

**THE ROLE OF GREEN FINANCE AND RENEWABLE ENERGY FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN BRICS COUNTRY**

**PERAN KEUANGAN HIJAU DAN ENERGI TERBARUKAN UNTUK
PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI NEGARA BRICS**

Fachrial Djannah Rosadi¹, Lia Nazliana Nasution², Rusiadi³

Magister Ekonomi, Universitas Pembangunan Panca Budi^{1,2,3}

soorajdjannah06@gmail.com¹, lianazliana@dosen.pancabudi.ac.id², adikarya88@gmail.com³

ABSTRACT

The acceleration of economic development in BRICS countries over the past decade has created significant pressure on the environment, exacerbating the global climate crisis and threatening the sustainability of international development. A strategic balance between socioeconomic growth and environmental sustainability is needed, which remains a major challenge. This study analyzes the impact of green finance, green growth, renewable energy consumption, emission gases, green resource investment, and clean energy access on sustainable development, taking a sample period from 2000 to 2023. The ARDL panel is a suitable method used because this study uses several countries over a long period of time. This study found that emission gases have a significant effect in every BRICS country, but green finance only has a significant effect in India and China. Overall, in the long term, all variables have a significant effect on sustainable development except for the clean energy access variable. In the short term, the variables of green finance, renewable energy consumption, green resource investment, and emission gases have a significant effect on sustainable development.

Keywords: Sustainable development, Green finance, Renewable energy consumption, Green growth

ABSTRAK

Akselerasi pembangunan ekonomi negara BRICS dalam dekade terakhir telah menciptakan tekanan signifikan terhadap lingkungan, memperparah krisis iklim global dan mengancam keberlanjutan pembangunan internasional dan diperlukan keseimbangan yang strategis antara pertumbuhan sosial-ekonomi dan keberlanjutan lingkungan, yang tetap menjadi tantangan besar. Studi ini menganalisis dampak dari *green finance*, *green growth*, *renewable energy consumption*, *emission gas*, *green resource investment* dan *clean energy access* terhadap *sustainable development* yang mengambil sampel waktu dari tahun 2000-2023. Panel ARDL merupakan metode yang cocok dan digunakan karena penelitian ini menggunakan beberapa negara dengan waktu yang panjang. Penelitian ini mengeluarkan hasil dimana *emission gas* berpengaruh signifikan di setiap negara BRICS namun untuk *green finance* hanya berpengaruh signifikan di negara India dan China. Sedangkan untuk keseluruhan, dalam jangka panjang semua variabel berpengaruh signifikan terhadap *sustainable development* kecuali variabel *clean energy access*. Dalam jangka pendek, variabel *green finance*, *renewable energy consumption*, *green resource investment* dan *emission gas* berpengaruh signifikan terhadap *sustainable development*.

Kata Kunci: Sustainable Development, Green Finance, Renewable Energy Consumption, Green Growth

PENDAHULUAN

Krisis iklim dan kerusakan lingkungan kini menjadi permasalahan mendesak yang dihadapi seluruh dunia, menuntut perubahan mendasar dalam cara kita mengelola ekonomi dan energi global (Abbass et al., 2022), (Guo et al., 2024). Energi memegang peran sentral dalam permasalahan iklim ini, namun sekaligus menjadi kunci untuk menyelesaikannya (Xiao & Zhang, 2025). Hal ini karena mayoritas gas

rumah kaca yang menutupi bumi dan memerangkap panas matahari berasal dari proses produksi energi melalui pembakaran bahan bakar fosil untuk menghasilkan listrik dan panas (United Nations, 2023), (Xue et al., 2023). Dalam situasi seperti ini, konsep pembangunan berkelanjutan menjadi semakin mendesak untuk diterapkan, terutama bagi negara-negara berkembang yang berada dalam posisi sulit antara mengejar pertumbuhan

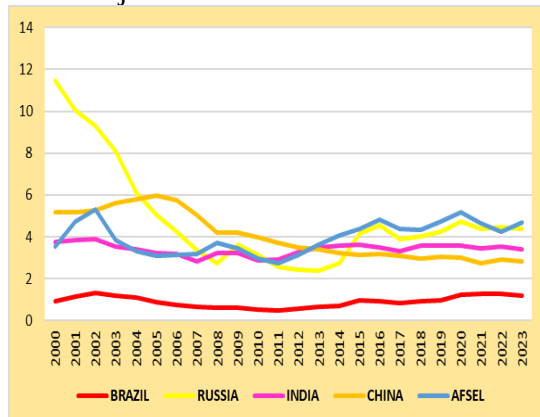
ekonomi dan menjaga kelestarian lingkungan (Wu et al., 2024). Negara-negara BRICS - Brasil, Rusia, India, China, dan Afrika Selatan - sebagai kelompok ekonomi berkembang yang memberikan kontribusi besar terhadap produk domestik bruto global, jumlah penduduk dunia, dan emisi karbon, berada di garis terdepan dalam menghadapi tantangan kompleks ini (Franley Mngumi & Li Huang, Geng Xiuli, 2024), (Norton, 2024) .

