

Climate Change , CO₂ , and Macroeconomic Stability Nexus: An Economic Growth Analysis in BRICS Economies

Achmad Budi Susetyo^{1*}, Fitria Idham Chalid², Enni Endriyati³

^{1,2,3}Universitas Trunojoyo Madura

achmad.susetyo@trunojoyo.ac.id, fitria.chalid@trunojoyo.ac.id, enni.endriyati@trunojoyo.ac.id,

*Corresponding Author

Submitted: May 27, 2026

Accepted: June 24, 2026

Published: Oct 1, 2026

ABSTRACT

This study aims to explore the long- and short-term impacts of macroeconomic factors, Climate Change, and CO₂ emissions on the Economic Growth of BRICS member states during 2002–2023. This study employs a quantitative approach using an ex post facto model. Furthermore, the population consists of the 5 original BRICS member states, with a non-probability sampling technique, namely exhaustive sampling. Consequently, based on the sampling technique applied, five key BRICS member states were selected as the sample, comprising 110 observations. Data analysis was conducted using the PMG ARDL-Panel model. The results indicate that the variables CO₂ , Foreign Direct Investment (FDI), and Inflation do not have a significant effect. Meanwhile, the variables Climate Change and Trade openness (TO) have a significant effect in the long run. In the short term, inflation was found to have a significant effect in Russia but not in the other four countries; conversely, trade openness was significant only in Brazil and not in the other four countries. Based on this analysis, there are significant differences in the variables between the long- and short-term models. This phenomenon implies that macroeconomic conditions, proxied through inflation, trade openness, and Foreign direct investment, as well as Climate Change, proxied through maximum surface temperature (TSMAX) and CO₂ emissions, exert differing effects over time on Economic Growth in the BRICS member states.

Keywords: *Economic Growth, macroeconomic, Climate Change , CO₂, ARDL-Panel*

PENDAHULUAN

Negara anggota BRICS (Brazil, Rusia, India, China, South Africa) merupakan kelompok negara dengan ekonomi *emerging market* yang memiliki peran dominan dalam dinamika perekonomian dan lingkungan global. Dalam beberapa dekade terakhir, BRICS menjadi kelompok negara yang berperan sebagai motor utama *Economic Growth* global yang dicerminkan melalui optimasi industrialisasi, perdagangan internasional, *Foreign direct investment*, serta ekspansi dalam sektor manufaktur maupun energi. Secara empiris kelompok anggota negara BRICS mempresentasikan lebih dari 40% populasi di dunia dan memberi kontribusi sekitar 26% terhadap nilai PDB global terutama dalam dua dekade terakhir, sehingga menjadikan BRICS sebagai pusat gravitasi baru dalam sistem perekonomian internasional saat ini (Chatterjee & Naka, 2022; Ma et al., 2024). Namun peningkatan ekonomi yang tinggi di wilayah BRICS juga sejalan dengan peningkatan konsumsi energi berbasis fosil dan besarnya eskalasi karbon dioksida (Khalid et al., 2026). Fenomena paradoks tersebut menempatkan posisi BRICS sebagai kelompok negara dengan *Economic Growth* global, namun juga menjadi salah satu pemain utama dalam degradasi kualitas lingkungan dunia.

Data terkait degradasi tersebut dapat diketahui dari total emisi CO₂ pada skala global Tahun 2024 dengan angka lebih dari 40 miliar ton, dan sekitar 40-45% emisi tersebut bersumber dari kelompok negara BRICS, khususnya India dan China. Kedua negara tersebut masih cukup

bergantung pada batu bara sebagai sumber utama energi mereka (Efayena et al., 2026; Ma et al., 2024). Secara peringkat emisi global China menduduki peringkat pertama dengan persentase 30%, sedangkan India menempati urutan ketiga di bawah Amerika Serikat (Polat, 2026; Rehan et al., 2026)). Fenomena tersebut menggambarkan secara jelas bahwa terjadi paradoks ekonomi, dimana peningkatan output *Economic Growth* masih didominasi oleh eksploitasi alam masif dan industri padat energi di dalamnya (Alam et al., 2026; S. N. Khan et al., 2026).

Fenomena eksploitasi alam yang masif dan industri padat energi telah menimbulkan *Climate Change* yang tidak stabil dan mengarah ke kondisi negatif pada skala global. Menurut laporan IPCC suhu global mengalami peningkatan hingga 1,5 °C pada tahun 2018 dan di forecastkan meningkat secara kontinu jika emisi CO₂ tidak dapat dikurangi secara signifikan (Debra, 2019). Salah satunya adalah industrialisasi di India yang masih bergantung pada energi fosil yang tentu berdampak pada lingkungan (Qamruzzaman et al., 2025). Dampak perubahan iklim yang disebabkan oleh industrialisasi tersebut dapat dirasakan secara nyata oleh kelompok negara anggota BRICS, di antaranya seperti penurunan produktivitas pertanian, ketidakstabilan kondisi makroekonomi, hingga rantai pasok ekonomi yang tidak stabil (Javed & Bhutta, 2026; Pejanović et al., 2026).

Secara teoritis, hubungan antara degradasi lingkungan dan *Economic Growth* dapat dijelaskan berdasarkan *Environmental Kuznets Curve* (EKC). EKC menyatakan bahwa pada tahap awal dalam proses pembangunan ekonomi, ekspansi pendapatan akan selalu diikuti dengan kerusakan lingkungan dan naiknya emisi secara masif, namun akan berhenti ketika tingkat pendapatan dan kesejahteraan tertentu tercapai sehingga mendorong penggunaan green energy dan diikuti dengan penurunan emisi signifikan (Stern, 2004). Namun disisi lain, berbagai penelitian empiris yang mendiskusikan fenomena tersebut memberi gambaran berbeda. Beberapa studi menemukan validitas dari teori EKC, sedangkan beberapa studi lain justru memberikan hasil pengaruh linier dan nonlinier yang lebih kompleks antara emisi karbon dan *Economic Growth* (Qamruzzaman et al., 2025; Rahimi & Kumar, 2026). Hasil penelitian yang berbeda memberi indikasi bahwa faktor struktural dan istitusional dalam kebijakan energi dan ekonomi dapat menentukan dinamika tersebut.

Selain faktor lingkungan dan peningkatan emisi CO₂, variabel makroekonomi juga berperan penting pada *Economic Growth* pada kelompok negara BRICS. Ekspansi perekonomian global memberi dampak pada peningkatan arus perdagangan internasional antar negara dan nilai investasi langsung, namun dibalik layar fenomena ini memperbesar aktivitas industrialisasi nasional dan berdampak pada peningkatan emisi CO₂ yang ikut memberi dampak pada perubahan lingkungan ekstrim (S. N. Khan et al., 2026). Pernyataan tersebut tampak pada kebijakan urbanisasi negara berkembang dalam rangka percepatan kebutuhan energi nasional yang berdampak pada peningkatan penggunaan energi fosil yang berujung pada perubahan lingkungan (Fida & Habiba, 2026). Sedangkan di sisi perekonomian nasional, keberadaan inflasi pada model makroekonomi juga memberi peran dinamis, dimana dalam rentang 5-5,5% inflasi tidak berdampak pada *Economic Growth* negara, dibawah rentang tersebut memberi dampak positif, sedangkan di atasnya justru memberi dampak negatif (Bhoi & Tabasum, 2024). Pernyataan tersebut memberi proyeksi terkait hubungan makroekonomi dan perubahan lingkungan yang semakin kompleks satu sama lain.

Perubahan lingkungan yang ekstrim pada sistem iklim nasional saat ini tidak terbatas pada konsekuensi global dari suatu aktivitas ekonomi, namun juga memberi dampak pada stabilitas makroekonomi pada lingkup global. Fenomena perubahan iklim termasuk peningkatan suhu global berdampak pada gangguan produktivitas di bidang pertanian, frekuensi bencana alam yang tinggi, dan ketidakpastian dalam produksi sektor energi yang berlaku efek domino pada perlambatan *Economic Growth* dan risiko keuangan kelompok negara BRICS (Pejanović et al., 2026). Berdasarkan risiko tersebut, kelompok negara BRICS memiliki persentase risiko cukup tinggi dikarenakan sektor ekonomi mereka sebagian besar berasal dari sektor industri dan sumber daya alam yang sensitif terhadap perubahan iklim ekstrim (Riaz et al., 2025).

