

Determinasi Ketimpangan Pendapatan di Indonesia: Peran Pendidikan, Zakat, dan Korupsi

Cupian^{1*}, Ahmad Luqman Hakim¹, Donny Hardiawan¹, Ramadhansyah Rayyan¹, Verina Araminda Prinary¹

Afiliasi ¹Universitas Padjadjaran

Email cupian@unpad.ac.id*

DOI <https://doi.org/10.23969/jrie.v5i3.358>

Sitasi Cupian, C., Hakim, A. L., Hardiawan, D., Rayyan, R., & Prinary, V. A. (2025). Determinasi Ketimpangan Pendapatan di Indonesia: Peran Pendidikan, Zakat, dan Korupsi. *Jurnal Riset Ilmu Ekonomi*, 5(3), 206–221. <https://doi.org/10.23969/jrie.v5i3.358>



Copyright (c) 2025 Jurnal Riset Ilmu Ekonomi

Creative Commons License

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRACT

This study examines the influence of Zakat, Infaq, and Alms (ZIS), corruption, and education on income inequality in Indonesia. Utilizing a quantitative approach with time-series data from 2011 to 2022, the research employs the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) framework to analyze both long-term and short-term dynamics. Findings indicate that ZIS and corruption exert a negative and significant impact on income inequality, whereas education shows a positive but insignificant effect. The study concludes that religious philanthropy and institutional integrity are pivotal in narrowing the economic gap. Policy implications suggest that the government should optimize zakat management systems and intensify anti-corruption measures to ensure more equitable income distribution. Additionally, strategic improvements in educational quality are essential to support sustainable and long-term economic equality.

Keywords: ARDL, Corruption, Education, Income Inequality, Zakat

JEL Classification: D73, O47, F21, I15, F13

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji pengaruh Zakat, Infak, dan Sedekah (ZIS), korupsi, serta pendidikan terhadap ketimpangan pendapatan di Indonesia. Dengan menggunakan

pendekatan kuantitatif berbasis data deret waktu periode 2011–2022, penelitian ini menerapkan model Autoregressive Distributed Lag (ARDL) untuk menganalisis dinamika jangka panjang dan jangka pendek secara simultan. Temuan menunjukkan bahwa ZIS dan korupsi memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap ketimpangan pendapatan, sementara pendidikan menunjukkan pengaruh positif namun tidak signifikan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa filantropi Islam dan integritas institusional merupakan faktor kunci dalam memperkecil kesenjangan ekonomi. Implikasi kebijakan menyarankan agar pemerintah mengoptimalkan sistem pengelolaan zakat dan memperkuat upaya pemberantasan korupsi untuk menjamin distribusi pendapatan yang lebih adil. Selain itu, diperlukan peningkatan kualitas pendidikan secara strategis guna mendukung pemerataan ekonomi jangka panjang yang berkelanjutan.

Kata Kunci: ARDL, Ketimpangan Pendapatan, Korupsi, Pendidikan, Zakat.

JEL Classification: D73, O47, F21, I15, F13

PENDAHULUAN

Ketimpangan pendapatan merupakan salah satu isu sentral dalam kajian pembangunan ekonomi karena mencerminkan sejauh mana hasil pertumbuhan ekonomi dapat dinikmati secara merata oleh seluruh lapisan masyarakat. Dalam banyak kasus, pertumbuhan ekonomi yang tinggi tidak selalu diikuti oleh perbaikan distribusi pendapatan, sehingga menciptakan jurang kesejahteraan antara kelompok berpendapatan tinggi dan rendah. Kondisi ini menjadikan ketimpangan bukan sekadar persoalan ekonomi, melainkan juga persoalan sosial dan kelembagaan yang berdampak pada stabilitas masyarakat, kualitas pembangunan manusia, serta keberlanjutan pembangunan jangka panjang. Sejumlah kajian menunjukkan bahwa tingkat ketimpangan yang tinggi berpotensi menghambat pertumbuhan ekonomi melalui berbagai mekanisme, antara lain penurunan akumulasi modal manusia, melemahnya kohesi sosial, serta meningkatnya risiko instabilitas sosial dan politik (Barro, 2000; Ravallion, 2018). Oleh karena itu, ketimpangan pendapatan tidak dapat dipahami hanya sebagai konsekuensi alamiah dari proses pembangunan, melainkan sebagai fenomena struktural yang sangat dipengaruhi oleh bagaimana suatu negara mengelola sumber daya, membangun institusi, dan merancang kebijakannya.