Untuk beralih menuju ekonomi hijau, diperlukan mobilisasi instrumen keuangan yang tepat sasaran dan investasi besar-besaran dalam sektor energi terbarukan sebagai fondasi utama untuk mencapai target tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) dan perjanjian aris (Wang et al., 2025), (Fu et al., 2024). Negara-negara BRICS menghadapi tantangan khusus dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan karena keberagaman karakteristik ekonomi mereka, mulai dari ekonomi yang bergantung pada sumber daya alam hingga industri manufaktur yang membutuhkan energi intensif. Penelitian terkini menunjukkan bahwa dalam konteks pembangunan berkelanjutan, hubungan kompleks antara tata kelola yang baik, investasi energi terbarukan, dan keuangan hijau di negara-negara BRICS menjadi faktor penentu dalam upaya mengurangi emisi CO₂ (Chen et al., 2024, (Li et al., 2024), (Harin Tiawon, 2023), (Asif et al., 2022). Studi lain juga mengungkapkan bahwa BRICS memiliki kerangka kerja yang penting untuk menurunkan emisi karbon melalui intensitas energi, energi terbarukan, dan kebijakan lingkungan (Zhu et al., 2025). Meskipun demikian, penerapan keuangan hijau dan pengembangan energi terbarukan di BRICS masih menghadapi berbagai hambatan struktural, seperti terbatasnya akses

terhadap modal, kerangka regulasi yang belum optimal, dan kurangnya koordinasi kebijakan yang konsisten antarnegara (Larissa Basso, 2022), (Sahoo et al., 2024), (Li et al., 2024). Kondisi ini menunjukkan pentingnya pendekatan menyeluruh yang mampu mengukur dan menganalisis faktor-faktor penentu serta dampak dari implementasi keuangan hijau terhadap pengembangan energi terbarukan dalam kerangka pembangunan berkelanjutan (Yang et al., 2024).

Pembiayaan hijau kini berkembang menjadi alat yang sangat penting dalam mengarahkan dana investasi ke sektor-sektor yang bersahabat dengan lingkungan (Udeagha & Ngepah, 2023), (Yao et al., 2023). Di sisi lain, energi terbarukan telah mengambil peran sentral dalam upaya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menciptakan ekonomi yang lebih berkelanjutan (Okafor et al., 2024), (Tripathi & Singh, 2016). Meskipun demikian, keterkaitan antara dua aspek ini dengan pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan di negara-negara BRICS masih membutuhkan penelitian teoretis yang lebih mendalam dan menyeluruh. Pentingnya penelitian ini semakin terasa ketika kita mempertimbangkan bahwa negara-negara BRICS menyumbang hampir 40% dari total emisi karbon dioksida dunia (Patel & Desai, 2024), (Yadav et al., 2024), (Waqas et al., 2025). Namun di balik angka yang mengkhawatirkan tersebut, kelompok negara ini sebenarnya memiliki peluang yang sangat besar untuk mengembangkan teknologi ramah lingkungan dan sistem energi terbarukan. Oleh karena itu, diperlukan fondasi teoretis yang kokoh untuk memaksimalkan kolaborasi antara pembiayaan hijau dan energi terbarukan

dalam mendukung pembangunan yang berkelanjutan.



Gambar 1. Grafik Green finance BRICS 2000-2023 (%)

Sumber: Worldbank

Berdasarkan data grafik keuangan hijau yang diukur dengan indikator “Adjusted savings: carbon dioxide damage (% of GNI)” yang ditampilkan, kita dapat melihat pola perkembangan yang sangat menarik dan bervariasi di kelima negara BRICS sepanjang kurun waktu 2000-2023. Indikator yang digunakan secara tidak langsung mengukur dampak ekonomi dari emisi karbon, di mana nilai yang lebih rendah dapat mencerminkan adanya investasi atau kebijakan untuk mitigasi kerusakan lingkungan, yang sejalan dengan prinsip *green finance* (Qin et al., 2023), (Ding et al., 2022). Setiap negara menunjukkan perjalanan yang unik dalam mengadopsi sistem keuangan berkelanjutan, yang tentunya mencerminkan kondisi ekonomi, politik, dan sosial masing-masing (Holden et al., 2025), (Siller & Johnson, 2025). China tampil sebagai pemimpin dalam transformasi keuangan hijau, khususnya mengalami akselerasi luar biasa pasca 2015 dimana pada tahun 2023 tingkat *green finance* 2.823% yang awalnya berada di angka 5.9702% di tahun 2005. Fenomena ini sejalan dengan temuan riset yang mengungkapkan bahwa dalam upaya pembangunan berkelanjutan, terdapat