Merespon risiko yang timbul cukup besar, beberapa negara anggota BRICS secara bertahap mengadopsi kebijakan dalam lingkup transisi energi dan pembangunan berbasis ekonomi hijau melalui implementasi investasi energi terbarukan, keuangan hijau, dan inovasi teknologi rendah karbon (Rehan et al., 2026). Namun untuk mempercepat proses transisi tersebut bukan tanpa

kendala, negara diharuskan mengalokasikan dana untuk pembiayaan hijau yang tentunya tidak sedikit (Qamruzzaman et al., 2025). Fenomena tersebut menunjukkan bahwa tahap transisi menuju ekonomi hijau berada pada langkah parsial dan memerlukan dukungan kebijakan makroekonomi luas yang saling terintegrasi. Sehingga dibutuhkan riset mendalam untuk menganalisis hubungan antara lingkungan dan makroekonomi dalam lingkup global tersebut

Meskipun beberapa literatur terbaru telah membahas dampak lingkungan yang meliputi emisi CO₂ dan perubahan iklim serta makroekonomi terhadap *Economic Growth*, diantaranya penelitian skala internasional emisi gas CO₂, *Climate Change*, dan konsumsi energi pada *Economic Growth* di timur tengah dan *North Africa* (Ghoshray, 2024; Rigas, 2023), penelitian faktor makroekonomi yang melibatkan *Trade openness* dan *Foreign Direct Investment* terhadap *Economic Growth* di negara anggota BRICS (Banday et al., 2021), dan penelitian tentang inflasi terhadap *Economic Growth* (Owusu & Bökemeier, 2026). Namun beberapa penelitian terdahulu yang telah disebutkan membahasnya secara parsial, sehingga diperlukan studi komprehensif yang melibatkan faktor lingkungan dan makroekonomi secara simultan dan terintegrasi

Berdasarkan kesenjangan penelitian terdahulu yang telah dijelaskan, penelitian ini mengembangkan model *Long-Short term* yang mengintegrasikan faktor lingkungan seperti emisi gas CO₂ dan perubahan iklim serta faktor makroekonomi yang meliputi inflasi, *Trade Openness*, dan *Foreign Direct Investment* untuk menilai signifikansi efeknya terhadap *Economic Growth* di kelompok negara BRICS. Integrasi model penelitian dalam lingkup objek BRICS menjadi sangat penting dikarenakan BRICS merupakan salah satu kelompok negara dengan kekuatan ekonomi yang besar. Selain itu *Economic Growth* kelompok negara BRICS seharusnya diikuti dengan pengelolaan sistem lingkungan berkelanjutan. Namun jika tidak, akan menimbulkan dampak krisis iklim global dan gangguan stabilitas ekonomi internasional. Oleh sebab itu untuk menghindari krisis tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menilai faktor lingkungan dan makroekonomi tersebut agar hasilnya dapat digunakan sebagai dasar kebijakan dalam rangka mendorong perekonomian hijau di negara anggota BRICS.

STUDI LITERATUR

Inflation Tax Theory

Inflation Tax Theory merupakan sebuah teori yang menjelaskan peran inflasi yang memiliki fungsi sebagai pajak tidak langsung yang dikenakan kepada pemegang uang rill, dimana di satu sisi merugikan pemegang uang rill, namun disisi lain dapat memberi keuntungan fiskal kepada negara melalui optimalisasi pendapatan nominal (Chamley, 1986; Sargent, 1982). *Inflation tax theory* juga memberi penekanan pada fungsi inflasi sebagai alat pembiayaan pemerintah tanpa adanya kenaikan pajak model tradisional, namun di dalam ekonomi negara ini dapat menimbulkan sebuah distorsi ekonomi yang disebabkan beban distribusi yang tidak merata (Fischer, 1982; Lucas, 2000). Secara empiris bahwa inflasi ini memberikan efek kepada pemegang uang rill yang pada akhirnya mempengaruhi ekonomi makro suatu negara dibuktikan oleh (Cooley & Hansen, 2013; Cukierman & Meltzer, 1989). Disamping itu efek inflasi sebagai pajak tidak langsung juga memberikan efek redistribusi dari individu pendapatan tetap kepada pemerintah maupun (Barro, 1989)

World System Theory

World System Theory (WST) adalah sebuah kerangka konseptual utama untuk dapat menggambarkan struktur, dinamika pasar hingga ekonomi global, khususnya penjelasan terkait dengan ketimpangan dan relasi ketergantungan antar negara pada sistem kapitalis dunia (Chase-Dunn & Hall, 2018). *World System Theory* membagi berbagai negara menjadi 3 kategori, diantaranya kategori pusat (core), semi-perifer (*semi-periphery*), dan perifer (*periphery*) (Wallerstein, 2004). Wilayah pusat (core) merupakan kumpulan negara maju yang memiliki kekuasaan di bidang bisnis, teknologi, keuangan, dan perdagangan antar negara, sementara itu wilayah pinggiran (*perifer*) merupakan negara-negara yang bergantung pada kegiatan penyediaan bahan baku mentah dan tenaga kerja dalam negeri murah yang tentu berdampak pada eksploitasi dan ketimpang ekonomi tinggi (Maiwan, 2017; Wallerstein, 2004). Berdasarkan sudut pandang konteks pasar WST menyoroti ketidakharmonisan distribusi profit ekonomi dalam lingkup global

yang diakibatkan oleh struktur hierarkis tersebut (Amin, 1997; Arrighi, 1994). Fenomena tersebut dijelaskan secara empiris bahwa negara-negara pada kategori *perifer* seringkali menghadapi jebakan subordinasi ekonomi yang berakibat pada perkembangan pasar dalam negeri yang mandiri serta berkelanjutan (Frank, 1998; Smith & White, 1992)

Endogenous Growth Theory

Endogenous Growth Theory (EGT) merupakan sebuah teori yang memberi penekanan pada *Economic Growth* jangka panjang yang dipicu sebuah inovasi teknologi bersifat endogen, investasi sumber daya manusia, dan pengetahuan yang dihasilkan melalui sistem internal pada ekonomi (G. M. Grossman & Helpman, 1994). Model EGT tersebut menggabungkan berbagai inovasi industri sebagai motor pertumbuhan yang menekankan bahwa perusahaan berinvestasi dalam research and development untuk membuat produk baru atau peningkatan kualitas produk lama untuk mencapai keuntungan ekonomi maksimal (G. M. Grossman & Helpman, 1994). Pernyataan tersebut tentu berbeda dibandingkan pandangan neoklasik dimana teknologi merupakan faktor eksogen, EGT justru memposisikan teknologi sebagai dampak dari aktivitas ekonomi yang dapat dipengaruhi oleh insentif sebuah inovasi, struktur pasar, dan kebijakan. Selain itu model EGT menekankan pentingnya interdependensi global, dimana sistem perdagangan internasional dan pertukaran pengetahuan dapat meningkatkan penyebaran teknologi dan mengoptimalkan inovasi lintas negara serta memperkuat *Economic Growth* global (Rivera-Batiz & Romer, 1991). Disamping itu, fenomena tersebut dibuktikan secara empiris bahwa tingkat investasi dalam research and development dan kualitas SDM merupakan faktor inti yang dapat mengungkapkan variasi pertumbuhan pada sisi produktivitas total di banyak negara (Coe & Helpman, 1995; N Gregory Mankiw et al., 1992).

CO₂ Emission dan Economic Growth

Kajian dampak emisi CO₂ terhadap *Economic Growth* suatu negara sering dianalisis melalui kerangka *Environmental Kuznets Curve* (EKC) yang menunjukkan bahwa besar polusi meningkat pada tahap pertama *Economic Growth*, namun polusi tersebut akan menurun saat negara telah berada pada tingkat kematangan ekonomi (Stern, 2004). Berdasarkan kajian tersebut, berbagai penelitian menunjukkan bahwa emisi CO₂ dan *Economic Growth* memiliki hubungan signifikan. Salah satunya studi tentang emisi gas CO₂ memberi dampak positif terhadap *Economic Growth*, meskipun diikuti dengan konsumsi energi tinggi yang menurunkan tingkat pertumbuhan pada negara GCC (Abid et al., 2024). Selain itu penelitian terkait dampak emisi CO₂ terhadap *Economic Growth* yang memberikan sinyal positif, dengan dukungan dari kemajuan teknologi dan kontrol emisi pada negara ASEAN (Ghoshray, 2024). Disamping itu, studi lintas negara juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan kausalitas timbal balik antara emisi CO₂ dan *Economic Growth* yang memberi kontribusi pada dinamika ekonomi melalui proses spoviler (Mitić et al., 2023). Sehingga secara keseluruhan, beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa emisi gas CO₂ berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*, namun efeknya berbeda di setiap negara, yang didalamnya dipengaruhi oleh faktor teknologi dan lingkungan (Abid et al., 2024; Ghoshray & Lorusso, 2025; Munir et al., 2019).

H1 : CO₂ Emission berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*

Foreign Direct investment dan Economic Growth

Foreign Direct Investment merupakan salah satu faktor yang memberi dorongan *Economic Growth* di berbagai wilayah, kontribusi FDI terlihat melalui penyediaan modal, akses pasar, maupun teknologi (Alfaro et al., 2004; A. A. Khan et al., 2024). Selain itu FDI juga turut meningkatkan kemampuan produktivitas dalam negeri melalui inovasi sistem manajemen yang lebih efektif dan efisien yang berujung pada output ekonomi negara (Dkhili & Dhiab, 2018; Saqib & Dincă, 2024) (Saqib & Dincă, 2024; Dkhili & Ben Dhiab, 2018). Selain itu FDI bersama konsumsi energi yang dikontrol melalui pengawasan degradasi lingkungan juga memiliki dampak signifikan untuk *Economic Growth* (A. A. Khan et al., 2024). Disamping itu keberadaan FDI juga berdampak besar untuk *Economic Growth* di beberapa wilayah ASEAN (Safira & Setyowati, 2025). Namun berbicara terkait besar dampak terhadap *Economic Growth*, bergantung pada kualitas institusi dan ekonomi

dalam negeri suatu negara dalam menyerap investasi asing tersebut (Androniceanu & Georgescu, 2023; Saqib & Dincă, 2024)

H2: *Foreign Direct Investment* berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*

Climate Change dan Economic Growth

Climate Change merupakan salah satu variabel penting yang berpengaruh terhadap *Economic Growth*. Pernyataan tersebut didasarkan pada studi empiris yang telah dilakukan (Nordhaus, 2006). *Climate Change* yang diprosikan melalui suhu memberikan dampak negatif pada *Economic Growth* negara berkembang (Rigas & Kounetas, 2024). Secara kuantitatif dijelaskan bahwa pada negara berkembang terjadi penurunan tingkat *Economic Growth* secara signifikan jika temperature meningkat (Dell et al., 2012). Model simulasi efek peningkatan suhu pada *Economic Growth* juga dimodelkan melalui inverted U (Zhang et al., 2018). Selain itu efek perubahan temperature terhadap *Economic Growth* juga bergantung pada kategori negara objek penelitian, negara maju atau berkembang (Dell et al., 2012; Letta & Tol, 2019; Rigas & Kounetas, 2024).

