

## ENERGI TERBARUKAN SEBAGAI KATALIS KETAHANAN FINANSIAL: STUDI PERBANDINGAN INDUSTRI MANUFAKTUR INDONESIA DAN GLOBAL

Fahira Fidelia Citra Fathi<sup>1</sup>, Erna Hernawati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Ekonomi dan Bisnis, UPN Veteran Jakarta Indonesia

e-mail: [2110112156@mahasiswa.upnvj.ac.id](mailto:2110112156@mahasiswa.upnvj.ac.id), [erna.hernawati@upnvj.ac.id](mailto:erna.hernawati@upnvj.ac.id)

Diterima:18-04-2025 Disetujui:29-04-2025

### Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kontribusi transisi energi terbarukan dan efisiensi operasional terhadap kinerja keuangan perusahaan manufaktur, dengan membandingkan antara perusahaan di Indonesia dan perusahaan global. Penelitian ini menerapkan *Structural Equation Modeling* (SEM) dengan teknik *Multi-group Path Analysis* untuk mengevaluasi peran mediasi efisiensi operasional dalam hubungan antara praktik keberlanjutan dan indikator kinerja finansial. Temuan penelitian mengemukakan bahwa pada perusahaan manufaktur Indonesia, efisiensi operasional berperan sebagai mediator signifikan yang memperkuat dampak transisi energi terhadap kinerja keuangan. Sebaliknya, pada perusahaan global, peran mediasi ini tidak signifikan, mengindikasikan bahwa praktik keberlanjutan telah terintegrasi dalam operasional mereka. Temuan ini menekankan pentingnya strategi keberlanjutan yang disesuaikan dengan konteks struktural dan institusional masing-masing perusahaan. Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis dalam kerangka Teori Transisi Keberlanjutan dan Teori *Stakeholder*, serta implikasi praktis bagi pembuat kebijakan dan manajemen perusahaan dalam merumuskan strategi keberlanjutan yang efektif dan kontekstual

**Keywords :** Energi Terbarukan; Industri Manufaktur; Kinerja Keuangan

### Abstract

*This study aims to analyze the contribution of renewable energy transition and operational efficiency to the financial performance of manufacturing companies, comparing firms in Indonesia with global counterparts. The research employed Structural Equation Modeling (SEM) with a Multi-group Path Analysis technique to evaluate the mediating role of operational efficiency in the relationship between sustainability practices and financial performance indicators. The findings reveal that, within Indonesian manufacturing firms, operational efficiency significantly mediates the impact of energy transition on financial performance. Conversely, in global companies, this mediating effect is not significant, suggesting that sustainability practices are already integrated into their operations. These results underscore the importance of tailoring sustainability strategies to the structural and institutional contexts of each firm. The study contributes theoretically within the frameworks of Sustainability Transition Theory and Stakeholder Theory, and offers practical implications for policymakers and corporate management in formulating effective and context-specific sustainability strategies.*

**Keywords:** Financial Performance; Manufacture Industry; Renewable Energy

### Pendahuluan

Perubahan iklim merupakan tantangan global yang semakin nyata, ditandai dengan meningkatnya suhu rata-rata bumi, pencairan es kutub, serta perubahan pola cuaca ekstrem yang berdampak luas pada kehidupan sosial, ekonomi, dan lingkungan (Imawan, 2023). Salah satu penyebab utama dari perubahan iklim ini adalah meningkatnya konsentrasi emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari pembakaran bahan bakar fosil. Laporan terbaru menunjukkan bahwa emisi karbon global justru mengalami peningkatan, mencapai titik tertinggi baru pada tahun 2021, meskipun berbagai kebijakan dan kesepakatan internasional telah diupayakan (Thompson, 2023; Engo, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa upaya transisi menuju energi terbarukan masih menghadapi tantangan struktural dan implementatif di banyak negara, termasuk Indonesia.

Sebagai respons terhadap krisis iklim, Kesepakatan Paris 2015 menandai komitmen global untuk menekan laju kenaikan suhu bumi di bawah 2°C dibandingkan dengan era pra-industri. Indonesia sebagai salah satu negara penandatangan menetapkan target dalam *Nationally Determined Contributions* (NDC) untuk menurunkan emisi sebesar 29% pada tahun 2030 dengan upaya sendiri, atau hingga 41% dengan dukungan internasional. Selain itu, pemerintah juga menargetkan bauran energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 (Sofia, 2019; Soemanto & Koestoer, 2023; Mendrofa et al., 2024). Dalam rangka mencapai target ambisius ini, sektor industri dan manufaktur menjadi salah satu prioritas karena peran strategisnya dalam perekonomian dan kontribusinya terhadap konsumsi energi nasional.

Sektor manufaktur Indonesia, yang menyumbang sekitar 20% Produk Domestik Bruto (PDB), merupakan konsumen energi terbesar kedua setelah sektor transportasi (Imawan, 2023). Oleh karena itu, transformasi menuju sistem manufaktur hijau sangat krusial dalam mendukung dekarbonisasi dan menjaga ketahanan ekonomi nasional. Konsep manufaktur hijau tidak hanya menekankan pada efisiensi energi dan pengurangan emisi, tetapi juga melibatkan inovasi teknologi, perbaikan proses produksi, dan integrasi prinsip keberlanjutan dalam seluruh rantai nilai. Dalam hal ini, sinergi antara regulasi pemerintah, komitmen industri, dan dukungan teknologi menjadi kunci keberhasilan.

Temuan empiris yang ada menegaskan bahwa peralihan ke energi terbarukan tidak hanya berdampak pada penurunan emisi karbon, tetapi juga mengukuhkan pentingnya investasi di bidang teknologi ramah lingkungan (Amrullah, 2021; Azhar & Satriawan, 2018). Investasi ini berfungsi sebagai penggerak utama dalam menurunkan intensitas energi dan karbon, serta mendorong efisiensi proses produksi secara keseluruhan. Selain memberikan manfaat lingkungan, penggunaan energi terbarukan juga menciptakan nilai tambah ekonomi, seperti stabilitas biaya produksi, pengurangan risiko operasional, dan peningkatan reputasi perusahaan di mata konsumen dan investor (Meiyana & Aisyah, 2019; Mutaz et al., 2021).