hubungan kompleks antara tata kelola pemerintahan yang efektif, investasi di sektor energi terbarukan, dan implementasi keuangan hijau di kawasan BRICS yang berperan vital dalam menurunkan emisi karbon dioksida (Yadav et al., 2024), (Su et al., 2020), (Yao et al., 2023). India memperlihatkan progres yang stabil dan berkelanjutan, terutama dalam mengembangkan konsep keuangan hijau yang inklusif. Studi penelitian mengindikasikan bahwa meskipun banyak literatur telah membuktikan bagaimana perkembangan sektor finansial dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan kualitas lingkungan, namun masih terbatas penelitian yang mengkaji bagaimana performa pasar negara berkembang dapat dievaluasi secara simultan di kedua aspek tersebut (Zsuzsanna Novák, Gábor Fát, Chenhe Ge, 2024). Brazil menunjukkan kemajuan yang terukur namun konsisten dalam sektor keuangan hijau. Negara ini menghadapi tantangan khusus dalam menyelaraskan keuangan hijau dengan industrialisasi berkelanjutan, sebagaimana diungkapkan dalam penelitian yang menggunakan model *fixed-effect*, *S-GMM*, dan metode *kinky least square* untuk menganalisis dampak keuangan hijau terhadap industrialisasi berkelanjutan (Jawadi et al., 2025). Russia mencatat perkembangan yang relatif tertinggal dibandingkan rekan-rekan BRICS lainnya. Kondisi ini erat kaitannya dengan risiko geopolitik yang berdampak pada investasi energi terbarukan, sesuai dengan penjelasan penelitian yang menyatakan bahwa upaya global sedang dijalankan untuk mencapai keberlanjutan ekologis sambil meminimalkan dampak kerusakan lingkungan (Harin Tiawon, 2023). *South Africa* menunjukkan kemajuan yang bertahap dalam keuangan hijau,

dengan konsentrasi pada pengembangan indikator menyeluruh untuk ekonomi negara berkembang (Peprah et al., 2024). Penelitian menekankan pentingnya pendekatan yang lebih komprehensif dalam mengukur efektivitas keuangan hijau di negara-negara yang sedang berkembang.

Telaah Pustaka

Green finance

Green finance merupakan paradigma baru dalam sistem keuangan yang mengintegrasikan pertimbangan lingkungan dan keberlanjutan dalam pengambilan keputusan investasi dan pembiayaan. Konsep ini berkembang sebagai respons terhadap urgensi perubahan iklim dan kebutuhan transisi menuju ekonomi berkelanjutan (Zhang et al., 2021; Wang & Liu, 2022; Chen et al., 2023; Kumar & Ruhi, 2025). *Green finance* didefinisikan sebagai instrumen keuangan yang dirancang khusus untuk mendukung proyek-proyek yang memberikan manfaat lingkungan dan iklim, meliputi mitigasi perubahan iklim, adaptasi, dan konservasi sumber daya alam. Instrumen ini mencakup berbagai produk keuangan inovatif seperti *green investment funds*, *green loans*, *green bonds* dan *green insurance* yang dirancang untuk memobilisasi modal privat menuju investasi berkelanjutan (Li et al., 2023; Ahmed et al., 2024; Rodriguez & Garcia, 2024).

Karakteristik utama dari instrumen *green finance* adalah transparansi dalam penggunaan dana, pelaporan dampak lingkungan, dan verifikasi independen terhadap kredibilitas proyek yang dibiayai. Kerangka kerja regulasi dan standar internasional seperti *green bond principles* (GBP) dan *climate bonds standard* telah menjadi panduan penting dalam memastikan integritas dan kredibilitas instrumen *green finance*.

Evolusi konsep *green finance* mencerminkan pergeseran paradigma dari pendekatan keuangan tradisional yang hanya fokus pada return finansial menuju pendekatan yang lebih holistik dengan mempertimbangkan *environmental, social, dan governance* (ESG) factors. Pergeseran ini menunjukkan transformasi fundamental dalam sistem keuangan global yang semakin mengakui pentingnya keberlanjutan dalam keputusan investasi.

Green growth

Konsep dari pertumbuhan hijau telah muncul sebagai pendekatan pembangunan yang mengintegrasikan kemajuan ekonomi berkelanjutan sambil menjaga kelestarian ekosistem. Konsep ini memperoleh urgensi yang tinggi khususnya bagi negara-negara BRICS yang tengah menghadapi dilema kompleks antara akselerasi ekonomi dan konservasi lingkungan. Riset komprehensif yang dipresentasikan Patel dan rekan-rekannya pada tahun 2024 (Patel & Desai, 2024), (Rusiadi, Rusiadi, Nasution et al., 2022) mengungkapkan bahwa pertumbuhan hijau telah menjelma menjadi alternatif strategis paling efektif untuk pembangunan berkelanjutan, dengan teknologi ramah lingkungan berperan sebagai fondasi utamanya. Kajian tersebut menegaskan bahwa esensi pertumbuhan hijau melampaui sekadar mitigasi kerusakan ekologis, melainkan membuka koridor peluang ekonomi inovatif melalui pengembangan teknologi berkelanjutan.

Fokus pada kawasan BRICS, riset yang diinisiasi Singh dan kolaboratnya tahun 2023 (Singh, 2023) berhasil mengidentifikasi bahwa sinergi antara pertumbuhan hijau, inovasi berkelanjutan, optimalisasi sumber daya alam, dan transisi energi

terbarukan memberikan kontribusi substansial terhadap performa ekonomi negara-negara BRICS. Hasil penelitian ini menyiratkan potensi pertumbuhan hijau sebagai penggerak utama ekonomi berkelanjutan, dengan syarat adanya dukungan inovasi dan pengelolaan sumber daya yang strategis. Penelitian mendalam yang dilakukan oleh (Okafor et al., 2024) memperkuat argumentasi bahwa realisasi pertumbuhan hijau dan transformasi ekologis menuntut strategi menyeluruh, dimana kolaborasi negara-negara BRICS dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pencapaian target tersebut. Studi ini menekankan bahwa pertumbuhan hijau bukanlah agenda yang dapat dijalankan secara fragmented, melainkan membutuhkan sinkronisasi dan kolaborasi strategis lintas negara.