H3: *Climate Change* berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*

Inflation dan Economic Growth

Inflasi merupakan faktor makroekonomi penting yang memengaruhi *Economic Growth*. Pernyataan tersebut didasarkan dari beberapa penelitian empiris, diantaranya studi di Srilanka inflasi memberikan efek jangka panjang dan jangka pendek pada *Economic Growth* (Atigala et al., 2022). Disamping itu studi di negara-negara ASEAN, inflasi juga memberi dampak *long term* dan *short term* dengan kompleksitas dari negatif jangka pendek hingga positif jangka panjang (Hidhiir et al., 2024). Selain itu inflasi dalam kategori moderat dan stabil mampu meningkatkan *Economic Growth* dengan syarat peningkatan investasi dan konsumsi untuk memotivasi pembelian pra inflasi (Tobin, 1965; Uddin & Rahman, 2023). Namun inflasi tinggi dapat memberi dampak negatif pada *Economic Growth* yang disebabkan ketidakpastian ekonomi, sehingga menghambat investasi dan produksi (De Gregorio, 1993; Freeman & Yerger, 1997)

H4: Inflasi berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*

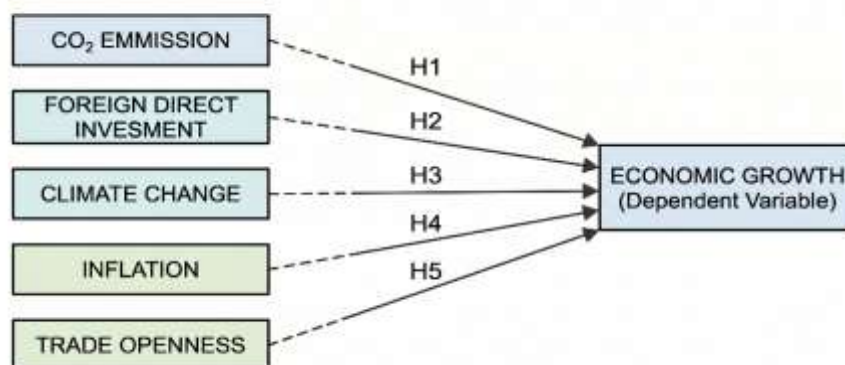
Trade openness dan Economic Growth

Trade openness merupakan salah satu faktor yang memberi dampak pada *Economic Growth* dan mampu menjadi katalis untuk investasi luar negeri masuk ke dalam untuk meningkatkan sumber daya teknologi (Banday et al., 2021; Raghutla, 2020). Namun peningkatan *Economic Growth* yang disebabkan oleh *Trade openness* harus didasarkan pada pengelolaan dan kebijakan fungsi tersebut (Nguyen & Bui, 2021). Penelitian banday juga berkaitan dengan penelitian lain, dimana transfer teknologi sebagai akibat kebijakan trade openness berdampak langsung pada *Economic Growth* (Romer, 1986). Selain itu penelitian di Indonesia *Trade openness* menunjukkan hubungan positif signifikan untuk jangka panjang, namun dari sisi jangka pendek justru negatif signifikan (Pratama Putra et al., 2025)

H5: *Trade openness* berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*

Kerangka Konseptual

Berdasarkan 5 hipotesis yang terbentuk dari model penelitian di studi ini, diantaranya terdapat H1 Emisi CO₂ berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*, H2: *Foreign Direct Investment* berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*, H3: *Climate Change* berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*, H4: Inflasi berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*, H5: *Trade openness* berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*. Berikut disajikan konseptual hipotesis penelitian yang dibahas pada studi ini



Gambar 1. Kerangka konseptual penelitian

METODE

Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian Ex Post Facto (Samsu, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisa dampak jangka panjang dan jangka pendek *Climate Change*, emisi gas CO₂ dan makroekonomi terhadap *Economic Growth* BRICS dalam periode waktu 2002-2023. *Climate Change* pada penelitian ini diprosikan melalui temperature maksimal (TSMAX). Sedangkan makroekonomi diprosikan melalui, *Foreign Direct Investment* (FDI), *Trade openness* (TO) dan Inflasi (INF). Secara lebih jelas terkait variabel penelitian ini ditunjukkan melalui Tabel 3.1 berikut ini

Tabel 1. Identifikasi variabel

Variabel	Indicator	Unit Of Measurement	Theory Source
Climate Change	Max Temperature (TSMAX)	Celcius	(Nordhaus, 2006)
CO ₂ emission	CO ₂ emission (CO ₂)	Metric ton /Capita	(Rigas, 2023)
Macroeconomic	Foreign direct investment (FDI)	Net Inflow (% GDP)	(Chizema, 2025)
	Inflation (INF)	Inflation, Consumer Price % Annual	(Dou et al., 2021)
	Trade openness (TO)	Trade, % of GDP	(Nguyen & Bui, 2021)

Sumber: peneliti(2026)

Adapun populasi pada penelitian ini adalah 5 anggota pertama BRICS (Brazil, Russia, India, China, South Africa). Teknik sampling pada penelitian ini menggunakan pendekatan non probability sampling berjenis *exhaustive sampling* atau sampling jenuh (Sugiyono, 2018). Sehingga populasi yang ada secara keseluruhan menjadi sampel. Berdasarkan informasi tersebut jumlah cross section sebanyak 5 negara, dan time series dengan rentang pengamatan selama 21 tahun, didapat data panel berjumlah 110 observasi. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan pendekatan teknik dokumentasi. Selain itu data pada penelitian ini bersumber dari database Bank Dunia.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode *Dynamic ARDL-Panel data* yang mengacu pada modifikasi penelitian (Andhika Pratama & Hukom, 2025; Feriansyah, 2022; Rahmayani et al., 2025). Adapun langkah-langkah analisis yang digunakan pada analisis ARDL-Panel sebagai berikut: 1) Analisis deskriptif, 2) Analisis Stasioner dengan pendekatan *Unit Root Test* yang mengacu pada (Levin et al., 2002), 3) analisis kointegrasi dengan pendekatan Uji-Pedroni (Pedroni, 2001), 4) Pemodelan ARDL-Panel (Pesaran & Smith, 1995), 5) Hausman Test yang mengacu pada (Oyekale, 2024). Selain itu pada analisis ARDL di langkah ketiga bentuk *Error*

Correction Term (ECT) diharuskan memiliki bentuk koefisien negatif dan *p-value* signifikan (Sab'ul Masani & I Gusti Ngurah Aryawan Asasandi, 2025)

HASIL

Berdasarkan metode yang dipaparkan sebelumnya, hasil disajikan dalam dua kategori besar. Pertama adalah pre-elimination condition and post-elimination condition. Kondisi analisis pre-elimination mencakup pada statistik deskriptif dan uji unit root test. Statistik deskriptif diperlukan agar diketahui karakteristik data dari masing-masing variabel. Hasil analisis deskriptif ditunjukkan pada Tabel berikut

Tabel 3. Statistik deskriptif

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.
EG	4.44	4.63	14.15	-7.80	3.98
CO ₂	6.27	7.09	13.55	0.96	4.13
FDI	2.03	1.87	4.50	-1.74	1.37
TSMAX	20.69	26.08	31.61	0.37	11.52
INF	5.81	5.29	15.79	-0.73	3.48
TO	44.62	46.28	65.97	22.11	11.31

Sumber: Peneliti (2026)

Berdasarkan luaran dari Tabel 3. Diketahui bahwa *Economic Growth* (EG) terbesar diperoleh China pada Tahun 2007 sebesar 14,15% dan perolehan terkecil didapatkan oleh Rusia pada Tahun 2009 sebesar -7.8. Dilihat dari hasil tersebut diketahui bahwa pada tahun 2007 Rusia mengalami penurunan paling tinggi dalam *Economic Growth* nya dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Selain itu berdasarkan nilai standart deviasi yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai mean dapat diketahui bahwa *Economic Growth* anggota BRICS untuk setiap negara pada tahun pengamatan memiliki kondisi yang homogen. Selain itu, emisi CO₂ terbesar didapatkan oleh Rusia pada Tahun 2023 dengan nilai 13.55 ton/ capita dan nilai terendah sebesar 0.96 pada Tahun 2002. Disamping itu berdasarkan nilai mean dan standart deviasi emisi gas CO₂, diketahui bahwa data emisi CO₂ di setiap negara memiliki kemiripan sepanjang tahun atau kondisi homogen

Disamping EG dan emisi gas CO₂, FDI menjadi salah satu pilar penting untuk mengukur *Economic Growth* suatu negara. Berbasis pada statistik deskriptif *Foreign Direct Investment* terbesar diperoleh Russia sebesar 4.5% dari GDP pada Tahun 2016, sedangkan FDI terkecil diperoleh India sebesar -1.74 pada Tahun 2002. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa terjadi diinvestasi atau penarikan dana oleh investor sebesar 1.74% dari GDP. Penarikan GDP oleh investor pada umumnya juga dapat didasari oleh iklim di suatu negara yang kurang mendukung. Pernyataan ini berkaitan dengan *Climate Change*, khususnya pada nilai temperature (TSMAX). Secara deskriptif temperature maksimal pernah dialami oleh India pada Tahun 2009 dan temperature paling dingin diperoleh 0.37 derajat celcius di China pada Tahun 2006. Berkaitan dengan homogenitas setiap negara, diketahui bahwa masing-masing negara memiliki homogenitas suhu sepanjang tahun pengamatan.