Pada tahun 2021, hanya sekitar 12% dari total konsumsi energi yang berasal dari sumber terbarukan (Mendrofa et al., 2024), jauh tertinggal dibandingkan negara-negara maju seperti Swedia atau Norwegia yang telah melampaui 50% (Yang et al., 2024). Rendahnya penetrasi energi terbarukan ini disebabkan oleh berbagai kendala, seperti keterbatasan infrastruktur, kurangnya insentif fiskal, serta persepsi risiko investasi yang tinggi di sektor energi bersih (Amanda & Widiastuty, 2024).

Dalam konteks akuntansi dan manajemen keberlanjutan, green accounting menjadi pendekatan yang penting dalam mengukur, melaporkan, dan mengevaluasi kinerja lingkungan perusahaan. Melalui integrasi informasi keuangan dan lingkungan, perusahaan dapat mengidentifikasi area inefisiensi, merancang strategi mitigasi emisi, serta memastikan transparansi kepada pemangku kepentingan (Dianty & Yulistian, 2024). Efektivitas dari penggunaan energi terbarukan dalam operasional perusahaan dapat dilihat melalui indikator efisiensi operasional seperti intensitas energi, intensitas karbon, dan rasio BOPO.

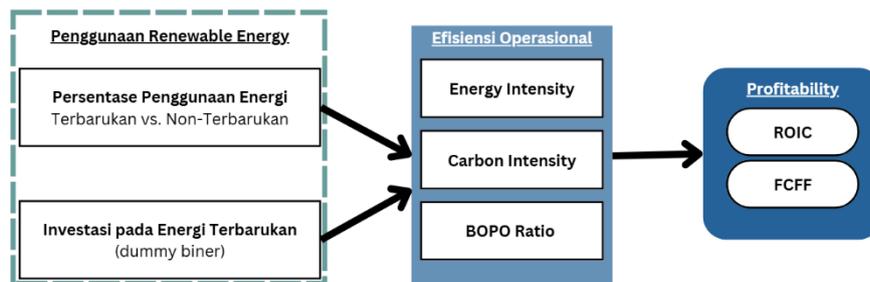
Intensitas energi mengukur jumlah energi yang digunakan per unit output, sedangkan intensitas karbon menghitung jumlah emisi karbon per unit output. Keduanya menunjukkan sejauh mana perusahaan mampu menghasilkan nilai ekonomis dengan beban lingkungan yang minimal (Sulfa et al., 2024; Siswoyo, 2022; Dewantara, 2024; Prabowo, 2021). Sementara itu, rasio BOPO (biaya operasional terhadap pendapatan operasional) memberikan gambaran efektivitas pengelolaan biaya internal. Perusahaan dengan efisiensi tinggi cenderung memiliki rasio BOPO yang lebih rendah, yang mencerminkan struktur biaya yang lebih ramping dan sehat (Teguh et al., 2022).

Secara teoretis, hubungan antara penggunaan energi terbarukan dan ketahanan finansial dapat dijelaskan melalui beberapa perspektif. Teori Transisi Keberlanjutan menekankan pentingnya peralihan sistemik dari praktik produksi berbasis energi fosil ke praktik yang mendukung keberlanjutan jangka panjang (Gielen et al., 2019). Teori Stakeholder

memandang bahwa perusahaan yang responsif terhadap tekanan eksternal dari regulator, pelanggan, dan masyarakat cenderung lebih proaktif dalam mengadopsi energi ramah lingkungan (Soemanto & Koestoer, 2023). Sementara itu, Teori Keunggulan Kompetitif menekankan bahwa efisiensi operasional dari penggunaan energi bersih dapat menjadi sumber daya strategis untuk memperkuat daya saing (Imawan, 2023).

Kinerja keuangan yang menjadi tolok ukur utama ketahanan perusahaan dapat diukur melalui *Return on Invested Capital* (ROIC) dan *Free Cash Flow to Firm* (FCFF). ROIC mengukur efektivitas penggunaan modal dalam menghasilkan keuntungan, sedangkan FCFF mencerminkan kemampuan perusahaan menghasilkan kas bersih setelah memenuhi kebutuhan operasional dan investasi (Haryanto, 2018). Dalam konteks efisiensi operasional, FCFF dinilai lebih mencerminkan dampak langsung dari strategi efisiensi karena lebih sensitif terhadap perubahan biaya energi (Haryati et al., 2024).

Dengan mempertimbangkan seluruh faktor tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji sejauh mana penggunaan energi terbarukan dapat meningkatkan ketahanan finansial perusahaan manufaktur di Indonesia, melalui mediasi efisiensi operasional. Selain itu, penelitian ini juga akan mengkaji perbandingan hasil tersebut dengan praktik terbaik internasional untuk memberikan wawasan yang lebih luas dalam merancang kebijakan dan strategi industri yang berkelanjutan.



Sumber: World Bank *Database*  
Gambar 2. Kerangka Berpikir Teoritis

Berikut keseluruhan hipotesis dari penelitian ini:

Dalam penelitian ini, kami mengajukan beberapa hipotesis yang bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara penggunaan energi terbarukan, efisiensi operasional, dan kinerja keuangan. H1 menyatakan bahwa persentase penggunaan energi terbarukan berpengaruh signifikan terhadap efisiensi operasional, yang diukur melalui Energy Intensity, Carbon Intensity, dan BOPO Ratio. H2 yaitu investasi dalam energi terbarukan juga berkontribusi secara signifikan terhadap efisiensi operasional. Selanjutnya, H3 dan H4 menguji pengaruh Energy Intensity dan Carbon Intensity terhadap kinerja keuangan, yang diukur dengan ROIC dan FCFF. H5 menyoroti hubungan antara BOPO Ratio dan kinerja keuangan. H6 dan H7 berfokus pada peran mediasi efisiensi operasional dalam hubungan antara penggunaan dan investasi energi terbarukan terhadap kinerja keuangan. Terakhir, H8 mengusulkan adanya perbedaan signifikan dalam hubungan antarvariabel model antara perusahaan manufaktur terkemuka global dan perusahaan manufaktur di Indonesia. Melalui hipotesis ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai dampak energi terbarukan terhadap efisiensi dan kinerja keuangan di sektor manufaktur.