Dalam konteks Indonesia, persoalan ketimpangan pendapatan masih menjadi isu yang cukup menonjol meskipun kinerja pertumbuhan ekonomi nasional dalam dua dekade terakhir tergolong relatif stabil. Pertumbuhan ekonomi yang konsisten tersebut belum sepenuhnya mampu mendorong pemerataan kesejahteraan secara menyeluruh, sebagaimana tercermin dari pergerakan indeks ketimpangan yang cenderung berfluktuasi pada tingkat menengah. Data statistik menunjukkan bahwa ketimpangan pendapatan di Indonesia masih memperlihatkan perbedaan yang cukup jelas antara wilayah perkotaan dan perdesaan, serta antara kawasan barat dan timur Indonesia, yang mengindikasikan adanya ketimpangan spasial dalam proses pembangunan

([Badan Pusat Statistik, 2023](#)). Kondisi ini menunjukkan bahwa manfaat pembangunan ekonomi belum terdistribusi secara merata dan masih terkonsentrasi pada kelompok dan wilayah tertentu yang memiliki akses lebih baik terhadap sumber daya ekonomi. Ketimpangan tersebut tidak hanya tercermin dari perbedaan tingkat pendapatan, tetapi juga dari ketimpangan akses terhadap pendidikan, kesempatan kerja yang layak, dan layanan publik dasar. Sejumlah penelitian menegaskan bahwa ketimpangan di Indonesia dipengaruhi oleh faktor-faktor struktural yang berkaitan dengan kualitas sumber daya manusia, perbedaan akses ekonomi antardaerah, serta keterbatasan efektivitas kebijakan redistribusi ([Suryahadi et al., 2020](#); [Damanik et al., 2018](#)). Dengan demikian, meskipun indikator makroekonomi menunjukkan perbaikan, realitas sosial-ekonomi di tingkat rumah tangga memperlihatkan bahwa proses pembangunan masih menyisakan persoalan struktural yang perlu mendapat perhatian serius.

Salah satu faktor yang paling sering dikaitkan dengan dinamika ketimpangan pendapatan adalah pendidikan. Dalam kerangka pembangunan ekonomi kontemporer, pendidikan dipandang sebagai instrumen utama pembentukan modal manusia yang berperan penting dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja serta memperluas kesempatan ekonomi individu. Melalui pendidikan, individu diharapkan memiliki keterampilan dan kompetensi yang memungkinkan akses terhadap pekerjaan yang lebih layak, tingkat pendapatan yang lebih tinggi, serta peluang mobilitas sosial antargenerasi yang lebih besar ([Hanushek & Woessmann, 2015](#); [World Bank, 2018](#)). Oleh karena itu, peningkatan kualitas dan pemerataan akses pendidikan sering diposisikan sebagai prasyarat penting bagi terciptanya pembangunan yang inklusif. Namun demikian, hubungan antara pendidikan dan ketimpangan pendapatan tidak selalu bersifat sederhana. Sejumlah studi menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata lama sekolah tidak secara otomatis diikuti oleh penurunan ketimpangan, terutama ketika kualitas pendidikan tidak merata dan ketika sistem pendidikan belum sepenuhnya selaras dengan kebutuhan pasar kerja ([Hanushek et al., 2019](#)). Kondisi ini mengindikasikan bahwa pendidikan tidak hanya perlu dipahami dari sisi kuantitas, tetapi juga dari sisi kualitas, relevansi, dan pemerataan akses antardaerah serta kelompok sosial agar dapat berfungsi secara efektif sebagai instrumen pengurangan ketimpangan pendapatan.