Selain *Climate Change*, tingkat inflasi juga memiliki dampak pada *Economic Growth*. Inflasi terbesar diperoleh oleh China yang Tahun 2002 mencapai angka 15.79% dan Brazil pada tahun yang sama justru mengalami deflasi sebesar 0.73%. Berdasarkan sudut pandang homogenitas data diketahui bahwa inflasi yang terjadi di setiap negara sepanjang tahun pengamatan memiliki kemiripan satu sama lainnya. Disamping Inflasi, *Trade openness* antar negara juga memiliki dampak pada *Economic Growth*. Secara statistik *Trade openness* terbesar diperoleh South Africa sebesar 65,97% dari GDP pada Tahun 2008 dan persentase terendah sebesar 22.11% dari GDP diperoleh Brazil pada Tahun 2009.

Setelah melalui analisis deskriptif, selanjutnya data yang diperoleh diproses untuk mengetahui tingkat stasioneritas data pada level tertentu. Adapun hasil analisis disajikan dalam Tabel 4. berikut:

Tabel 4. Uji stasioneritas data

Variabel	Unit Root Test Model	Probability** Sig(5%)	
		Level	First Diff
EG	LLC	0.0033	0.0000
	IPS	0.0049	0.0000
CO ₂	LLC	0.0019	0.0000
	IPS	0.0014	0.0000
FDI	LLC	0.0000	0.0000
	IPS	0.0000	0.0000
INF	LLC	0.0000	0.0000
	IPS	0.0000	0.0000
TO	LLC	0.0502	0.0000
	IPS	0.2677	0.0000
TSMAX	LLC	0.0000	0.0000
	IPS	0.0168	0.0002

Sumber: Peneliti(2026)

Berdasarkan hasil analisis stasioneritas dengan pendekatan *Common root Levin, Lin, Chu* dan *Individual Root Im, Pesaran, Shin*, diketahui bahwa 5 variabel telah stasioner pada tingkat level yaitu *Economic Growth* (EG), emisi gas CO₂ (CO₂), *Foreign Direct Investment* (FDI), inflasi (INF), dan temperature maksimum (TSMAX). Sedangkan 1 variabel lainnya yaitu *Trade openness*(TO) gagal stasioner pada tingkat level, namun pada tingkat first difference TO berhasil mencapai stasioneritas. Sehingga berdasarkan hasil unit root test dapat diketahui bahwa ARDL dapat digunakan dalam penelitian ini. Pernyataan ini didasarkan pada kemampuan ARDL dalam mengestimasi model regresi pada variabel dengan tingkat stasioneritas berbeda.

Selanjutnya data yang telah stasioner, diproses kembali melalui uji kointegrasi dengan pendekatan Pedroni. Hasil uji kointegrasi ditunjukkan pada Tabel 5. Berikut ini

Tabel 5. Uji kointegrasi Pedroni

	Statistic	Prob.
Panel PP-Statistic	-4.8864	0.0000
Panel ADF-Statistic	-4.56724	0.0000

Sumber: Peneliti(2026)

Berdasarkan uji Kointegrasi Pedroni, diketahui bahwa Panel PP dan Panel ADF memiliki nilai signifikansi kurang dari 5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada model ARDL Panel yang terbentuk memiliki kointegrasi atau hubungan jangka panjang. Sehingga kelima variabel independen memiliki hubungan jangka panjang terhadap *Economic Growth*. Setelah uji kointegrasi, data selanjutnya dianalisis melalui pemodelan *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). Penelitian ini menggunakan 2 pemodelan ARDL, dimana pemodelan default menggunakan pendekatan *Pooled Mean Group*(PMG). Disamping pemodelan PMG, studi ini juga memodelkan ARDL dengan pendekatan *Dynamic Fixed Effect*. Hasil analisis keduanya ditunjukkan pada Tabel 6. berikut ini

Tabel 6. Pemodelan ARDL

<i>Long-run (Pooled) Coefficients</i>				
Model	PMG		DFE	
Variabel	Coef	Prob	Coef	Prob
CO ₂	-0.4592	0.1186	-0.3483	0.3194

FDI	0.0087	0.5886	-0.0621	0.3460
INF	0.0038	0.5827	0.0100	0.8195
TO	10.2843	0.0000	-8.4566	0.7687
TSMAX	-0.7843	0.0000	-0.5469	0.7238
Short-run (Mean-Group) Coefficients				
Variabel	PMG		DFE	
COINTEQ	-1.0415	0.0000	-1.0458	0.0000
D(INF)	-0.0498	0.0748	-0.0691	0.0928
D(TO)	-38.59	0.6097	-129.25	0.0071
C	0.2347	0.0926	0.6861	0.3241

Sumber: Peneliti(2026)

Berdasarkan hasil pemodelan ARDL baik dengan pendekatan PMG maupun DFE, masing-masing memenuhi kriteria *Error Corection Term* (ECT) dengan koefisien bernilai negatif dan tingkat signifikansi probabilitas sebesar 5%. Sehingga kedua model dapat digunakan dalam analisis ARDL. Namun perlu diketahui bahwa pada studi ini hanya ada satu model yang digunakan sebagai acuan utama dalam tahap analisis. Dalam pemilihan model terbaik dari kedua model yang telah tersedia, dipilih uji Hausman untuk membandingkan kedua model tersebut. Tabel 7. menunjukkan hasil Uji Hausman

Tabel 7. Uji Hausman

Estimator	Stat	DOF	p-value
<i>Dynamic Fixed Effect</i>	3.0256	5	0.691

Sumber: Peneliti(2026)

Hasil uji Hausman menunjukkan bahwa nilai p-value sebesar 0.691 lebih besar dari taraf nyata 5% atau 0.05. Hasil tersebut diinterpretasikan bahwa model PMG lebih baik dibandingkan model DFE. Pernyataan ini berangkat dari hipotesis nol yang menyatakan bahwa model ARDL lebih cocok. Oleh sebab itu untuk analisis lebih lanjut pada studi ini menggunakan pendekatan PMG. Berdasarkan model PMG diketahui bahwa pada model jangka panjang, emisi gas CO₂ memiliki impact negatif pada *Economic Growth*. Pernyataan ini diartikan bahwa semakin rendah emisi gas CO₂ yang dihasilkan pada negara negara BRICS, maka semakin tinggi nilai *Economic Growth* yang diperoleh. Disamping itu berdasarkan sudut pandang FDI dengan koefisien positif, semakin tinggi nilai investasi asing yang masuk ke negara negara BRICS, semakin meningkat nilai ekonominya. Dampak positif pada *Economic Growth*, juga ditunjukkan oleh variabel inflasi dan *Trade openness*. Namun berdasarkan sudut pandang *Climate Change*, berlaku sebaliknya. Semakin tinggi suhu negara anggota BRICS, semakin rendah *Economic Growth* yang diperoleh negara tersebut.

Selain pemodelan bentuk jangka panjang dan jangka pendek untuk negara anggota BRICS secara umum. ARDL melalui bentuk ECT dapat memodelkan ARDL jangka pendek untuk masing-masing data cross section. Pernyataan tersebut merujuk pada pemodelan jangka pendek untuk negara anggota BRICS yang menjadi subjek pada penelitian ini, diantaranya Brazil, China, Rusia, India, dan South Africa. Tabel 8. menunjukkan hasil pemodelan sebagai berikut

Tabel 8. Pemodelan *Error Corection Term Cross Section*

Negara		Variabel			
		COINTEQ	D(INF)	D(TO)	C
Brazil	Koef	-1.0176	-0.0683	-327.2389	-0.1724
	Prob	0.0001	0.5729	0.0102	0.6319

China	Koef	-1.5486	-0.0062	0.1098	0.0794
	Prob	0.0000	0.2971	0.9848	0.0001
Rusia	Koef	-1.1219	-0.1496	104.1753	0.6132
	Prob	0.0000	0.0094	0.5202	0.0252
India	Koef	-0.5438	-0.0240	-21.3631	0.1993
	Prob	0.0089	0.1324	0.0536	0.0175
South Africa	Koef	-0.9758	-0.0006	51.3666	0.4541
	Prob	0.0007	0.9945	0.6759	0.0587

Sumber: Peneliti(2026)

Hasil luaran Tabel 8. Menunjukkan bahwa semua negara memenuhi asumsi ECT, dimana pemodelan *Error Corection Term* menunjukkan bentuk yang seharusnya, yaitu koefisien negatif dan signifikan pada taraf nyata 5%. Hasil tersebut memberi indikasi bahwa pemodelan jangka pendek dapat diterapkan pada setiap negara anggota BRICS pada penelitian ini. Inflasi di negara Brazil sepanjang masa pengamatan memberikan dampak negatif pada *Economic Growth*, begitupula dengan *Trade openness*. Kondisi ini memiliki kemiripan dengan India, dimana inflasi dan *Trade openness* justru berdampak kurang baik pada *Economic Growth* kedua negara tersebut. Disisi lain China, Rusia, dan South Africa, meskipun memiliki dampak inflasi yang buruk terhadap *Economic Growth* mereka, namun *Trade openness* justru menjadi daya dorong positif terhadap perekonomian ketiga negara tersebut.