**Metode**

Penelitian ini berfokus pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (IDX) dan NASDAQ sebagai populasi. Di IDX, terdapat sekitar 180 perusahaan manufaktur yang terbagi dalam tiga sektor utama, yaitu industri dasar dan kimia, aneka industri, serta barang konsumsi. Sementara itu, NASDAQ mencakup lebih dari seribu perusahaan yang bergerak di sektor industri dan manufaktur, termasuk otomotif, elektronik, dan industri berat. Dari populasi tersebut, diambil 60 sampel perusahaan masing-masing 30 dari Indonesia dan 30 dari global berdasarkan kriteria yaitu terdaftar sebagai perusahaan manufaktur, memiliki laporan keberlanjutan terkait energi terbarukan dan investasi energi hijau, beroperasi di industri yang sebanding, dan memiliki data keuangan yang dapat diakses. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan praktik keberlanjutan dan investasi energi hijau antar kedua kelompok perusahaan tersebut.

Tabel 1. Perhitungan Sampel

No	Tahun	Jumlah Perusahaan
1	2021	60
2	2022	60
3	2023	60

Penelitian ini menggunakan metode *Structural Equation Modeling* (SEM) dengan pendekatan *Multi-group Path Analysis* untuk menguji hubungan antar variabel serta membandingkan perusahaan manufaktur Indonesia dan global. Metode SEM dengan *Multi-group Path Analysis* memungkinkan untuk menguji apakah hubungan antar variabel berbeda secara signifikan antara perusahaan manufaktur di Indonesia dan di NASDAQ. Teknik ini digunakan untuk memahami bagaimana faktor-faktor yang diuji berkontribusi terhadap ketahanan finansial dalam kedua kelompok perusahaan.

Lebih lanjut, penelitian ini menggunakan beberapa variabel utama yang ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2. Spesifikasi Variabel

	Variabel Independen	Indikator
X1	Persentase Penggunaan Energi Terbarukan (RE%)	Mengukur proporsi energi yang digunakan dari sumber terbarukan dibandingkan total konsumsi energi
X2	Investasi dalam Energi Terbarukan (REI)	Dummy variable yang menunjukkan apakah perusahaan berinvestasi dalam energi hijau (0 = Tidak, 1 = Ya)
	Variabel Dependen	Indikator
Y1	<i>Return on Invested Capital</i> (ROIC)	$EBIT \times (1 - Tax Rate) / total\ debt + shareholders' equity$
Y2	<i>Free Cash Flow to Firm</i> (FCFF)	$EBIT \times (1 - Tax Rate) / depresiasi - belanja\ modal + perubahan\ modal\ kerja$
	Variabel Intervening	Indikator
M1	<i>Energy Intensity</i> (EI)	Total konsumsi energi (KWh)/total pendapatan (Rupiah)
M2	<i>Carbon Intensity</i> (CI)	Total emisi karbon (ton)/total pendapatan (Rupiah)
M3	<i>BOPO Ratio</i> (BOPO)	Total biaya operasional/pendapatan operasional

Estimasi parameter dalam model SEM melalui perangkat lunak STATA dilakukan dengan memanfaatkan fitur yang mendukung metode *Maximum Likelihood*. Parameter yang dihasilkan meliputi koefisien regresi, yang menggambarkan intensitas serta arah hubungan

antar variabel. Setelah proses estimasi, evaluasi kecocokan model terhadap data dilakukan dengan menggunakan indikator-indikator seperti *Chi-square*, *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA), *Comparative Fit Index* (CFI), dan *Tucker-Lewis Index* (TLI). Indikator-indikator tersebut memberikan gambaran mengenai sejauh mana model mampu merepresentasikan data secara akurat.

### Hasil dan Pembahasan

Pengujian statistik deskriptif digunakan untuk merangkum karakteristik utama variabel termasuk nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan deviasi standar (Maharani et al., 2024). Sementara itu, uji normalitas digunakan untuk memastikan kesesuaian data dengan distribusi normal (Pinontoan et al., 2023). Hasil keduanya disajikan dalam tabel sebagai berikut.

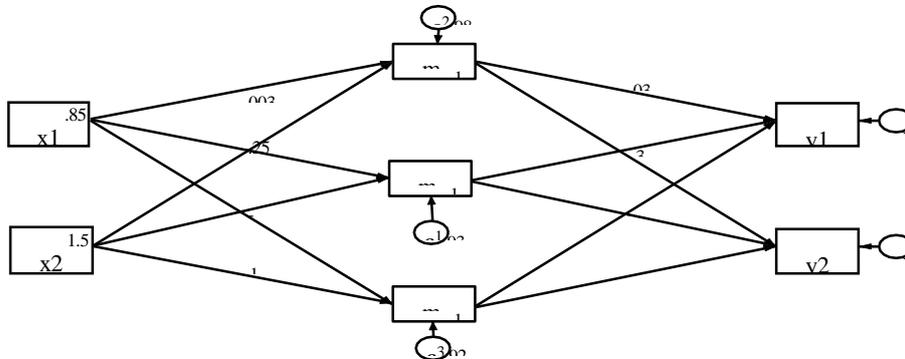
Tabel 3. Statistik Deskriptif dan Normalitas Data

