementara PLN dalam RUPTL 2021-2030 telah menargetkan porsi bauran energi terbarukan mencapai 51,6% dari total penambahan kapasitas pembangkit baru, mencerminkan adanya pergeseran prioritas ke arah energi yang lebih bersih. Solusi kebijakan yang telah ditawarkan mencakup penyederhanaan regulasi, harmonisasi lintas sektor, penyediaan insentif fiskal yang kompetitif, penguatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan dan sertifikasi di sektor energi hijau, serta pengembangan teknologi lokal.

Di samping itu, pemerintah juga telah mulai mendorong keterlibatan swasta dan kerja sama internasional melalui skema pembiayaan inovatif seperti *green bonds*, *blended finance*, dan *energy transition mechanism*. Kombinasi antara dukungan kebijakan yang lebih adaptif, insentif fiskal, penguatan kelembagaan, dan pengembangan teknologi domestik menjadi fondasi penting dalam mengakselerasi transisi energi. Jika seluruh tantangan dapat diatasi secara sistematis dan peluang dimanfaatkan secara optimal, maka Indonesia memiliki potensi besar untuk menjadikan energi terbarukan sebagai pilar utama dalam memperkuat ketahanan energi nasional, menurunkan emisi karbon, dan mewujudkan pembangunan yang inklusif serta berkelanjutan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, penelitian ini menyimpulkan bahwa investasi energi terbarukan melalui peningkatan kapasitas terpasang memiliki dampak positif dan signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) sektor pengadaan listrik dan gas di Indonesia. Temuan ini mengkonfirmasi relevansi teori pertumbuhan ekonomi neoklasik dan endogen, dimana akumulasi modal fisik dan inovasi teknologi di sektor energi bersih mampu bertindak sebagai stimulus utama dalam meningkatkan output nasional.

Koefisien determinasi yang tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar variasi PDB dapat dijelaskan oleh peningkatan kapasitas terpasang energi terbarukan. Pengembangan energi terbarukan juga terbukti memberikan kontribusi terhadap peningkatan ketahanan energi, melalui diversifikasi sumber energi, pengurangan ketergantungan pada energi fosil, serta perluasan akses energi bersih di wilayah tertinggal, terdepan, dan terluar (3T).

Selain itu, energi terbarukan turut berperan dalam menurunkan emisi karbon, menciptakan lapangan kerja yang selaras dengan proyeksi *International Renewable Energy Agency* (IRENA), meningkatkan pendapatan lokal, dan memperkuat pembangunan berbasis komunitas. Namun demikian, efektivitas pengembangan energi terbarukan masih menghadapi sejumlah tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur, ketidakkonsistenan regulasi, dan minimnya insentif fiskal. Meskipun pemerintah telah mengeluarkan kebijakan strategis melalui RUEN, RUPTL, dan Perpres 112/2022, implementasi di lapangan masih memerlukan penguatan kelembagaan, pembiayaan inovatif, serta sinergi antarpihak untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan secara menyeluruh.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan variabel-variabel lain yang berkaitan dengan dampak energi terbarukan secara lebih luas, seperti indeks ketahanan energi, capaian emisi karbon, tingkat elektrifikasi, serta indikator inklusi sosial. Hal ini penting untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kontribusi energi terbarukan terhadap pembangunan berkelanjutan. Pemerintah perlu mempercepat harmonisasi regulasi lintas sektor dan menyederhanakan prosedur investasi di bidang energi terbarukan.

Selain itu, insentif fiskal, jaminan risiko investasi, dan skema pembiayaan hijau perlu diperluas untuk meningkatkan keterlibatan sektor swasta dan masyarakat. Peningkatan kapasitas SDM lokal dan penguatan teknologi dalam negeri juga perlu menjadi perhatian, agar transisi energi tidak hanya berorientasi pada pencapaian target bauran energi, tetapi juga pada penciptaan nilai tambah domestik. Akademisi dan lembaga riset diharapkan terus mendorong kajian lintas sektor untuk merumuskan strategi energi yang inklusif, adaptif, dan berkelanjutan dalam jangka panjang.

BIBLIOGRAPHY

Al Balushi, A. K., & Matriano, M. T. (2024). *The Impact of Renewable Energy Investments on Oman's Economic Diversification and Strategic Growth: Case of Oman's Economic Strategy and Transformation*. www.ijirmps.org

Alhashim M., Rehman M., Ansari S., & Ahmed P. (2024). Examining the Influence of Renewable Energy Consumption, Technological Innovation, and Export Diversification on Economic Growth: Empirical Insights from E-7 Nations. *Sustainability (Switzerland)*, *16*(9159). https://doi.org/10.3390/su16219159

Aslam N, Yang W, Saeed R, & Ullah F. (2024). Energy Transition as a Solution for Energy Security Risk: Empirical Evidence from BRI Countries. *Energy*, *290*. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.130090