PEMBAHASAN.

Berdasarkan hasil luaran pada Tabel 6 model PMG (*Pooled Mean Group*) jangka panjang diketahui bahwa emisi gas CO₂ berdampak tidak signifikan terhadap *Economic Growth* negara anggota BRICS. Pernyataan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti perkembangan teknologi, kebijakan lingkungan yang semakin dewasa, dan struktur ekonomi yang kuat (Luo & Kamarudin, 2024; Selmei et al., 2024). Negara anggota BRICS meskipun memiliki *Economic Growth* yang tinggi, mereka sejak dini melakukan berbagai upaya signifikan dalam adopsi energi bersih dan efisien disamping penerapan regulasi terkait emisi yang semakin ketat. Adopsi tersebut dapat diketahui dari integrasi energi terbarukan dan teknologi bersih di berbagai sektor industri (Freire-González et al., 2024; Kilinc-Ata et al., 2026). Selain penggunaan energi bersih, struktur ekonomi di beberapa negara BRICS mulai mengalami pergeseran dari sektor industri berat yang cukup bergantung terhadap energi tidak terbarukan ke sektor jasa maupun teknologi dengan emisi yang lebih rendah (Shahbaz et al., 2024; Wang & Wang, 2019). Faktor lain yang turut memberi kontribusi terhadap *Economic Growth* adalah peningkatan pengelolaan sumber daya dan efisiensi energi, dimana fenomena ini mendorong peningkatan aktifitas ekonomi tanpa peningkatan emisi CO₂ dalam pola proporsional (Radulescu et al., 2024; Rahmawati & Robertus, 2023). Dengan begitu, walaupun emisi gas CO₂ tetap ada dampak, namun pengaruhnya terhadap perkembangan ekonomi di negara anggota BRICS menjadi tidak signifikan. Fenomena tersebut dapat terjadi akibat fokus negara anggota BRICS ke arah transformasi energi bersih, ekonomi, dan kebijakan lingkungan yang menuju arah pembangunan nasional berkelanjutan.

Selain kaitannya dengan energi bersih, *Foreign Direct Investment* juga menjadi faktor dalam menentukan *Economic Growth*, namun dalam penelitian ini dampak yang dihasilkan tidak signifikan. Hasil tersebut dapat tercipta dikarenakan meskipun negara negara BRICS memperoleh aliran dana asing / FDI yang cukup besar, hasilnya tidak selalu otomatis mendorong *Economic Growth* secara signifikan tanpa adanya faktor pendukung struktural, diantaranya infrastruktur, kualitas institusi, hingga keberadaan pasar keuangan yang efisien (Alfaro et al., 2004). Selain itu berdasarkan pada daya dorongnya penetrasi dari adanya modal asing tidak dapat memberi dampak positif pada negara berkembang, dimana dalam BRICS, Africa Selatan juga merupakan salah satu dari negara berkembang (Mejia, 2023). Kondisi tersebut bersesuaian dengan teori ketergantungan, dimana teori ini menyebutkan bahwa FDI yang bersumber dari negara maju justru cenderung menciptakan ketergantungan negara berkembang tersebut kepada negara maju (DeFleur & Ball-

Rokeach, 1975). Bentuk investasi asing tersebut sering memiliki kemungkinan untuk eksploitasi sumber daya negara tujuan investasi dan keuntungan yang didapat mengalir kembali ke negara investor. Fenomena tersebut memicu kontribusi pada *Economic Growth* domestik tidak signifikan bahkan mendekati negatif (Yang, 2024). Pernyataan tersebut diperkuat dengan teori kapitalisme dunia (*World System Theory*) dimana negara berkembang pada umumnya sering memposisikan dirinya sebagai pasar dan produsen bahan mentah bagi negara maju. Dalam posisi tersebut FDI justru akan memperkuat subordinasi sistem ekonomi dan tidak dapat memberi suatu kontribusi nyata bagi *Economic Growth* di negara penerima FDI (H. T. P. Le et al., 2024). Selain faktor tersebut, sumber daya manusia, infrastruktur, dan teknologi yang kurang memadai dapat menyebabkan negara tidak dapat mengelola FDI dengan signifikan sehingga dampak ke *Economic Growth* di negara tersebut kurang signifikan (Rao et al., 2024).

Disamping FDI, keberadaan inflasi juga dapat menjadi faktor yang memberi dampak pada *Economic Growth*. Namun pada penelitian ini inflasi memiliki dampak tidak signifikan. Secara teoritis, fenomena tersebut dapat terjadi berdasarkan teori pertumbuhan endogen. Teori ini menekankan pada fenomena inflasi di tingkat rendah dan moderat dapat memiliki fungsi sebagai pelicin dalam sistem ekonomi, dimana inflasi ini dapat menjadi pengontrol harga maupun upah yang justru dapat membantu efisiensi pasar. Sehingga efek inflasi yang seharusnya negatif justru dapat berdampak tidak signifikan pada *Economic Growth* (Owusu & Bökemeier, 2026; Tobin, 1965). Selain itu berdasarkan teori biaya inflasi (*inflation tax theory*) dapat dijelaskan bahwa inflasi tinggi dapat mengurangi daya beli masyarakat dan tentunya dapat menimbulkan ketidakpastian ekonomi, sehingga fenomena tersebut mengakibatkan *Economic Growth* terhambat. Namun pada tingkat inflasi rendah dan moderat, dampak negatif dari inflasi belum tentu dapat muncul secara signifikan terhadap *Economic Growth*. Pernyataan tersebut didukung secara empiris oleh He melalui model efek inflasi dan *Economic Growth* dalam kurva inverted U, model tersebut mengkonfirmasi bahwa pada rentang tertentu inflasi berpengaruh tidak signifikan terhadap *Economic Growth* (He, 2023). Pernyataan tersebut juga diperkuat oleh Khan, dimana inflasi dan *Economic Growth* memiliki hubungan non linier maupun tidak signifikan pada tingkat rendah dan moderat (Azam & Khan, 2022). Dalam konteks negara-negara BRICS dimana mayoritas negara berkembang, fenomena tersebut berlaku dalam konteks inflasi rendah dan moderat, inflasi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap *Economic Growth* (Azam & Khan, 2022; Owusu & Bökemeier, 2026). Selain itu berdasarkan sudut pandang teori keseimbangan makroekonomi, keberadaan inflasi hingga tahap moderat dapat diakomodasi sehingga tidak mengganggu *Economic Growth* suatu negara (Mankiw, 2019).

Disamping inflasi, keberadaan *Trade openness* (TO) juga menjadi salah satu faktor yang memberi dampak pada *Economic Growth* (Banday et al., 2021). Pernyataan ini didukung dengan suatu studi ekonomi pada negara negara BRICS dimana *Trade openness* memberi dampak jangka panjang terhadap *Economic Growth* dan menjadi katalis yang kuat bagi FDI untuk serta transfer teknologi yang selanjutnya meningkatkan *Economic Growth* negara negara BRICS (Banday et al., 2021). Namun yang perlu diketahui, *Trade openness* dapat meningkatkan nilai *Economic Growth*, juga harus diikuti dengan pengelolaan dan kebijakan yang mendukung fungsi tersebut (Nguyen & Bui, 2021). Hasil penelitian ini juga bersesuaian dengan *Endogenous Growth Theory*, dimana *Trade openness* memiliki dampak memperkuat *Economic Growth* melalui efisiensi pasar dan transfer teknologi (G. M. Grossman & Helpman, 1994). Fenomena tersebut dapat secara kuat terjadi dimana keterbukaan pasar akan memicu perluasan dan persaingan, mendorong perusahaan untuk berinovasi yang pada akhirnya meningkatkan nilai *Economic Growth* (Romer, 1986). Berdasarkan pemaparan tersebut maka BRICS sebagai salah satu kekuatan ekonomi dunia selain NATO, OKI, dan lainnya, tidak hanya memiliki keuntungan dari *Trade openness* yang memberi dampak pada peningkatan ekspor maupun impor yang berujung pada peningkatan *Economic Growth*, namun optimalisasi kebijakan domestik diperlukan agar trend positif *Trade openness* tetap berlaku searah dengan *Economic Growth* yang berkelanjutan (Banday et al., 2021; Nguyen & Bui, 2021; Raghutla, 2020).