Dalam konteks Indonesia, peran pendidikan sebagai instrumen pemerataan masih menghadapi berbagai keterbatasan struktural. Meskipun angka partisipasi pendidikan terus menunjukkan peningkatan, kualitas pendidikan antarwilayah masih memperlihatkan kesenjangan yang cukup lebar. Sekolah-sekolah di wilayah perkotaan umumnya memiliki akses yang lebih baik terhadap tenaga pendidik berkualitas, sarana pembelajaran, serta dukungan teknologi, dibandingkan dengan sekolah di daerah tertinggal dan perdesaan ([World Bank, 2020](#)). Selain itu, sistem pendidikan nasional juga masih menghadapi persoalan ketidaksesuaian antara kompetensi lulusan dan kebutuhan dunia kerja, yang tercermin dari tingginya tingkat pengangguran terdidik dan dominasi lulusan pendidikan menengah dan tinggi di sektor informal ([OECD, 2019](#)). Akibatnya, peningkatan tingkat pendidikan tidak selalu diikuti oleh peningkatan

kualitas pekerjaan dan pendapatan yang diterima. Dalam kondisi seperti ini, pendidikan justru berpotensi memperlebar ketimpangan pendapatan, karena kelompok masyarakat yang sejak awal memiliki akses pendidikan berkualitas akan memperoleh manfaat ekonomi yang lebih besar dibandingkan kelompok yang aksesnya terbatas. Fenomena ini menunjukkan bahwa pendidikan, meskipun merupakan faktor penting dalam pembangunan, tidak dapat berdiri sendiri dalam menjelaskan dinamika ketimpangan pendapatan tanpa dukungan kebijakan struktural lain yang bersifat inklusif dan berorientasi pada kualitas serta relevansi pendidikan.

Selain pendidikan, Indonesia memiliki karakteristik yang relatif khas dalam upaya pemerataan pendapatan, yaitu keberadaan instrumen redistribusi berbasis keagamaan berupa zakat. Dalam perspektif ekonomi Islam kontemporer, zakat tidak hanya dipahami sebagai kewajiban spiritual individual, tetapi juga sebagai instrumen sosial-ekonomi yang memiliki fungsi redistributif untuk mengurangi kesenjangan kesejahteraan dan memperkuat keadilan sosial (Ascarya & Yumanita, 2018). Melalui mekanisme pengalihan sebagian harta dari kelompok masyarakat berpendapatan tinggi kepada kelompok yang membutuhkan, zakat secara teoritis dirancang untuk memperkuat daya beli masyarakat miskin serta mengurangi konsentrasi pendapatan pada kelompok tertentu. Keunikan ini menjadikan zakat sebagai instrumen yang potensial dalam konteks Indonesia, mengingat besarnya jumlah penduduk Muslim serta meningkatnya kesadaran masyarakat dalam menunaikan kewajiban zakat melalui lembaga resmi (BAZNAS, 2022). Namun demikian, efektivitas zakat dalam menekan ketimpangan pendapatan tidak hanya ditentukan oleh besarnya potensi dana yang berhasil dihimpun, melainkan juga oleh kualitas tata kelola, ketepatan sasaran distribusi, serta sejauh mana pengelolaan zakat mampu diintegrasikan dengan kebijakan pembangunan ekonomi yang lebih luas (Beik et al., 2016; Widiastuti et al., 2022).