Sustainable development

Inti dari pembangunan berkelanjutan adalah memastikan bahwa apa yang kita gunakan hari ini tidak menghabiskan hak generasi mendatang. Khususnya di negara-negara BRICS, konsep ini jadi panduan utama untuk menyatukan tiga hal penting: pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan keadilan sosial.

Penelitian dari (Riaz et al., 2023) menunjukkan bahwa tiga faktor punya peran besar dalam menjaga keberlanjutan lingkungan:

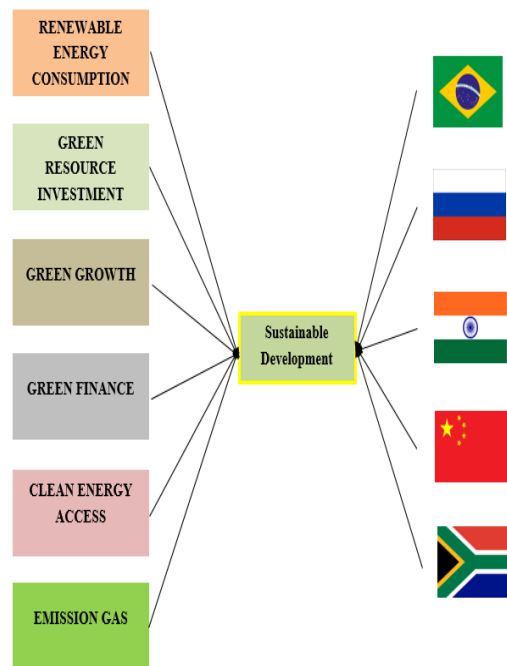
- Pemanfaatan sumber energi terbarukan
- Inovasi teknologi
- Pengembangan sektor keuangan

Studi ini menekankan bahwa untuk mencapai pembangunan berkelanjutan, kita harus melihatnya dari berbagai sisi, bukan hanya satu aspek saja. Terkait energi terbarukan, studi lain oleh (Holden et al., 2025) menemukan hubungan positif antara

adopsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi. Artinya, makin banyak negara beralih ke energi terbarukan, makin besar potensi pertumbuhan ekonominya. Ini menunjukkan bahwa investasi pada energi terbarukan bisa jadi pendorong utama pembangunan berkelanjutan. Penelitian oleh (Siller & Johnson, 2025) juga menambahkan temuan menarik. Meski pengembangan sektor keuangan tidak langsung berdampak pada pembangunan berkelanjutan dalam jangka pendek, dalam jangka panjang, baik pengembangan keuangan maupun energi terbarukan terbukti membantu mengurangi emisi karbon dioksida. Ini menunjukkan bahwa untuk mencapai pembangunan berkelanjutan, kita butuh pandangan jangka panjang dan konsisten dalam menjalankan kebijakan.

METODE PENELITIAN

Model *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL), yang pertama kali diinisiasi oleh (Pesaran et al., 2001) dan dikutip dalam penelitian (R. Rusiadi et al., 2022), adalah sebuah metode ekonometrik yang sangat berguna. Dalam konteks penelitian ini, ARDL digunakan untuk menganalisis data panel. Hasil estimasi panel ARDL menunjukkan performa yang superior dibandingkan panel konvensional karena kemampuannya menganalisis hubungan kointegrasi jangka panjang dan mengoptimalkan struktur lag sesuai landasan teoritis, sehingga menghasilkan estimasi yang lebih robust dan akurat (Nasution et al., 2021), (E. Rusiadi, 2023). Data panel sendiri merupakan kombinasi dari data deret waktu (data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu) dan data lintas bagian (data dari berbagai daerah atau negara pada satu waktu tertentu).



Gambar 2. Kerangka Konseptual Panel ARDL

(Sumber: Dibuat oleh Penulis, 2025)

- $SDit = \alpha + \beta_1 GGit + \beta_2 GFit + \beta_3 GRIit + \beta_4 CEait + \beta_5 EGit + \beta_6 RECit + e$

Berikut rumus panel regression berdasarkan negara:

- $SDBrazil = \alpha + \beta_1 GGit + \beta_2 GFit + \beta_3 GRIit + \beta_4 CEait + \beta_5 EGit + \beta_6 RECit + e$
- $SDRussia = \alpha + \beta_1 GGit + \beta_2 GFit + \beta_3 GRIit + \beta_4 CEait + \beta_5 EGit + \beta_6 RECit + e$
- $GGIndia = \alpha + \beta_1 GGit + \beta_2 GFit + \beta_3 GRIit + \beta_4 CEait + \beta_5 EGit + \beta_6 RECit + e$
- $GGChina = \alpha + \beta_1 GGit + \beta_2 GFit + \beta_3 GRIit + \beta_4 CEait + \beta_5 EGit + \beta_6 RECit + e$
- $GGAfse = \alpha + \beta_1 GGit + \beta_2 GFit + \beta_3 GRIit + \beta_4 CEait + \beta_5 EGit + \beta_6 RECit + e$