Selain faktor makroekonomi yang telah disebutkan, keberadaan *Climate Change* juga memiliki dampak terhadap *Economic Growth* suatu negara. Hasil analisis studi ini menggunakan pendekatan temperature sebagai variabel pengukur *Climate Change* (Nordhaus, 2006) Hasil

analisis menunjukkan bahwa *Climate Change* berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth*. Hasil penelitian ini sejalan dengan studi panel Rigas dan Kounetas (2024) yang menyatakan bahwa setiap derajat peningkatan temperature ikut mendorong laju *Economic Growth* (Rigas & Kounetas, 2024). Namun dampak temperature tersebut menunjukkan efek heterogenitas signifikan antara negara maju dan berkembang, seperti Africa dan India yang merupakan anggota BRICS. Negara-negara berkembang tersebut justru mengalami penurunan *Economic Growth* ketika terjadi peningkatan suhu (Dell et al., 2012; Letta & Tol, 2019). Efek nonlinear tersebut juga dijelaskan melalui penelitian Zhang (2018) berdasarkan model *inverted U* antara temperature dan *Economic Growth*, dimana peningkatan suhu justru memberi dampak negatif terhadap *Economic Growth* pada industri manufaktur di China (Zhang et al., 2018). Selain dibuktikan secara empiris, melalui *Endogenous Growth Theory* yang mengintegrasikan faktor iklim seperti temperature dengan emisi karbon memberi penegasan bahwa perubahan iklim di suatu wilayah memberikan dampak produktivitas total dan luaran nilai ekonomi secara keseluruhan (Acemoglu et al., 2012; G. Grossman & Krueger, 1991). Selain itu negara-negara berkembang yang tergabung dalam BRICS menghadapi tantangan yang cukup besar khususnya terkait perubahan iklim, sehingga dalam rangka mendorong *Economic Growth* secara berkelanjutan dibutuhkan migrasi energi dan teknologi berbasis konvensional ke energi dan teknologi hijau (T.-H. Le et al., 2020; Rigas & Kounetas, 2024).

Selain efek secara menyeluruh, secara individual negara, efek jangka pendek dapat diketahui melalui analisis ARDL-Panel. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa tingkat inflasi pada Brazil, India, China, dan Africa Selatan berpengaruh tidak signifikan terhadap *Economic Growth*. Fenomena tersebut dapat terjadi jika inflasi memiliki tingkatan yang rendah atau moderat, sehingga justru menjadi pengontrol harga maupun upah sehingga dapat mempertahankan efisiensi pasar, sehingga berdasarkan fenomena tersebut inflasi yang seharusnya menurunkan *Economic Growth* dapat ditahan dan tidak berdampak signifikan terhadap *Economic Growth* (Owusu & Bökemeier, 2026; Tobin, 1965). Selain itu dari keempat negara tersebut, tiga diantaranya adalah negara berkembang, dimana sebagian besar negara berkembang, inflasi yang terjadi pada umumnya berada pada tingkat rendah dan moderat. Sehingga memberikan dampak inflasi tidak cukup kuat untuk memberi efek pada *Economic Growth* negara-negara tersebut (Azam & Khan, 2022; Owusu & Bökemeier, 2026). Namun Russia menjadi satu satunya negara dengan inflasi yang berdampak signifikan terhadap *Economic Growth* nya. Fenomena tersebut dapat terjadi akibat peran kualitas institusi dan kebijakan moneter Rusia yang efektif, sehingga dampak inflasi dapat diminimalisir terhadap *Economic Growth* yang langsung terlihat pada keberhasilan pembangunan di Rusia (M. Khan & Hanif, 2020). Fenomena tersebut juga diperkuat dengan kebijakan moneter dari institusi keuangan Rusia yang mampu menekan inflasi sehingga perlambatan *Economic Growth* dapat diminimalisir (Suharev, 2023).

Selain dari sudut pandang inflasi, hasil analisis pada penelitian ini menyatakan bahwa dalam jangka pendek fluktuasi *Trade openness* berpengaruh signifikan terhadap *Economic Growth* Brazil dan India. Fenomena tersebut sesuai dengan teori Heckscher-Ohlin dimana *Trade openness* dapat mengefisienkan alokasi sumber daya dan optimalisasi ekspor, sehingga *Economic Growth* negara tersebut meningkat (Helpman, 1999). Selain itu secara empiris keterbukaan perdagangan dapat memberi penguatan perkembangan teknologi sehingga mampu meningkatkan output riil per kapita (Keho, 2017). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan (Asfaw, 2014; Brueckner & Lederman, 2015). Namun yang berbeda keempat negara BRICS yang lain justru menunjukkan bahwa *Trade openness* berpengaruh tidak signifikan terhadap *Economic Growth*. Fenomena tersebut dapat terjadi akibat dampak perdagangan ekspor yang bervariasi terhadap *Economic Growth* yang semua itu bergantung dari seberapa besar suatu negara membuka perdagangannya. Sehingga tampak bahwa *Trade openness* tidak konsisten dalam memberi dampak terhadap *Economic Growth*, hal ini mengindikasikan ada faktor lain yang lebih dominan dalam memberi efek, yaitu kondisi struktural dan kebijakan ekonomi.

KESIMPULAN

Berdasarkan pemaparan yang telah dijelaskan, penelitian ini memberikan hasil berupa sudut pandang efek waktu jangka panjang dan jangka pendek pada pengaruh makroekonomi, *Climate Change*, dan emisi CO₂ terhadap *Economic Growth* negara anggota BRICS. Hasil penelitian menyebutkan bahwa model jangka panjang inflasi, *Foreign direct investment*, dan emisi CO₂ berpengaruh tidak signifikan, hasil ini bersesuaian dengan model Inverted U He dimana inflasi dalam batas rendah dan moderat tidak cukup kuat memberi efek pada *Economic Growth*, disamping itu melalui teori ketergantungan *Foreign Direct Investment* hanya berpengaruh signifikan pada negara pemodal, namun tidak bagi negara tujuan investasi khususnya negara berkembang. Selain itu dari sisi *trade openness* justru memberikan kontribusi signifikan terhadap *Economic Growth* negara, fenomena ini bersesuaian dengan *Endogenous Growth Theory*. Disamping itu dari sisi *Climate Change* juga memberi dampak signifikan terhadap *Economic Growth*. Fenomena tersebut bersesuaian dengan model *inverted U* dari Zhang. Selain pemaparan efek jangka panjang, efek jangka pendek juga dimodelkan, dimana inflasi memberi kontribusi signifikan terhadap *Economic Growth* Rusia, namun tidak signifikan terhadap 4 negara lainnya. Adapun *trade openness* justru berkontribusi signifikan pada *Economic Growth* Brazil, sedangkan 4 negara lainnya tidak. Hasil pemaparan juga menunjukkan bahwa penelitian ini terbatas pada proksi, dimana proksi *Climate Change* hanya menggunakan 1 proksi, sehingga tidak mencerminkan seutuhnya keberadaan *Climate Change*. Saran untuk penelitian selanjutnya, proksi *Climate Change* dapat diperluas dan menggunakan metode *Long-Short term* lain seperti VECM untuk memperluas variasi penelitian.

REFERENSI

- Abid, I., Hechmi, S., & Chaabouni, I. (2024). Impact of energy intensity and CO₂ emissions on Economic Growth in Gulf Cooperation Council countries. *Sustainability*, 16(23), Artikel e10266. <https://doi.org/10.3390/su162310266>
- Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hémous, D. (2012). The environment and directed technical change. *American Economic Review*, 102(1), 131–166. <https://doi.org/10.1257/aer.102.1.131>
- Alam, M. S., Manigandan, P., & Yagis, O. (2026). Assessing the impact of green finance, innovation, and environmental sustainability on Economic Growth in BRICS economies. *SN Business & Economics*, 6(5), Artikel e138. <https://doi.org/10.1007/s43546-026-01106-8>
- Alfaro, L., Chanda, A., Kalemli-Ozcan, S., & Sayek, S. (2004). FDI and Economic Growth: The role of local financial markets. *Journal of International Economics*, 64(1), 89–112. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(03\)00081-3](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(03)00081-3)
- Amin, S. (1997). *Capitalism in the age of globalization: The management of contemporary society*. London: Bloomsbury Academic.
- Andhika Pratama, & Hukum, A. (2025). Dampak perubahan iklim terhadap ketahanan pangan di Kalimantan Tengah: Analisis ARDL panel. *Jurnal Oportunitas: Ekonomi Pembangunan*, 4(2), 169–180. <https://doi.org/10.29303/oportunitas.v4i2.2142>
- Androniceanu, A., & Georgescu, I. (2023). The impact of CO₂ emissions and energy consumption on Economic Growth: A panel data analysis. *Energies*, 16(3), Artikel 1342. <https://doi.org/10.3390/en16031342>
- Arrighi, G. (1994). *The long twentieth century: Money, power, and the origins of our times*. London: Verso.
- Asfaw, H. A. (2014). Trade policy and Economic Growth in Sub-Saharan Africa: A panel data approach. *American Journal of Trade and Policy*, 1(3), 95–102. <https://doi.org/10.18034/ajtp.v1i3.370>
- Atigala, P., Maduwanthi, T., Gunathilake, V., Sathsarani, S., & Jayathilaka, R. (2022). Driving the pulse of the economy or the dilution effect: Inflation impacting Economic Growth. *PLoS ONE*, 17(8), Artikel e0273379. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273379>