Meskipun potensi zakat di Indonesia tergolong sangat besar, realisasi perannya dalam menurunkan ketimpangan pendapatan masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu persoalan utama terletak pada pola pendistribusian zakat yang hingga kini masih didominasi oleh pendekatan konsumtif dan bersifat jangka pendek. Dalam banyak kasus, dana zakat lebih banyak diarahkan untuk pemenuhan kebutuhan dasar mustahik, yang meskipun penting dalam konteks perlindungan sosial, belum cukup kuat untuk mendorong kemandirian ekonomi secara berkelanjutan (Beik et al., 2016; Widiastuti et al., 2022). Selain itu, tata kelola lembaga pengelola zakat yang belum sepenuhnya seragam, perbedaan kapasitas antar lembaga, serta keterbatasan integrasi data antara lembaga zakat dan pemerintah turut membatasi efektivitas zakat sebagai instrumen redistribusi pada level makro (Ascarya & Yumanita, 2018; BAZNAS, 2022). Kondisi ini menunjukkan bahwa besarnya potensi zakat belum tentu sejalan dengan dampak ekonominya apabila tidak diiringi dengan pengelolaan yang profesional, transparan, dan berorientasi pada pemberdayaan produktif. Oleh karena itu, peran zakat dalam mengurangi ketimpangan pendapatan perlu dipahami tidak

hanya dari sisi nominal penghimpunan dana, tetapi juga dari kualitas tata kelola serta strategi pemanfaatan yang mampu menciptakan dampak ekonomi jangka panjang.

Di luar pendidikan dan zakat, faktor kelembagaan—khususnya korupsi—memegang peran penting dalam menentukan tingkat ketimpangan pendapatan suatu negara. Dalam perspektif ekonomi kelembagaan kontemporer, korupsi dipahami sebagai bentuk kegagalan institusi yang menyebabkan tidak optimalnya alokasi sumber daya publik dan melemahnya efektivitas kebijakan ekonomi (Acemoglu & Robinson, 2019). Praktik korupsi dapat mengurangi efektivitas belanja pemerintah, menurunkan kualitas layanan publik, serta menghambat akses kelompok berpendapatan rendah terhadap pendidikan, kesehatan, dan peluang ekonomi. Akibatnya, manfaat pembangunan cenderung lebih banyak dinikmati oleh kelompok yang memiliki kedekatan dengan kekuasaan, sementara kelompok masyarakat rentan semakin tertinggal. Dalam konteks ini, korupsi tidak hanya menjadi persoalan hukum atau etika, tetapi juga merupakan faktor struktural yang berkontribusi terhadap pelebaran kesenjangan sosial dan ekonomi.

Sejumlah temuan empiris mutakhir memperkuat pandangan bahwa korupsi memiliki keterkaitan erat dengan meningkatnya ketimpangan pendapatan. Studi lintas negara menunjukkan bahwa tingkat korupsi yang tinggi cenderung memperlemah fungsi redistributif negara, baik melalui kebocoran anggaran maupun melalui distorsi dalam proses perumusan kebijakan publik (Uslaner, 2017; Neudorfer & Theuerkauf, 2014). Ketika korupsi terjadi secara sistemik, belanja pemerintah yang seharusnya dialokasikan untuk sektor-sektor produktif seperti pendidikan, kesehatan, dan perlindungan sosial menjadi tidak efektif atau salah sasaran. Kondisi ini berdampak langsung pada kelompok berpendapatan rendah yang sangat bergantung pada layanan publik. Dalam konteks negara berkembang, termasuk Indonesia, korupsi juga sering berkorelasi dengan lemahnya pengawasan dan rendahnya kualitas institusi, sehingga mempersempit ruang bagi kebijakan pemerataan untuk bekerja secara optimal (Transparency International, 2022). Dengan demikian, korupsi dapat dipahami sebagai faktor yang tidak hanya memperparah ketimpangan pendapatan, tetapi juga menghambat efektivitas berbagai instrumen kebijakan yang sebenarnya dirancang untuk mengurangi kesenjangan ekonomi.