Brundtland, G. H. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: "Our Common Future."* https://digitallibrary.un.org/record/139811?ln=en&v=pdf

Cherp, A., & Jewell, J. (2014). The concept of energy security: Beyond the four as. *Energy Policy*, *75*(2014), 415–421. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.09.005

Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2024). *Laporan Kinerja DITJEN EBTKE Tahun 2024*. https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-ditjen-ebtke-tahun-2024.pdf

Energy Institute. (2023). *Statistical Review of World Energy 2023 | 72 nd edition*. https://www.energyinst.org/__data/assets/pdf_file/0004/1055542/EI_Stat_Review_PDF_single_3.pdf

Gori, L., Guerrini, L., & Sodini, M. (2016). A model of economic growth with physical and human capital: The role of time delays. *Chaos*, *26*(093118–1). https://doi.org/10.1063/1.4963372

Harris, F., & Yunani, A. (2019). Analisis Pertumbuhan dan Ketimpangan Regional Antar Kabupaten-Kota di Provinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah Tahun 2010-2016: Sebuah Perbandingan. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, *2*(2), 480–503. https://jiep.ulm.ac.id/index.php/jiep/article/view/2546/411

Indradewa, R., Tjakraatmadja, J. H., & Dhewanto, W. (2016). A resource-based view perspective in alliance strategy energy project. *International Journal of Strategic Business Alliances*, *5*(3/4), 177–190. https://doi.org/https://doi.org/10.1504/IJSBA.2016.083317

International Energy Agency. (2025). *Global Energy Review 2025*. https://iea.blob.core.windows.net/assets/5b169aa1-bc88-4c96-b828-aaa50406ba80/GlobalEnergyReview2025.pdf

International Renewable Energy Agency. (2022). *Renewable energy and Jobs: Annual review 2022*. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/publication/wcms_856649.pdf

Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. (2018). *Laporan Kinerja Tahun 2018*. https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-kementerian-esdm-tahun-2018.pdf

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2023). *Laporan Kinerja Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Tahun 2022*. https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-kementerian-esdm-tahun-2022.pdf

Kementerian Keuangan. (2024). *Masyarakat Pun Menikmati APBN*. https://anggaran.kemenkeu.go.id/in/post/masyarakat-pun-menikmati-apbn:-belanja-subsidi-energi-tahun-2024-capai-rp169,5-triliun

Khan, S., Afzal, S., Azizullah, Khan, J., Khan, Z., & Uddin, I. (2024). Revisiting the Role of Renewable Energy, Government Spending, Exports, and Imports, in Economic Growth: A Panel Data Analysis of Selected Asian Countries. *Economic Alternatives*, *2024*(4), 781–795. https://doi.org/10.37075/EA.2024.4.05

Masdarika, & Effendi, M. (2022). Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto, Upah dan Inflasi Terhadap Pengangguran di Kabupaten/Kota Provinsi Kalimantan Selatan. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, *5*(1), 189–202. https://jiep.ulm.ac.id/index.php/jiep/article/view/2508/369

Mohammadi, H., Saghaian, S., & Gharibi, B. Z. D. (2023). Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Its Impact on Economic Growth. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(4). https://doi.org/10.3390/su15043822

Nurhasanah, L., & Muzdalifah. (2024). Pemicu Ketimpangan Pendapatan di Regional Kalimatan Tahun 2015-2020. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, *7*, 31–40. https://doi.org/https://doi.org/10.20527/jiep.v7i1.116

Nurhidayat, R., & Maulina, D. (2023). Analisis Tingkat Kesejahteraan Ekonomi Rumah Tangga Petani Karet Rakyat di Kecamatan Bati-Bati, Kabupaten Tanah Laut. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, *6*(1), 463–476.

Suharyadi, & Purwanto, S. (2018). *Statistika Untuk Ekonomi dan Keuangan Modern* (Salemba Empat, Ed.; edisi 3).

Susanti, L., & Siregar, S. (2023). Bagaimana Dampak Belanja Pemerintah dan Tingkat Investasi terhadap Pertumbuhan Ekonomi Regional di Kalimantan dan Sulawesi? *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, *6*(1), 102–115. https://jiep.ulm.ac.id/index.php/jiep/article/view/2373

Twidell, J., & Weir, T. (2006). *Renewable Energy Resources* (second). Taylor & Francis. https://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publication_4_10679_78.pdf

Yang, Z., & Zhan, J. (2024). Examining The Multiple Impacts of Renewable Energy Development on Redefined Energy Security in China: A Panel Quantile Regression Approach. *Renewable Energy*, *221*(119778). https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119778

Yuaidi, M. N., & Siregar, S. (2023). Pengaruh Infrastruktur, Investasi, dan Pertumbuhan Ekonomi terhadap Kesejahteraan Masyarakat melalui Kesempatan Kerja di Kabupaten Tapin. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, *6*(2), 1045–1057.