- Azam, M., & Khan, S. (2022). Threshold effects in the relationship between inflation and Economic Growth: Further empirical evidence from the developed and developing world. *International Journal of Finance & Economics*, 27(4), 4224–4243. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2368>
- Banday, U. J., Murugan, S., & Maryam, J. (2021). Foreign direct investment, trade openness and Economic Growth in BRICS countries: Evidences from panel data. *Transnational Corporations Review*, 13(2), 211–221. <https://doi.org/10.1080/19186444.2020.1851162>
- Barro, R. J. (1989). The Ricardian approach to budget deficits. *Journal of Economic Perspectives*, 3(2), 37–54. <https://doi.org/10.1257/jep.3.2.37>
- Bhoi, B. K., & Tabasum, G. (2024). Inflation-growth relationship: New evidence for India. *Journal of Quantitative Economics*, 22(1), 223–239. <https://doi.org/10.1007/s40953-024-00388-9>
- Brueckner, M., & Lederman, D. (2015). Trade openness and Economic Growth: Panel data evidence from Sub-Saharan Africa. *Economica*, 82(s1), 1302–1323. <https://doi.org/10.1111/ecca.12160>
- Chamley, C. (1986). Optimal taxation of capital income in general equilibrium with infinite lives. *Econometrica*, 54(3), 607–622. <https://doi.org/10.2307/1911310>
- Chase-Dunn, C., & Hall, T. D. (2018). *Rise and demise*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429493157>
- Chatterjee, M., & Naka, I. (2022). Twenty years of BRICS: Political and economic transformations through the lens of land. *Oxford Development Studies*, 50(1), 2–13. <https://doi.org/10.1080/13600818.2022.2033191>
- Chizema, D. (2025). The impact of foreign direct investment on economic development in South Asia and Southeastern Asia. *Economies*, 13(6), Artikel 157. <https://doi.org/10.3390/economies13060157>
- Coe, D. T., & Helpman, E. (1995). International R&D spillovers. *European Economic Review*, 39(5), 859–887. <https://ideas.repec.org/a/eee/eecrev/v39y1995i5p859-887.html>
- Cooley, T. F., & Hansen, G. D. (2013). The inflation tax in a real business cycle model. Dalam *Real Business Cycles* (Vol. 79, No. 4, hlm. 214–230). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203070710-18>
- Cukierman, A., & Meltzer, A. H. (1989). A political theory of government debt and deficits in a neo-Ricardian framework. *The American Economic Review*, 79(4), 713–732. <http://www.jstor.org/stable/1827928>
- De Gregorio, J. (1993). Inflation, taxation, and long-run growth. *Journal of Monetary Economics*, 31(3), 271–298. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(93\)90049-L](https://doi.org/10.1016/0304-3932(93)90049-L)
- Debra, R. (2019). Global warming. Dalam *Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://doi.org/10.1002/9780470996621.ch50>
- DeFleur, M. L., & Ball-Rokeach, S. (1975). *Theories of mass communication* (edisi ke-3). D. McKay Company.
- Dell, M., Jones, B. F., & Olken, B. A. (2012). Temperature shocks and Economic Growth: Evidence from the last half century. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(3), 66–95. <https://doi.org/10.1257/mac.4.3.66>
- Dkhili, H., & Dhiab, L. B. (2018). The relationship between economic freedom and FDI versus Economic Growth: Evidence from the GCC countries. *Journal of Risk and Financial Management*, 11(4), Artikel e81. <https://doi.org/10.3390/jrfm11040081>
- Dou, Y., Zhao, J., Malik, M., & Dong, K. (2021). Assessing the impact of trade openness on CO₂ emissions: Evidence from China-Japan-ROK FTA countries. *Journal of Environmental Management*, 296, Artikel e113241. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113241>
- Efayena, O. O., Anthony, B. O., Oniore, J. O., Irikefe, P. O., & Zainudin, A. D. (2025). Revisiting the nexus between electricity consumption, Economic Growth and environmental sustainability in the new BRICS: Asymmetric panel evidence. *Cogent Economics & Finance*, 14(1), Artikel e2611622. <https://doi.org/10.1080/23322039.2025.2611622>
- Feriansyah. (2022). Economic Growth and CO₂ emission in ASEAN: Panel-ARDL approach. *Economics and Finance in Indonesia*, 68(1), 102–112. <https://doi.org/10.47291/efi.2022.04>

- Fida, F., & Habiba, U. (2026). Drivers of CO₂ emissions: The impact of energy consumption, green finance, institutional quality, and research and development in BRICS countries. *Journal of Emerging Business Innovation Management*, 2(1), 19–35. <https://doi.org/10.65072/jebim.v2i1.2>
- Fischer, S. (1982). Seigniorage and the case for a national money. *Journal of Political Economy*, 90(2), 295–313. <http://www.jstor.org/stable/1830294>
- Frank, A. G. (1998). *ReORIENT: Global economy in the Asian age*. California: University of California Press.
- Freeman, D. G., & Yerger, D. (1997). Inflation and total factor productivity in Germany: A response to Smyth. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 133(1), 158–163. <http://www.jstor.org/stable/40440521>
- Freire-González, J., Padilla Rosa, E., & Raymond, J. L. (2024). World economies' progress in decoupling from CO₂ emissions. *Scientific Reports*, 14(1), Artikel 20480. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71101-2>
- Ghoshray, A. (2024). Energy consumption, CO₂ emissions and Economic Growth in MENA countries. *Environmental Economics*, 11(1), 133–150. [https://doi.org/10.21511/EE.11\(1\).2020.12](https://doi.org/10.21511/EE.11(1).2020.12)
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1994). Endogenous innovation in the theory of growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 23–44. <https://doi.org/10.1257/jep.8.1.23>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). *Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement* (NBER Working Paper No. 3914). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w3914>
- He, Q. (2023). The inverted-U effect of inflation on growth: Cross-country evidence. *Economic Modelling*, 128, Artikel 106501. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106501>
- Helpman, E. (1999). The structure of foreign trade. *The Journal of Economic Perspectives*, 13(2), 121–144. <http://www.jstor.org/stable/2647122>
- Hidhiir, M. H. B., Ahmad, Z., Junoh, M. Z. M., & Yusof, M. F. B. (2024). Dynamics of Economic Growth in ASEAN-5 countries: A panel ARDL approach. *Discover Sustainability*, 5(1), Artikel 351. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00351-x>
- Javed, M. H., & Bhutta, D. N. T. (2026). *Climate Change risk and financial stability in BRICS countries: The moderating role of climate finance*. *The North American Journal of Economics and Finance*, 84Trace, Artikel 102636. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2026.102636>
- Keho, Y. (2017). The impact of trade openness on Economic Growth: The case of Cote d'Ivoire. *Cogent Economics & Finance*, 5(1), Artikel 1332820. <https://doi.org/10.1080/23322039.2017.1332820>
- Khalid, W., Aybudak, G. G., Rafay, A., Usman, M., Seraj, M., & Ali, M. (2026). Growth–energy–innovation nexus and environmental sustainability in BRICS-T economies: Evidence from Method of Moments Quantile Regression. *Quality & Quantity*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11135-026-02684-3>
- Khan, A. A., Noreen, S., & Farooq, M. (2024). Impact of environmental degradation, energy, and FDI on growth: Panel analysis of South Asian economies. *Pakistan Social Sciences Review*, 8(2), 110–125. <https://doi.org/10.35484/pssr.2024>
- Khan, M., & Hanif, W. (2020). Institutional quality and the relationship between inflation and Economic Growth. *Empirical Economics*, 58(2), 627–649. <https://doi.org/10.1007/s00181-018-1479-7>
- Khan, S. N., Munir, N., Abdullah, N. N., Alhebri, A., Antohi, V. M., Fortea, C., Zlati, M. L., & Breaz, T. O. (2026). Green growth, globalization and financial expansion in BRICS: PMG-ARDL insights for economic development. *International Review of Economics & Finance*, 108, Artikel e105235. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2026.105235>
- Kilinc-Ata, N., Xavier, B., & Bhat, M. A. (2026). Decoupling Economic Growth and CO₂ emissions: A geopolitical comparison of the EU and GCC energy transitions. *Quality & Quantity*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11135-026-02572-w>