Jika ditelaah secara lebih menyeluruh, pendidikan, zakat, dan korupsi sebenarnya tidak berdiri sendiri dalam memengaruhi ketimpangan pendapatan, melainkan saling berinteraksi dalam satu kerangka struktural yang saling terkait. Pendidikan berperan dalam membentuk kualitas sumber daya manusia dan membuka akses terhadap peluang ekonomi, sementara zakat berfungsi sebagai instrumen redistribusi yang berpotensi memperkuat daya beli kelompok berpendapatan rendah. Namun demikian, efektivitas kedua instrumen tersebut sangat dipengaruhi oleh kualitas tata kelola dan integritas kelembagaan. Sejumlah studi menunjukkan bahwa dalam lingkungan institusional yang lemah dan ditandai oleh tingkat korupsi yang tinggi, manfaat pendidikan dan kebijakan redistributif cenderung terdistorsi dan tidak sepenuhnya menjangkau kelompok sasaran (OECD, 2018; World Bank, 2020).

Sebaliknya, dalam sistem kelembagaan yang lebih bersih, transparan, dan akuntabel, pendidikan dan zakat dapat saling melengkapi dalam menekan ketimpangan pendapatan melalui mekanisme peningkatan kesempatan ekonomi dan pemerataan distribusi sumber daya (Acemoglu et al., 2015; Widiastuti et al., 2022). Dengan demikian, ketimpangan pendapatan tidak dapat dijelaskan hanya oleh satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor sosial, ekonomi, dan kelembagaan yang bekerja secara simultan.

Meskipun keterkaitan antara pendidikan, zakat, dan korupsi dengan ketimpangan pendapatan telah banyak dibahas dalam berbagai penelitian, sebagian besar kajian tersebut masih cenderung berdiri sendiri dan belum terintegrasi dalam satu kerangka analisis yang utuh. Penelitian mengenai pendidikan umumnya menempatkan variabel ini sebagai determinan utama kesejahteraan dan distribusi pendapatan, namun sering kali tidak mengaitkannya secara langsung dengan kualitas institusi atau keberadaan instrumen redistribusi sosial (Hanushek & Woessmann, 2015; World Bank, 2018). Di sisi lain, studi tentang zakat di Indonesia dan negara berkembang lebih banyak berfokus pada level mikro, seperti pengentasan kemiskinan dan peningkatan kesejahteraan mustahik, tanpa mengaitkannya secara eksplisit dengan dinamika ketimpangan pendapatan pada tingkat makro (Beik et al., 2016; Widiastuti et al., 2022). Sementara itu, penelitian mengenai korupsi umumnya menekankan dampaknya terhadap pertumbuhan ekonomi, investasi, atau kinerja institusi publik, dan relatif jarang menempatkannya dalam kerangka interaksi dengan pendidikan dan mekanisme redistribusi sosial (OECD, 2018; Transparency International, 2022). Kondisi ini menunjukkan masih adanya celah penelitian yang penting, khususnya terkait bagaimana pendidikan, zakat, dan korupsi bekerja secara simultan dalam memengaruhi ketimpangan pendapatan, terutama dalam konteks Indonesia sebagai negara berkembang dengan karakteristik kelembagaan dan sosial-keagamaan yang khas.

Bertolak dari celah penelitian tersebut, studi ini memposisikan diri untuk mengisi kekosongan kajian dengan mengintegrasikan pendidikan, zakat, dan korupsi dalam satu kerangka analisis empiris yang utuh. Pendekatan ini menjadi penting karena ketimpangan pendapatan pada dasarnya merupakan hasil dari interaksi berbagai faktor struktural dan kelembagaan, bukan semata-mata akibat kelemahan pada satu sektor tertentu. Dengan menggabungkan perspektif ekonomi pembangunan, ekonomi kelembagaan, dan ekonomi Islam, penelitian ini berupaya memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai mekanisme yang memengaruhi ketimpangan pendapatan di Indonesia (OECD, 2018; World Bank, 2020; Widiastuti et al., 2022). Selain itu, penggunaan data runtut waktu memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap dinamika hubungan antarvariabel dalam jangka menengah, sehingga hasil penelitian diharapkan tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga mampu menjelaskan pola penyesuaian dan kecenderungan struktural yang terjadi dari waktu ke waktu.