Stats	RE%	REI	EI	CI	BOPO	ROIC	FCFF
Mean	34.881 47	0.8055556	0.2706 945	0.2179239	1.0328 89	16.48133	18.938 26
Min	0	0	0.0112	0.0037	0.39	2.86	0.09
Max	100	1	1.0117	0.9254	1.993	39.92	64.26
SD	32.276 34	03968764	0.3647 061	0.2990934	0.5807 92	12.13293	24.222 49
Skewness	0.6672 741	-1.544097	1.2912 6	1.558871	0.5334 346	0.777606 7	1.0435 24
Kurtosis	2.2661 44	3.384236	3.0238 78	4.018718	1.8259 78	2.359334	2.4110 09

Sumber: Hasil Pengolahan Data STATA

Berdasarkan karakteristik skewness dan kurtosis, variabel X1 (persentase penggunaan energi terbarukan) tampil dengan asimetri ringan (0,67) dan kurtosis 2,27—menunjukkan distribusi hampir normal dan variasi penggunaan yang moderat—sedangkan X2 (investasi pada energi hijau) memperlihatkan skewness -1,54 dan kurtosis 3,38, mengindikasikan clustering kuat di ujung rendah (banyak perusahaan belum berinvestasi). Untuk variabel *intervening*, *Energy Intensity* (1,29; 3,02) dan *Carbon Intensity* (1,56; 4,02) menunjukkan ekor panjang dan outlier signifikan, kontras dengan *BOPO Ratio* (-0,53; 1,83) yang relatif simetris, sedangkan variabel dependen *ROIC* (-0,77; 2,36) dan *FCFF* (1,04; 2,41) menggambarkan homogenitas kinerja profitabilitas. Dengan demikian, meski sejumlah variabel menyimpang dari normalitas, penerapan estimasi *robust* (MLR) dalam *SEM Multi-group Path Analysis* menjamin validitas hasil dan mendukung pendekatan eksploratif-komparatif pada studi dampak penggunaan dan investasi energi terbarukan terhadap efisiensi operasional dan profitabilitas perusahaan manufaktur, baik di Indonesia maupun global.

**Model Persamaan Struktural (SEM)**  
**Model Group 0**



Sumber: Hasil Pengolahan Data STATA  
Gambar 3. Model SEM Group 0 (Perusahaan Manufaktur IDX)

Pada Group 0 (Perusahaan Manufaktur IDX), penggunaan energi terbarukan (X1) berpengaruh signifikan terhadap penurunan *Carbon Intensity* (M2) dengan koefisien -0.0030612 ( $p = 0.013$ ), menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan energi terbarukan menurunkan emisi karbon relatif terhadap pendapatan. Namun, X1 tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap *Energy Intensity* (M1) dan *BOPO Ratio* (M3), meskipun M3 memiliki signifikansi statistik (koefisien -0.0045389,  $p = 0.018$ ). Sementara itu, investasi dalam energi terbarukan (X2) tidak memiliki dampak signifikan terhadap M2 (koefisien -0.0538487,  $p = 0.494$ ) maupun M1 (koefisien -0.1215695,  $p = 0.190$ ), namun menunjukkan kecenderungan positif terhadap M3 (koefisien 0.2088438,  $p = 0.085$ ), yang mengisyaratkan potensi peningkatan biaya operasional.

Variabel *intervening* memainkan peran penting terhadap kinerja keuangan. *Carbon Intensity* (M2) berpengaruh negatif signifikan terhadap ROIC (koefisien -11.55799,  $p = 0.004$ ) dan FCFF (koefisien -5.126167,  $p = 0.001$ ), menegaskan bahwa penurunan emisi karbon mendukung peningkatan profitabilitas dan arus kas bebas. *Energy Intensity* (M1) tidak signifikan terhadap ROIC, tetapi signifikan positif terhadap FCFF (koefisien 3.732866,  $p = 0.013$ ). *BOPO Ratio* (M3) menunjukkan kecenderungan negatif terhadap ROIC (koefisien -4.119666,  $p = 0.054$ ) dan tidak signifikan terhadap FCFF. Secara keseluruhan, efisiensi karbon terbukti menjadi pendorong penting dalam meningkatkan kinerja keuangan perusahaan manufaktur.

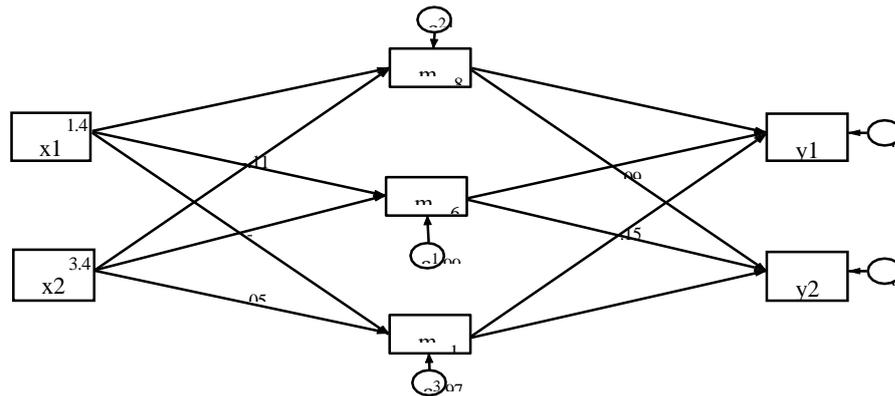
Tabel 4. Hasil Estimasi SEM ML *Multi-group* (Group 0)

Structural	Coefficient	OIM Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
CI						
RE%	-0.0030612	0,0012389	-2.47	0.013	-0.0054894	-0.000633
REI	-0.0538487	0.0786402	-0.68	0.494	-0.2079806	0.1002832
EI						
RE%	0.0000531	0.001462	0.04	0.971	-0.0028124	0.0029185
REI	-0.1215695	0.0928025	-1.34	0.190	-0.303459	0.0603199
BOPO						
RE%	-0.0045389	0.0019132	-2.37	0.018	-0.0082886	-0.0007891
REI	0.2088438	0.1214397	1.72	0.085	-0.0291736	0.4468613
ROIC						
CI	-11.55799	3.964311	-2.29	0.004	-19.32789	-3.788082
EI	1.030459	3.746628	0.28	0.783	-6.312798	8.373716