Dimana:

Tabel 1. Indikator Variabel Penelitian

Variabel	Indikator	Sumber
Green Finance	Adjusted savings: carbon dioxide damage (% of GNI)	https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators
Sustainable Development	GDP Growth Annual (%)	

Renewable Energy Consumption (% of total energy consumption)
--

(Sumber: Dibuat oleh penulis, 2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

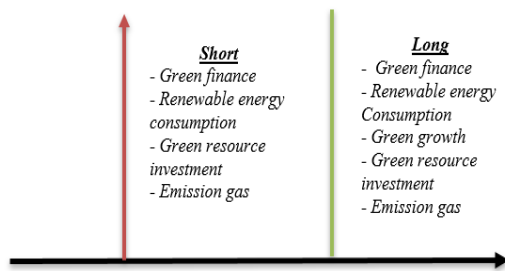
Untuk menganalisis data *pooled* yang menggabungkan informasi lintas negara dan data tahunan, pendekatan terbaik adalah menggunakan model panel *Auto Regressive Distribution Lag* (ARDL) (R. Rusiadi et al., 2022). Metode ini unggul dibanding panel konvensional karena mampu mendeteksi hubungan kointegrasi jangka panjang dan memiliki struktur lag yang sesuai dengan landasan teoritis. Berikut hasil analisis model Panel ARDL:

Tabel 2. Hasil Estimasi Panel ARDL

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
Long Run Equation				
EG	-0.020469	0.008672	-2.360360	0.0209
REC	-0.130698	0.052375	-2.495411	0.0148
GF	0.528213	0.247187	2.136900	0.0359
GG	-6.268514	1.866148	-3.359066	0.0012
GRI	-0.416976	0.178136	-2.340782	0.0219
CEA	-0.032595	0.027473	-1.186471	0.2392
Short Run Equation				
COINTEQ01	-1.105483	0.108608	-10.17861	0.0000
D(EG)	0.217759	0.077240	2.819254	0.0062
D(REC)	-0.779878	0.372915	-2.091300	0.0399
D(GF)	-3.373519	1.015286	-3.322727	0.0014
D(GG)	5.345107	3.068540	1.741906	0.0857
D(GRI)	-0.632147	0.289767	-2.181572	0.0323
D(CEA)	-4.826302	4.044668	-1.193250	0.2366
C	16.69495	4.147478	4.025325	0.0001
Mean dependent var	-0.095869	S.D. dependent var	3.103980	
S.E. of regression	1.830076	Akaike info criterion	3.979002	
Sum squared resid	247.8392	Schwarz criterion	5.047541	
Log likelihood	-192.7401	Hannan-Quinn criter.	4.412941	

Sumber: Eviews 10

Model Panel ARDL dinyatakan valid ketika memenuhi kriteria kointegrasi dengan koefisien yang menunjukkan slope negatif pada tingkat signifikansi 5%. Dalam penelitian ini, syarat tersebut terpenuhi dengan nilai koefisien -1.105483 dan tingkat signifikansi 0.0000 (< 0.05), sehingga model dapat diterima dan dilanjutkan. Berdasarkan validasi model tersebut, analisis data kemudian dilakukan dengan pendekatan panel per negara.



Gambar 3. Ringkasan Jangka Pendek dan Panjang terhadap Sustainable Development

(Sumber: Dibuat oleh Penulis, 2025)

Tabel 3. Tabel Ringkasan Hasil Panel ARDL

Variabel	BRZ	RUS	IND	CHN	AFS
GF	0	0	1	1	0
REC	0	0	0	1	1
GG	0	0	0	0	0
CEA	0	0	1	1	0
GRI	0	0	1	1	0
EG	1	1	1	1	1

Penjelasan:

1= Signifikan

0= Tidak signifikan

Berikut adalah ringkasan hasil uji Panel ARDL yang menunjukkan gambaran stabilitas jangka panjang dan jangka pendek di masing-masing negara BRICS. Berdasarkan hasil tersebut, terbukti bahwa:

1. *Sustainable development* di BRICS Countries dengan indikator penilaiannya menggunakan enam variabel (*green finance, renewable energy, green growth, clean energy access, green resource investment, dan emission gas*). Terlihat dari tabel 4.1 bahwasanya pada variabel yang berpengaruh dan signifikan terhadap *sustainable development* adalah *emission gas, renewable energy consumption, green finance, dan green resource investment* di negara BRICS. Pada jangka panjang semua variabel kecuali *clean energy access* berpengaruh terhadap *sustainable development*, hasil ini dilihat dari

nilai Prob (<0.05).