- Le, H. T. P., Pham, H., Do, N. T. T., & Duong, K. D. (2024). Foreign direct investment, total factor productivity, and Economic Growth: Evidence in middle-income countries. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), Artikel e1388. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03462-y>
- Le, T.-H., Chang, Y., & Park, D. (2020). Renewable and nonrenewable energy consumption, Economic Growth, and emissions. *The Energy Journal*, 41(2), 73–92. <https://www.jstor.org/stable/26902798>
- Letta, M., & Tol, R. S. J. (2019). Weather, climate and total factor productivity. *Environmental and Resource Economics*, 73(1), 283–305. <https://doi.org/10.1007/s10640-018-0262-8>
- Levin, A., Lin, C.-F., & Chu, C.-S. J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1–24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Lucas, R. E. (2000). Inflation and welfare. *Econometrica*, 68(2), 247–274. <http://www.jstor.org/stable/2999427>
- Luo, H., & Kamarudin, F. (2024). Macroprudential policies and CO₂ emissions: A comparative analysis of G7 and BRIC countries. *PLoS ONE*, 19(1), Artikel e0296363. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296363>
- Ma, X., Song, C., Zhao, C., Zhao, Z., Deng, B., & Liu, Z. (2024). The role of BRICS countries in the optimal low-carbon transition path for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 460Trace, Artikel 142583. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142583>
- Maiwan, M. (2017). Geografi, geopolitik, dan globalisasi: Suatu analisa terhadap teori sistem dunia Immanuel Wallerstein. *Jurnal SPATIAL Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi*, 17(1), 1–15. <https://doi.org/10.21009/spatial.171.01>
- Mankiw, N. G. (2019). *Macroeconomics* (edisi ke-10). New York: Macmillan Learning
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437. <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Mejia, S. A. (2023). The Economic Growth effects of foreign direct investment in developing countries, 1980–2019. *International Journal of Sociology*, 53(4), 239–260. <https://doi.org/10.1080/00207659.2023.2226484>
- Mitić, P., Fedajev, A., Radulescu, M., & Rehman, A. (2023). The relationship between CO₂ emissions, Economic Growth, available energy, and employment in SEE countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 30Trace(6), 16140–16155. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23356-3>
- Nguyen, M. L. T., & Bui, T. N. (2021). Trade openness and Economic Growth: A study on ASEAN-6. *Economies*, 9(3), Artikel 113. <https://doi.org/10.3390/economies9030113>
- Nordhaus, W. D. (2006). Geography and macroeconomics: New data and new findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(10), 3510–3517. <https://doi.org/10.1073/pnas.0509842103>
- Owusu, B., & Bökemeier, B. (2026). The Economic Growth and inflation nexus: New empirical assessment for emerging market economies. *International Review of Economics & Finance*, 107, Artikel 105078. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2026.105078>
- Oyekale, A. S. (2024). Energy efficiency and greenhouse gas emissions: A panel ARDL model of top five emitters in Africa. *Scientific African*, 26, Artikel e02362. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02362>
- Pedroni, P. (2001). Purchasing power parity tests in cointegrated panels. *Review of Economics and Statistics*, 83(4), 727–731. <https://doi.org/10.1162/003465301753237803>
- Pejanović, V., Radović, G., Zarić, G., & Popović, V. (2026). Climate Change and agriculture in regional economics of BRICS countries. *Vestnik Sibirskogo Instituta Biznisa i Informatsionnykh Tekhnologii*, 15(1), 105–112. <https://doi.org/10.24412/2225-8264-2026-1-1101>
- Pesaran, M. H., & Smith, R. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 68(1), 79–113. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01644-F](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01644-F)

- Polat, İ. H. (2026). The new drivers of CO₂ emissions in BRIC countries: Assessing the role of economic policy uncertainty, clean energy consumption and financial development. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 29, 292–315. <https://doi.org/10.25204/iktisad.1835684>
- Pratama Putra, A., Liana, D., & Lamin Conteh, M. (2025). The impact of trade openness on Indonesia's Economic Growth. *Journal of Economics Development Issues*, 8(1), 52–67. <https://doi.org/10.33005/jedi.v8i1.381>
- Qamruzzaman, M., Almulhim, A. A., & Aljughaiman, A. A. (2025). Nexus between uncertainty, innovation, and environmental sustainability in BRICS: An analysis under the environmental Kuznets Curve (EKC) framework. *Frontiers in Environmental Science*, 13, Artikel e1570150. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1570150>
- Radulescu, M., Cifuentes-Faura, J., Si Mohammed, K., & Alofaysan, H. (2024). Energy efficiency and environmental regulations for mitigating carbon emissions in Chinese provinces. *Energy Efficiency*, 17(6), Artikel e67. <https://doi.org/10.1007/s12053-024-10248-3>
- Raghutla, C. (2020). The effect of trade openness on Economic Growth: Some empirical evidence from emerging market economies. *Journal of Public Affairs*, 20(3), Artikel e2081. <https://doi.org/10.1002/pa.2081>
- Rahimi, M. N., & Kumar, A. (2026). Drivers of carbon dioxide emissions in Brazil, Russia, India, China, and South Africa: A panel vector auto-regression approach. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 10(2), Artikel e25. <https://doi.org/10.1007/s41685-026-00425-w>
- Rahmawati, A., & Robertus, M. H. (2023). Pengaruh konsumsi listrik, pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, dan keterbukaan perdagangan terhadap emisi CO₂ di Indonesia tahun 1983-2019. *Diponegoro Journal of Economics*, 12(3), 13–21. <https://doi.org/10.14710/djoe.39536>
- Rahmayani, D., Anas, M., Rachman, M. A., & Vikia, Y. M. (2025). The dynamic nexus among energy consumption, Economic Growth, and green finance on environmental quality. *Jurnal Economia*, 21(3), 336–353. <https://doi.org/10.21831/economia.v21i3.72253>
- Rao, A., Ali, M., & Smith, J. M. (2024). Foreign direct investment and domestic innovation: Roles of absorptive capacity, quality of regulations and property rights. *PLoS ONE*, 19(3), Artikel e0298913. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298913>
- Rehan, M., Alvi, J., Naz, A., & Karaca, S. S. (2026). Economies in transition: Carbon emissions and renewable energy in G7 and BRICS. *International Journal of Energy Sector Management*, 20(1), 65–89. <https://doi.org/10.1108/IJESM-06-2024-0016>
- Riaz, M. H., Alam, M., Ali, A., Ahmed, Z., Uddin, M. S., & Raihan, A. (2025). Resource-driven industrialization and Economic Growth in BRICS+: A pathway to sustainability or environmental tension? *Sustainable Futures*, 10, Artikel 101136. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101136>
- Rigas, N. (2023). The impact of CO₂ emissions and climate on Economic Growth and productivity: International evidence. *Review of Development Economics*, 27(4), 719–740. <https://doi.org/10.1111/rode.13075>
- Rigas, N., & Kounetas, K. E. (2024). The impact of CO₂ emissions and climate on Economic Growth and productivity: International evidence. *Review of Development Economics*, 28(2), 719–740. <https://doi.org/10.1111/rode.13075>
- Rivera-Batiz, L. A., & Romer, P. M. (1991). Economic integration and endogenous growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 531–555. <https://doi.org/10.2307/2937946>
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037. <https://doi.org/10.1086/261420>
- Sab'ul Masani, & Aryawan Asasandi, I. G. N. (2025). Pendekatan Autoregressive Distributed Lag (ARDL) dalam melihat pengaruh nilai tukar dan inflasi terhadap ekspor pertanian di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 4(3), 992–1001. <https://doi.org/10.29303/p9trry40>
- Safira, A., & Setyowati, E. (2025). Analisis pengaruh ekspor, impor dan investasi asing langsung terhadap pertumbuhan ekonomi di ASEAN-4 tahun 2018-2023. *Journal of Accounting and Finance Management*, 6(2), 861–870. <https://doi.org/10.38035/jafm.v6i2.1778>

- Samsu. (2021). *Metode penelitian: Teori dan aplikasi penelitian kualitatif, kuantitatif, mixed methods, serta research & development* (Rusmini, Ed.). Jambi: Pusaka Jambi.
- Saqib, N., & Dincă, G. (2024). Exploring the asymmetric impact of economic complexity, FDI, and green technology on carbon emissions: Policy stringency for clean-energy investing countries. *Geoscience Frontiers*, 15(4), Artikel e101671. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2023.101671>
- Sargent, T. J. (1982). The ends of four big inflations. Dalam R. E. Hall (Ed.), *Inflation: Causes and effects* (hlm. 41–98). Chicago: University of Chicago Press.
- Selmey, M. G. S. G., Elkhodary, Y. F. Y., & Elsayed, E. F. E. M. (2024). Economic policy uncertainty, energy consumption, trade openness and CO₂ emissions: Evidence from BRICS countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 14(6), 554–565. <https://doi.org/10.32479/ijeep.16885>
- Shahbaz, M., Patel, N., Du, A. M., & Ahmad, S. (2024). From black to green: Quantifying the impact of Economic Growth, resource management, and green technologies on CO₂ emissions. *Journal of Environmental Management*, 360Trace, Artikel 121091. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121091>
- Smith, D. A., & White, D. R. (1992). Structure and dynamics of the global economy: Network analysis of international trade 1965-1980. *Social Forces*, 70(4), 857–893. <https://doi.org/10.2307/2580193>
- Stern, D. I. (2004). The rise and fall of the environmental Kuznets curve. *World Development*, 32(8), 1419–1439. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.03.004>
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian bisnis: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi dan R&D*. Alfabeta.
- Suharev, O. (2023). Monetary policy for Economic Growth in Russia: Accumulative slowing effect. *Obshchestvo. Ekonomika*, 2023(1), 5–22. <https://doi.org/10.31857/S020736760023986-3>
- Tobin, J. (1965). Money and Economic Growth. *Econometrica*, 33(4), 671–684. <https://doi.org/10.2307/1910352>
- Uddin, I., & Rahman, K. U. (2023). Impact of corruption, unemployment and inflation on Economic Growth evidence from developing countries. *Quality & Quantity*, 57(3), 2759–2779. <https://doi.org/10.1007/s11135-022-01481-y>
- Wallerstein, I. (2004). *World-systems analysis: An introduction*. Durham: Duke University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv11smzx1>
- Wang, Q., & Wang, S. (2019). Decoupling Economic Growth from carbon emissions growth in the United States: The role of research and development. *Journal of Cleaner Production*, 234, 702–713. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.174>
- Yang, S.-P. (2024). The determinants and growth effects of foreign direct investment: A comparative study. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(12), Artikel e541. <https://doi.org/10.3390/jrfm17120541>
- Zhang, P., Deschenes, O., Meng, K., & Zhang, J. (2018). Temperature effects on productivity and factor reallocation: Evidence from a half million Chinese manufacturing plants. *Journal of Environmental Economics and Management*, 88, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2017.11.001>