BOPO	-4.119666	2.13984	-1.93	0.054	-8.313675	0.0743437
FCFF						
CI	-5.126167	1.581675	-3.24	0.001	-8.226193	-2.02614
EI	3.732866	1.494825	2.50	0.013	0.8030634	6.662668
BOPO	-0.8293506	0.8537505	-0.97	0.331	-2.502671	0.8439695

Sumber: Hasil Pengolahan Data STATA

**Model Group 1**



Sumber: Hasil Pengolahan Data STATA

Gambar 4. Model SEM Group 1 (Perusahaan Manufaktur NASDAQ)

Pada Group 1 (Perusahaan Manufaktur NASDAQ), persentase penggunaan energi terbarukan (X1) menunjukkan koefisien kecil dan tidak signifikan terhadap ketiga indikator efisiensi operasional: *Carbon Intensity* (M2: -0.0003138, p = 0.339), *Energy Intensity* (M1: -0.0001173, p = 0.732), dan *BOPO Ratio* (M3: -0.0035253, p = 0.087). Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan energi terbarukan belum berkontribusi signifikan terhadap efisiensi energi, emisi karbon, maupun efisiensi biaya. Investasi energi terbarukan (X2) yang diukur secara biner juga tidak signifikan terhadap M2 (0.0308029, p = 0.431) dan M3 (0.1141122, p = 0.642), menandakan bahwa penanda “ya/tidak” atas investasi hijau tidak cukup menjelaskan variasi efisiensi operasional di kalangan perusahaan NASDAQ.

Namun, variabel efisiensi operasional memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja finansial. *Energy Intensity* (M1) berpengaruh negatif signifikan terhadap ROIC (-53.5639, p = 0.000) dan FCFF (-104.1583, p = 0.000), menunjukkan bahwa efisiensi energi penting bagi profitabilitas. *BOPO Ratio* (M3) juga berpengaruh negatif signifikan terhadap ROIC (-10.56442, p = 0.000) dan FCFF (-15.54869, p = 0.000), menegaskan pentingnya pengendalian biaya. Sementara itu, *Carbon Intensity* (M2) menunjukkan koefisien positif terhadap kinerja keuangan, namun tidak signifikan, sehingga tidak dapat disimpulkan memiliki peran nyata dalam peningkatan profitabilitas atau arus kas.

Tabel 5. Hasil Estimasi SEM ML Multi-group (Group 1)

Structural	Coefficient	OIM Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
------------	-------------	---------------	---	------	----------------------

CI

	-	0.0003283	-0.96	0.339	-0.0009572	0.0003296
RE%	0.0003138					
REI	0.0308029	0.0390839	0.79	0.431	-0.0458002	0.107406
EI						
	-	0.0003431	-0.34	0.732	-0.0007897	0.0005551
RE%	0.0001173					
	-	0.0408451	-0.34	0.737	-0.0937936	0.0663162
REI	0.0137387					
BOPO						
	-	0.0020598	-1.71	0.087	-0.0075625	-0.0005119
RE%	0.0035253					
REI	0.1141122	0.2452409	0.47	0.642	-0.3665512	0.5947755
ROIC						
CI	12.31242	13.93175	0.88	0.377	-14.99332	39.61815
EI	-53.5639	13.31235	-4.02	0.000	-79.65563	-27.47217
BOPO	-10.56442	1.72313	-6.13	0.000	-13.94168	-7.187144
FCFF						
CI	40.47899	30.91846	1.31	0.190	-20.12007	101.078
EI	-104.1583	29.54383	-3.53	0.000	-162.0632	-46.25348
BOPO	-15.54869	3.824107	-4.07	0.000	-23.0438	-8.053579

Sumber: Hasil Pengolahan Data STATA

### Structural Diagnostic Analysis

Tabel 6. Hasil Structural Diagnostic Analysis

Fit statistic	Value	Description
<i>LikelihoodRatio</i>		
chi2_ms(16)	32.184	<i>model vs. saturated</i>
p > chi2	0.021	
chi2_bs(40)	287.325	<i>baselinevs. saturated</i>
p > chi2	0.005	
<i>Populationerror</i>		
RMSEA	0.073	<i>Rootmeansquarederrorofapproximation</i>
90% CI, lowerbound	0.042	
upperbound	0.096	
<i>InformationCriteria</i>		
AIC	4575.321	
BIC	4701.007	
<i>Baselinecomparison</i>		
CFI	0.914	<i>Comparative fit index</i>

---

Sumber: Hasil Pengolahan Data STATA

Model struktural yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan tingkat kelayakan yang moderat namun dapat diterima, berdasarkan sejumlah indikator *goodness-of-fit*. Nilai *Chi-square* ( $\chi^2 = 32.184$ ,  $p = 0.021$ ) menunjukkan signifikansi, namun hal ini masih dapat ditoleransi mengingat kompleksitas model serta jumlah sampel yang tidak terlalu besar. Nilai RMSEA sebesar 0.073 dengan rentang CI 90% antara 0.042 hingga 0.093 menempatkan model dalam kategori fit moderat, sementara SRMR sebesar 0.062 mengindikasikan tingkat residual yang masih dalam batas wajar. Lebih lanjut, nilai CFI sebesar 0.914 dan TLI sebesar 0.887 mendekati ambang batas 0.95, sehingga dapat disimpulkan bahwa model masih memiliki kelayakan yang cukup baik untuk menjelaskan struktur hubungan antar variabel dalam konteks penelitian ini.