2. Pada Tabel 4.2 menunjukkan hasil dimana pada setiap negara BRICS, variabel *Emission gas* yang berpengaruh terhadap *Sustainable development*. Peralihan menuju ekonomi rendah karbon dan inklusif secara sosial bervariasi di seluruh dunia. Menurut penjelasan dari riset (UNEP, 2011), hal ini dikarenakan setiap wilayah memiliki modal alam dan manusia yang unik, serta tingkat pembangunan yang berbeda-beda, yang dibahas ulang pada penelitian (Ambrósio et al., 2021). Sejalan dengan penelitian (Su et al., 2020), penurunan emisi karbon dioksida di BRICS (Brasil, Rusia, India, Cina, dan Afrika Selatan) didorong terutama oleh intensitas energi. Hal ini menjadikan mereka yang terbaik kedua dalam pencapaian pembangunan berkelanjutan, tepat di belakang negara-negara maju G7. Di negara Brazil, Russia dan Afrika Selatan, *green finance* tidak berpengaruh dalam *sustainable development*. Namun, dalam penelitian (Sahoo et al., 2024) dimana studi menunjukkan bahwa di negara-negara BRICS (Brazil, Rusia, India, Tiongkok, dan Afrika Selatan), ada korelasi yang sangat jelas antara keuangan hijau dan perbaikan lingkungan yang menghasilkan adanya pembangunan yang berkelanjutan. Terdapat kenaikan sebesar 1% dalam investasi yang terarah ke sektor hijau, berhasil menurunkan jejak ekologis hingga 0,72%. Ini menunjukkan bahwa uang yang diinvestasikan secara bijak untuk lingkungan dapat menghasilkan dampak positif yang signifikan dan terukur.
3. *Renewable energy* hanya berpengaruh signifikan di negara China dan Afrika Selatan, dapat

dibuktikan bahwa dari hasil penelitian yang berisikan bahwa produksi dan konsumsi energi terbarukan selama empat tahun terakhir (2017-2020) telah naik secara drastis, dan kenaikan ini punya dampak besar pada pertumbuhan ekonomi negara Afrika Selatan (Gwani & Sek, 2024). Sejak 2015, Tiongkok memegang posisi sebagai negara dengan konsumsi energi tertinggi sekaligus kontributor emisi karbon dioksida terbesar secara global. Kondisi ini mendesak negara tersebut untuk beralih pada sumber energi terbarukan guna mereformasi pola konsumsi energi nasional, menjaga kelestarian lingkungan, serta mewujudkan

4. pertumbuhan ekonomi dan sosial yang berkelanjutan (Zhang et al., 2017). Begitu pula hasil yang diungkapkan dalam penelitian (Zhou & Li, 2022) menunjukkan bahwa keuangan hijau dan sumber energi terbarukan tidak hanya berdampak positif pada pembangunan berkelanjutan di Tiongkok, tetapi juga secara signifikan mengurangi emisi karbon di sana. Singkatnya, investasi dalam praktik ramah lingkungan dan energi terbarukan membawa Tiongkok selangkah lebih dekat menuju masa depan yang lebih hijau

PENUTUP

Kesimpulan

Secara keseluruhan, emisi gas, konsumsi energi terbarukan, keuangan hijau, dan investasi sumber daya hijau kunci utama dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di negara-negara BRICS yang diteliti menggunakan metode Panel ARDL. Dalam jangka panjang, semua variabel, kecuali akses energi bersih, berpengaruh signifikan terhadap

pembangunan berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa investasi dan kebijakan dalam sektor hijau memiliki efek kumulatif yang positif seiring waktu. Meskipun secara umum keuangan hijau berpengaruh positif, analisis lebih dalam menunjukkan perbedaan antarnegara:

- Keuangan hijau tidak memiliki dampak signifikan pada pembangunan berkelanjutan di Brasil, Rusia, dan Afrika Selatan. Namun, studi lain menunjukkan bahwa di seluruh BRICS, investasi hijau yang meningkat sebesar 1% dapat mengurangi jejak ekologis hingga 0,72%. Ini menegaskan bahwa investasi yang terarah dapat memberikan dampak positif yang terukur.
- Energi terbarukan hanya berpengaruh signifikan di Tiongkok dan Afrika Selatan. Di Tiongkok, peralihan ke energi terbarukan sangat mendesak karena posisinya sebagai konsumen energi dan kontributor emisi terbesar, menjadikannya kunci untuk reformasi energi dan pembangunan berkelanjutan. Di Afrika Selatan, konsumsi energi terbarukan yang meningkat tajam juga berdampak besar pada pertumbuhan ekonomi.

Emisi Gas adalah satu-satunya variabel yang secara konsisten berpengaruh terhadap pembangunan berkelanjutan di semua negara BRICS. Studi menunjukkan bahwa penurunan emisi di BRICS sebagian besar didorong oleh intensitas energi, yang menempatkan mereka sebagai yang terbaik kedua dalam pencapaian pembangunan berkelanjutan, setelah negara-negara maju G7. Ini menunjukkan bahwa fokus pada pengurangan emisi adalah strategi universal yang efektif di seluruh kelompok negara BRICS.