Berdasarkan hasil penelitian di atas bahwa Pada *Group 0*, X1 memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap M2 (koefisien = -0.0030612,  $p = 0.013$ ) dan M3 (koefisien = -0.0045389,  $p = 0.018$ ), menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan energi terbarukan menurunkan *Carbon Intensity* dan *BOPO Ratio*. Namun, pengaruh terhadap M1 (*Energy Intensity*) tidak signifikan. Sementara itu, pada *Group 1*, tidak terdapat pengaruh signifikan dari X1 terhadap M1, M2, maupun M3. Dengan demikian, hipotesis H1 hanya didukung secara parsial dan terbatas pada konteks perusahaan Indonesia.

Selain itu, pengaruh investasi energi terbarukan (X2) terhadap M3 mendekati signifikansi pada *Group 0* (koefisien = 0.2088438,  $p = 0.085$ ), namun tidak signifikan terhadap M1 dan M2. Pada *Group 1*, seluruh hubungan antara X2 dan indikator efisiensi operasional tidak signifikan. Oleh karena itu, hipotesis H2 dapat dinyatakan tidak didukung secara penuh dalam kedua kelompok, meskipun terdapat indikasi pengaruh pada M3 di Indonesia.

Pada *Group 0*, M1 tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap Y1 (koefisien = -3.050349,  $p = 0.083$ ) maupun Y2. Sementara itu, pada *Group 1*, M1 berpengaruh signifikan terhadap Y2 (koefisien = -104.1583,  $p = 0.000$ ) dan Y1 (koefisien = -53.5639,  $p = 0.000$ ), menunjukkan bahwa peningkatan *Energy Intensity* menurunkan kinerja keuangan secara drastis. Hasil ini mendukung hipotesis H3 hanya pada perusahaan global.

Pada *Group 0* menunjukkan pengaruh signifikan negatif dari M2 terhadap Y1 (koefisien = -11.55799,  $p = 0.004$ ) dan Y2 (koefisien = -5.126167,  $p = 0.001$ ), mendukung H4. Namun di *Group 1*, pengaruh M2 terhadap Y1 dan Y2 tidak signifikan. Artinya, pengaruh *Carbon Intensity* terhadap kinerja keuangan lebih dominan di Indonesia dibandingkan perusahaan global.

Lebih lanjut, pada *Group 0*, M3 tidak signifikan terhadap Y1 (koefisien = -4.119666,  $p = 0.054$ ) dan Y2. Sebaliknya, pada *Group 1*, M3 secara signifikan berpengaruh negatif terhadap Y2 (koefisien = -15.54869,  $p = 0.000$ ) dan Y1 (koefisien = -10.56424,  $p = 0.000$ ). Hasil ini mendukung H5 untuk konteks global, tetapi tidak untuk perusahaan Indonesia.

Peran Mediasi Efisiensi Operasional Mediasi tidak diuji secara eksplisit melalui indirect effect *Coefficients*, namun dari kombinasi signifikansi jalur X1/X2 ke mediator dan mediator ke outcome, dapat disimpulkan adanya mediasi parsial. Pada *Group 0*, M2 memediasi pengaruh X1 terhadap Y1 dan Y2, dan M3 memediasi pengaruh X2 terhadap Y2. Pada *Group 1*, mediasi tidak teridentifikasi secara signifikan karena jalur X1/X2 ke mediator umumnya tidak signifikan. Dengan demikian, hipotesis H6 dan H7 didukung secara parsial di perusahaan Indonesia, namun tidak pada perusahaan global.

Perbedaan hubungan antar variabel antar kelompok perbedaan struktural antar *Group* terlihat dari variasi signifikansi dan arah hubungan. Misalnya, M1 signifikan hanya di *Group 1*, sementara M2 signifikan hanya di *Group 0*. *Fit model* juga menunjukkan bahwa model lebih sesuai pada *Group 0* (RMSEA = 0.149, SRMR = 0.164, CFI = 0.801) dibandingkan *Group 1*

(RMSEA = 0.302, CFI = 0.437, TLI = -0.409), menunjukkan adanya perbedaan substansial dalam struktur hubungan antarvariabel. Maka dari itu, H8 didukung secara kuat.

Berdasarkan temuan-temuan di atas, dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan dinamika ekonomi global, energi terbarukan menjadi elemen strategis untuk meningkatkan efisiensi operasional dan ketahanan finansial perusahaan. Energi bersih dinilai mampu menekan biaya produksi dan meningkatkan daya saing perusahaan melalui efisiensi biaya serta optimalisasi kinerja (Setyowati, 2020). Penelitian ini membandingkan pengaruh transisi energi pada perusahaan manufaktur di Indonesia (IDX) dan global (NASDAQ), menggunakan pendekatan *Structural Equation Modeling* (SEM) untuk mengevaluasi hubungan antara penggunaan dan investasi energi terbarukan dengan efisiensi operasional serta kinerja keuangan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada perusahaan Indonesia (Group 0), peningkatan penggunaan energi terbarukan (X1) secara signifikan menurunkan *Carbon Intensity* dan *BOPO Ratio*, yang berujung pada peningkatan *Return on Invested Capital* (ROIC) dan *Free Cash Flow to Firm* (FCFF). Sementara itu, investasi energi terbarukan (X2) menunjukkan kecenderungan positif terhadap efisiensi, namun belum signifikan secara menyeluruh. Sebaliknya, pada perusahaan global (Group 1), variabel X1 dan X2 tidak berpengaruh signifikan terhadap efisiensi operasional, meski peningkatan *Energy Intensity* terbukti menurunkan ROIC dan FCFF.

Pengujian hipotesis H1 hingga H8 menyoroti perbedaan mendasar antara dua kelompok. Pada Group 0, H1 mendapat dukungan parsial melalui hubungan signifikan antara X1 dan *Carbon Intensity* serta *BOPO Ratio*. H2 kurang mendapatkan dukungan kuat, walau menunjukkan arah hubungan yang diharapkan. H3 dan H4 dikonfirmasi melalui hubungan signifikan antara penurunan *Carbon Intensity* dan peningkatan ROIC serta FCFF. Sementara pada Group 1, H5 didukung oleh temuan bahwa *Energy Intensity* dan *BOPO Ratio* berdampak negatif pada kinerja keuangan. Hipotesis H6 dan H7 menunjukkan bahwa efisiensi operasional, khususnya *Carbon Intensity*, berperan sebagai mediator parsial dalam pengaruh X1 terhadap Y1 dan Y2 pada Group 0. Terakhir, H8 mengonfirmasi adanya perbedaan struktural signifikan antara kedua kelompok.

Mekanisme mediasi memainkan peran penting dalam mentransformasi penggunaan energi terbarukan menjadi peningkatan profitabilitas. Pada perusahaan Indonesia, penurunan *Carbon Intensity* dan *BOPO Ratio* berfungsi sebagai kanal untuk meningkatkan kinerja keuangan. Meskipun *Energy Intensity* juga dianalisis, pengaruhnya kurang dominan, menandakan kompleksitas hubungan antar variabel efisiensi. Di sisi lain, perusahaan global tidak menunjukkan bukti kuat atas peran mediasi ini, yang mungkin disebabkan oleh kapabilitas teknologi dan sistem manajemen energi yang lebih matang.

Analisis lebih lanjut memperlihatkan bahwa penurunan *Carbon Intensity* berkorelasi positif dengan peningkatan ROIC dan FCFF. *BOPO Ratio* juga menunjukkan hubungan negatif yang signifikan dengan profitabilitas, khususnya pada Group 0. Sebaliknya, *Energy Intensity* kurang mencerminkan hubungan yang konsisten, terutama dalam konteks global yang lebih beragam secara operasional.

Perbedaan struktural ini mencerminkan dinamika internal yang kontras. Perusahaan di Indonesia menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap adopsi energi terbarukan akibat keterbatasan infrastruktur dan skala produksi yang masih berkembang. Sebaliknya, perusahaan global telah menerapkan sistem energi dan operasional yang lebih mapan, sehingga perubahan energi tidak secara langsung memengaruhi kinerja keuangan (Gielen et al., 2019).

Implikasi strategis dari temuan ini menuntut pendekatan kebijakan yang disesuaikan. Di Indonesia, strategi seperti penguatan infrastruktur, insentif fiskal, dan adopsi teknologi hijau menjadi penting untuk mendorong transformasi industri (Setyowati, 2020). Pada tingkat global,

perusahaan perlu fokus pada inovasi dan optimalisasi manajemen energi agar tetap kompetitif di pasar internasional. Pendekatan lintas negara dan kolaboratif juga diperlukan untuk menjawab tuntutan keberlanjutan dan transparansi pasar.

Dengan demikian, transisi energi bukan hanya perubahan teknis tetapi transformasi strategis yang menuntut sinergi antara inovasi, kebijakan publik, dan manajemen adaptif. Perbedaan kontekstual antara perusahaan Indonesia dan global menegaskan pentingnya strategi yang spesifik, serta perlunya kerangka kerja holistik untuk mendukung ekonomi yang berkelanjutan dan resilien dalam jangka panjang (Gielen et al., 2019; Setyowati, 2020).

### **Kesimpulan dan Saran**

Penelitian ini menegaskan pentingnya transisi energi terbarukan dan efisiensi operasional sebagai strategi utama dalam memperkuat ketahanan finansial sektor manufaktur, baik di Indonesia maupun secara global. Melalui pendekatan SEM *multi-group*, ditemukan bahwa di Indonesia, efisiensi operasional secara signifikan memediasi hubungan antara praktik keberlanjutan dan kinerja keuangan, sedangkan pada perusahaan global, hubungan tersebut cenderung lebih konsisten namun tidak dimediasi, menunjukkan integrasi keberlanjutan yang lebih sistemik.

Temuan ini memperkuat Teori Transisi Keberlanjutan dan Teori Pemangku Kepentingan, dengan menunjukkan bahwa nilai korporasi kini lebih ditentukan oleh adaptabilitas terhadap isu lingkungan dan sosial. Secara praktis, penelitian ini relevan untuk mendukung kebijakan strategis terutama di negara berkembang seperti Indonesia dalam agenda dekarbonisasi dan transformasi energi.

Namun demikian, terdapat keterbatasan seperti terbatasnya data energi terbarukan di sektor manufaktur Indonesia, cakupan variabel yang belum menyentuh aspek strategis lain seperti inovasi dan regulasi, serta keterbatasan pendekatan SEM dalam menangkap dinamika jangka panjang. Temuan ini diharapkan menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dan pengembangan kebijakan yang lebih komprehensif dan kontekstual

### **Daftar Pustaka**

- Amanda, S., & Widiastuty, E. (2024). Pengaruh Profitabilitas Dan Risiko Keuangan terhadap Perataan Laba di ASEAN. *Jurnal Riset Akuntansi Aksioma*, 23(2), 212–222. <https://doi.org/10.29303/aksioma.v23i2.333>
- Amrullah, S. (2021). Potensi Penerapan Energi Terbarukan sebagai Upaya Mewujudkan Kemandirian Desa: Studi Kasus Desa Lendang Nangka Lombok Timur. *Energi & Kelistrikan*, 13(1), 1–10. <https://doi.org/10.33322/energi.v13i1.868>
- Azhar, M., & Satriawan, D. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law & Governance Journal*, 1(4), 398–412. <https://doi.org/10.14710/alj.v1i4.398-412>
- Dewantara, B. (2024). Potensi Pemanfaatan Kotoran Sapi untuk Bahan Bakar Plt Biogas di Kecamatan Bluto Desa Kapedi. *Cyclotron*, 7(2), 43–47. <https://doi.org/10.30651/cl.v7i02.22843>
- Dianty, A., & Yulistian, S. (2024). Pengaruh Kinerja Keuangan Dan Kinerja Lingkungan Terhadap Penerapan Green Accounting. *In Search*, 22(2), 404–424. <https://doi.org/10.37278/insearch.v22i2.802>
- Engo, J. (2019). Barriers Related to The Deployment of Renewable Energies in Cameroon and Ways to Strengthen Policies. *Resources and Environmental Economics*, 1(1), 29–38. <https://doi.org/10.25082/ree.2019.01.004>
- Gielen, D., Boshell, F., Saygin, D., Bazilian, M., Wagner, N., & Gorini, R. (2019). The Role of Renewable Energy in The Global Energy Transformation. *Energy Strategy Reviews*, 24, 38–50. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.01.006>