Saran

Implikasi kebijakan yang dapat diterapkan adalah

1. Penguatan keuangan hijau (*green finance*): Diperlukan adanya kerangka kebijakan yang kondusif dan insentif fiskal untuk mengarahkan alokasi modal swasta menuju sektor-sektor yang ramah lingkungan. Instrumen-instrumen yang dapat digunakan mencakup penerbitan obligasi hijau (*green bonds*), pemberian keringanan pajak bagi korporasi yang berinvestasi dalam teknologi bersih, serta skema subsidi yang terarah untuk proyek-proyek energi terbarukan.
2. Transisi Energi Berkelanjutan: Penting bagi negara-negara BRICS untuk menetapkan target ambisius dan terukur terkait pangsa energi terbarukan dalam bauran energi nasional. Implementasi mekanisme dukungan pasar, seperti tarif tetap (*feed-in tariffs*), dapat menjamin kepastian investasi bagi produsen energi terbarukan, sehingga mendorong percepatan transisi energi.
3. Mekanisme Pengendalian Emisi: Adopsi instrumen ekonomi seperti pajak karbon dan regulasi yang ketat sangat krusial untuk membatasi emisi gas rumah kaca dari sektor industri. Langkah ini memberikan sinyal harga yang jelas, mendorong entitas bisnis untuk internalisasi biaya eksternalitas lingkungan dan mengadopsi teknologi yang lebih bersih.

Secara keseluruhan, untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan, negara-negara BRICS harus mengintegrasikan kebijakan lingkungan ke dalam strategi ekonomi makro mereka. Dengan memprioritaskan investasi hijau, mempercepat transisi energi terbarukan,

dan menerapkan regulasi emisi yang ketat, mereka tidak hanya akan meningkatkan kondisi lingkungan tetapi juga mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan inklusif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbass, K., Qasim, M. Z., Song, H., Murshed, M., Mahmood, H., & Younis, I. (2022). A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(28), 42539–42559. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6>
- Ambrósio, G., Da Cunha, D. A., Pires, M. V., Costa, L., Faria, R. M., & Gurgel, A. C. (2021). Human development, greenhouse gas emissions and sub-national mitigation burdens: a Brazilian perspective. *Discover Sustainability*, 2(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-021-00044-9>
- Asif, M., Riaz, H., Ahmed, M., & Saeed, A. (2022). Borsa _ Istanbul Review Does green finance really deliver what is expected? An empirical perspective. *Borsa Istanbul Review*, 22(3), 586–593. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.07.006>
- Ding, X., Li, W., Huang, D., & Qin, X. (2022). Does Innovation Climate Help to Effectiveness of Green Finance Product R&D Team? The Mediating Role of Knowledge Sharing and Moderating Effect of Knowledge Heterogeneity. *Sustainability (Switzerland)*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/su14073926>
- Franley Mngumi, & Li Huang, Geng

- Xiuli, B. A. (2024). Financial efficiency and CO2 emission in BRICS. Dose digital economy development matter? *Heliyon*, 10(2), 1–35. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24321>
- Fu, C., Lu, L., & Pirabi, M. (2024). Advancing green finance: a review of climate change and decarbonization. *Digital Economy and Sustainable Development*, 2(1), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s44265-023-00026-x>
- Guo, X., Yang, J., Shen, Y., & Zhang, X. (2024). Impact on green finance and environmental regulation on carbon emissions: evidence from China. *Frontiers in Environmental Science*, 12(February), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1307313>
- Gwani, A. A., & Sek, S. K. (2024). Gis-Based Trend Analysis on Renewal Energy Consumption and Production in Africa. *Journal of Quality Measurement and Analysis*, 20(2), 181–196. <https://doi.org/10.17576/jqma.2002.2024.13>
- Harin Tiawon, M. (2023). The Role of Renewable Energy Production, Energy Efficiency and Green Finance in Achieving Sustainable Economic Development: Evidence from Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(1), 251–260. <https://doi.org/10.32479/ijeep.13915>
- Holden, E., Linnerud, K., & Bøe, V. (2025). Sustainable development: Notions, numbers, and narratives. *Sustainable Development*, 33(2), 2812–2825. <https://doi.org/10.1002/sd.3261>
- Jawadi, F., Pondie, T. M., & Cheffou, A. I. (2025). New challenges for green finance and sustainable industrialization in developing countries: A panel data analysis. *Energy Economics*, 142(December 2024), 108120. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.108120>
- Larissa Basso, E. V. (2022). Are the BRICS Engaged in the Low Carbon Transition? *CEBRI-Journal*, 4, 123–151.
- Li, Y., Liu, J., & Li, Y. (2024). Exploring the impact of renewable energy, green taxes and trade openness on carbon neutrality: New insights from BRICS countries. *Heliyon*, 10(18), e36984. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36984>
- Nasution, L. N., Sari, W. I., & Lubis, A. B. (2021). Kebijakan moneter dan pengaruhnya terhadap tingkat kemiskinan di lima negara asean. *Jurnal Kajian Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, 6(2), 1–8. <https://journal.pancabudi.ac.id/index.php/jepa/article/view/3851/3610>
- Norton, B. (2024). BRICS expands with new partner countries. Now it's half of world population, 41% of global economy. In *Geopolitical Economy*. <https://geopoliticeconomy.com/2024/12/25/brics-expands-9-partner-countries-population-economy/>
- Okafor, A., Adusei, M., & Edo, O. C. (2024). Effects of the utilization of green bonds proceeds on green bond premium. *Journal of Cleaner Production*, 469(September), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140000>