- Haryanto, S. (2018). Determinan Efisiensi Bank: Analisis Bank di Indonesia. *Accounting and Financial Review*, 1(1). <https://doi.org/10.26905/afr.v1i1.2230>
- Haryati, H., Roswinna, W., & Anggraeni, A. (2024). Pengaruh Efisiensi dan Likuiditas Terhadap Profitabilitas Perbankan Periode 2020-2022. *Jurnal Proaksi*, 11(1), 250–264. <https://doi.org/10.32534/jpk.v11i1.5402>
- Imawan, R. (2023). Climate Change: Reviewing Indonesia's Compliance with The Paris Agreement on Commitments to Reduce Emissions. *Widya Yuridika*, 6(3), 535. <https://doi.org/10.31328/wy.v6i3.5108>
- Maharani, N. P. D., Riharjo, I. B., & Efendi, D. (2024). Pengaruh Profitabilitas dan Ukuran Perusahaan terhadap Nilai Perusahaan pada Sektor Perbankan di Indonesia: Peran Moderasi Kepemilikan Manajerial. *Jurnal Akuntansi Manado (JAIM)*, 5(3), 652–663. <https://doi.org/10.53682/jaim.vi.10763>
- Meiyana, A., & Aisyah, M. (2019). Pengaruh Kinerja Lingkungan, Biaya Lingkungan, dan Ukuran Perusahaan terhadap Kinerja Keuangan dengan Corporate Social Responsibility sebagai Variabel Intervening. *Nominal Barometer Riset Akuntansi Dan Manajemen*, 8(1), 1–18. <https://doi.org/10.21831/nominal.v8i1.24495>
- Mendrofa, A., Sugandi, Y., Rusli, B., & Amalia, P. (2024). Policy Diffusion on New and Renewable Energy In Indonesia. *Journal of Ecohumanism*, 3(8), 580–585. <https://doi.org/10.62754/joe.v3i8.4752>
- Mutaz, M. F. A., Hernawati, E., & Maulana, A. (2021). Pengaruh Enterprise Risk Management Terhadap Kinerja Keuangan Perusahaan. *EQUITY*, 24(2), 245–262. <https://doi.org/10.34209/equ.v24i2.2686>
- Pinontoan, T. S. ., Antohe, M. S. S., & Karundeng, F. (2023). Pengaruh Efektivitas Fungsi Pengendalian Internal Terhadap Kinerja Keuangan Pada Pemerintah Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Akuntansi Manado (JAIM)*, 4(1), 187–195. <https://doi.org/10.53682/jaim.vi.4251>
- Prabowo, B. (2021). Pengukuran Arus dan Tegangan pada Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Berdasarkan Debit dan Kecepatan Air. *Jurnal Elektronika Listrik Telekomunikasi Komputer Informatika Sistem Kontrol (J-Eltrik)*, 2(1), 55. <https://doi.org/10.30649/j-eltrik.v2i1.55>
- Setyowati, A. (2020). Mitigating Energy Poverty: Mobilizing Climate Finance to Manage the Energy Trilemma in Indonesia. *Sustainability*, 12(4), 1603. <https://doi.org/10.3390/su12041603>
- Siswoyo, N. (2022). Analisis Perbedaan Kinerja Kompur Surya Type Box dan Type Modifikasi. *Cermin Jurnal Penelitian*, 6(2), 481. [https://doi.org/10.36841/cermin\\_unars.v6i2.2287](https://doi.org/10.36841/cermin_unars.v6i2.2287)
- Soemanto, A., & Koestoer, R. (2023). Scenario Insight of Energy Transition. *Journal of Energy*, 6(1). <https://doi.org/10.33116/ije.v6i1.158>
- Sofia, E. (2019). Implikasi Hukum Paris Agreement Melalui Program Redd+ Berbasis Blue Carbon di Indonesia. *Jurnal Magister Hukum Udayana (Udayana Master Law Journal)*, 8(2), 174. <https://doi.org/10.24843/jmhu.2019.v08.i02.p03>
- Sulfa, A., Abduh, A., Azharil, M., & Husain, F. (2024). Masa Depan Energi Terbarukan di Laut: Peran Teknologi Tenaga Laut dalam Mitigasi Perubahan Iklim. *SENSISTEK*, 7(2), 113–120.
- Teguh, N., Maulana, M., Ansori, M., Damarnegara, A., & Anwar, N. (2022). Pemanfaatan Potensi Kali Geruh sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan untuk Mendukung Desa Wisata Terpadu (Studi Kasus: Lembah Mbencirang, Desa Kebontunggul, Kabupaten Mojokerto). *Sewagati*, 6(2), 1–8. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i2.195>
- Thompson, S. (2023). Strategic Analysis of The Renewable Electricity Transition: Power to The World Without Carbon Emissions? *Energies*, 16(17), 6183. <https://doi.org/10.3390/en16176183>

JAIM: Jurnal Akuntansi Manado, Vol. 6 No. 1 April 2025

Yang, G., Zha, D., Cao, D., & Zhang, G. (2024). Time For a Change: Rethinking the Global Renewable Energy Transition from the Sustainable Development Goals and the ParisClimate Agreement. *The Innovation*, 5(2), 100582.  
<https://doi.org/10.1016/j.xinn.2024.100582>