- 024.143131
Patel, S., & Desai, R. (2024). Determinants of Sustainability Reporting Through the Lens of Green Loans Disclosure: Evidence From the Indian Banking Sector. *NMIMS Management Review*, 32(4), 265–276.
<https://doi.org/10.1177/09711023241311350>
- Peprah, J. A., Oteng, C., Karakara, A. A. W., Sebu, J., & Atobrah, E. (2024). Financing green growth in African emerging economies: Opportunities and challenges. *Researchgate.Net*, September.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22346.38080>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326.
<https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Qin, M., Zhang, X., Li, Y., & Badarcea, R. M. (2023). Blockchain market and green finance: The enablers of carbon neutrality in China. *Energy Economics*, 118(February), 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106501>
- Rusiadi, E. (2023). Metode Penelitian Kuantitatif Bidang Ekonomi Moneter. In *Penerbit Tahta Media*.
<http://tahtamedia.co.id/index.php/issj/article/view/453%0Ahttps://tahtamedia.co.id/index.php/issj/article/download/453/451>
- Rusiadi, R., Ade Novalina, Bhaktiar Effendi, & Anita N Hutasoit. (2022). Ardl Panel Model of International Financial System and Monetary Policy of Asia Pasiific Economic Cooperation. *Proceeding of The International Conference on Economics and Business*, 1(1), 83–92.
<https://doi.org/10.55606/iceb.v1i2.185>
- Sahoo, M., Bhujabal, P., Gupta, M., & Islam, M. K. (2024). Empowering BRICS economies: The crucial role of green finance, information and communication technology and innovation in sustainable development. *Sustainable Development*, 32(6), 7292–7308.
<https://doi.org/10.1002/sd.3083>
- Siller, T., & Johnson, G. (2025). *We Want a Sustainable Society not Sustainable Development*. 29–46.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-85032-5_4
- Su, W., Wang, Y., Streimikiene, D., Balezentis, T., & Zhang, C. (2020). Carbon dioxide emission decomposition along the gradient of economic development: The case of energy sustainability in the G7 and Brazil, Russia, India, China and South Africa. *Sustainable Development*, 28(4), 657–669.
<https://doi.org/10.1002/sd.2016>
- Tripathi, A., & Singh, M. P. (2016). Determinants of sustainable / green consumption: a review Avinash Tripathi * Manvendra Pratap Singh. *Int. J. Environmental Technology and Management*, 19(3/4), 316–358.
- Udeagha, M. C., & Ngepah, N. (2023). The drivers of environmental sustainability in BRICS economies: Do green finance and fintech matter? *World Development Sustainability*, 3(December 2022), 100096.
<https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100096>
- Wang, Y., Cui, L., & Zhou, J. (2025). The impact of green finance and digital economy on regional

- carbon emission reduction. *International Review of Economics and Finance*, 97, 1–17.
<https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.103748>
- Waqas, M., Farooq, F., Bhat, M. A., Sibte-Ali, M., & Batool, K. (2025). Crafting a Sustainable Environment through Green Energy, Financial Development and Agriculture in the BRICS Economies. *Journal of the Knowledge Economy* 2025, 1–38.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-025-02694-w>
- Wu, G., Liu, X., & Cai, Y. (2024). The impact of green finance on carbon emission efficiency. *Heliyon*, 10(1), 1–6.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23803>
- Xiao, L., & Zhang, Y. (2025). Research on the impact of free trade pilot zones on pollution reduction and carbon reduction. *World Regional Studies*, 34(2), 98–113.
<https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-9479.2025.02.20230885>
- Xue, Y., Ma, T., Zhuang, T., & Ma, Y. (2023). The development of green finance under the goal of carbon neutrality: A review from China's perspective. *Frontiers in Earth Science*, 11, 1–30.
<https://doi.org/10.3389/feart.2023.1123020>
- Yadav, A., Gyamfi, B. A., Asongu, S. A., & Behera, D. K. (2024). The role of green finance and governance effectiveness in the impact of renewable energy investment on CO2 emissions in BRICS economies. *Journal of Environmental Management*, 358(April), 120906.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120906>
- Yang, X., Zhu, L., & Wei, T. (2024). The effect of green credit policy on carbon emissions based on China's provincial panel data. *Scientific Reports*, 14(1), 1–15.
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-73942-3>
- Yao, S., Li, T., & Li, Y. (2023). Promoting sustainable fossil fuels resources in BRICS countries: Evaluating green policies and driving renewable energy development. *Resources Policy*, 85(August), 1–9.
<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103990>
- Zhang, D., Wang, J., Lin, Y., Si, Y., Huang, C., Yang, J., Huang, B., & Li, W. (2017). Present situation and future prospect of renewable energy in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76(September), 865–871.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.023>
- Zhou, M., & Li, X. (2022). Influence of green finance and renewable energy resources over the sustainable development goal of clean energy in China. *Resources Policy*, 78(September), 1–11.
<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102816>
- Zsuzsanna Novák, Gábor Fáth, Chenhe Ge, P. K. (2024). INCLUSIVE GREEN FINANCE – As an Approach of Developing a Comprehensive Indicator for BRICS. *Journal of Economic Structures*, 14, 32–32.
<https://doi.org/10.62422/978-81-968539-6-9-011>