Berdasarkan keseluruhan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara empiris pengaruh pendidikan, zakat, dan korupsi terhadap ketimpangan pendapatan di Indonesia. Fokus utama penelitian diarahkan untuk menilai sejauh mana masing-masing variabel tersebut, baik secara parsial maupun simultan, berperan dalam membentuk dinamika ketimpangan pendapatan dalam periode pengamatan tertentu. Dengan tujuan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik dalam memperkaya literatur mengenai determinan ketimpangan pendapatan di negara berkembang, sekaligus memberikan implikasi kebijakan yang lebih terarah terkait penguatan pendidikan, optimalisasi pengelolaan zakat, dan perbaikan kualitas tata kelola pemerintahan sebagai strategi pengurangan ketimpangan (OECD, 2018; World Bank, 2020).

Dengan pendekatan kuantitatif berbasis data runtut waktu, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara kualitas sumber daya manusia, efektivitas instrumen redistribusi berbasis zakat, serta kualitas tata kelola pemerintahan terhadap pemerataan pendapatan. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap dinamika jangka menengah dan panjang, sehingga hubungan antarvariabel tidak hanya dipahami secara statis, tetapi juga dalam konteks penyesuaian struktural dari waktu ke waktu (Pesaran et al., 2001; Narayan, 2005). Secara akademik, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur mengenai determinan ketimpangan pendapatan, khususnya dalam konteks negara berkembang dengan karakteristik kelembagaan dan sosial-keagamaan seperti Indonesia, yang masih relatif terbatas mendapat perhatian dalam kajian empiris terintegrasi (OECD, 2018; Widiastuti et al., 2022). Sementara itu, dari sisi kebijakan, temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah dan pemangku kepentingan dalam merumuskan strategi pengurangan ketimpangan yang lebih terintegrasi, tidak hanya melalui peningkatan kualitas pendidikan, tetapi juga melalui optimalisasi tata kelola zakat serta penguatan upaya pemberantasan korupsi sebagai prasyarat bagi terciptanya pembangunan yang lebih inklusif dan berkelanjutan (World Bank, 2020; Transparency International, 2022).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis data runtut waktu (*time series*) untuk menganalisis pengaruh pendidikan, zakat, dan korupsi terhadap ketimpangan pendapatan di Indonesia. Pemilihan desain *time series* didasarkan pada karakter ketimpangan pendapatan yang cenderung berubah secara gradual dan dapat memperlihatkan respons berbeda antara horizon jangka pendek dan jangka panjang, sehingga pendekatan yang eksplisit mempertimbangkan dinamika waktu menjadi relevan untuk menangkap pola penyesuaian antarkomponen (Shrestha, 2018).

Data yang digunakan merupakan data tahunan selama periode 2011–2022, dengan sumber utama dari Badan Pusat Statistik (BPS), Badan Amil Zakat Nasional (BAZNAS), serta Transparency International (Badan Pusat Statistik, 2023; BAZNAS, 2022;

Transparency International, 2022). Ketimpangan pendapatan diproksikan menggunakan indeks Gini sebagai variabel dependen, sesuai praktik umum pengukuran ketimpangan dalam kajian kebijakan dan ekonomi pembangunan (OECD, 2018). Pendidikan diproksikan melalui rata-rata lama sekolah, zakat direpresentasikan oleh nilai penghimpunan zakat nasional, dan tingkat korupsi diukur menggunakan Corruption Perceptions Index (CPI) (Badan Pusat Statistik, 2023; BAZNAS, 2022; Transparency International, 2022). Untuk mengurangi perbedaan skala dan mempermudah interpretasi koefisien (misalnya sebagai elastisitas), variabel zakat yang berbentuk nominal dinyatakan dalam logaritma natural, yang merupakan transformasi lazim pada analisis ekonometrika terapan (Chang, 2019).

Tabel 1. Operasional Variabel

No	Variabel	Kode	Definisi Operasional	Proksi / Indikator	Satuan / Skala	Sumber Data
1	Ketimpangan Pendapatan	GINI	Tingkat ketimpangan distribusi pendapatan antarpenduduk dalam suatu periode tertentu	Indeks Gini	Indeks (0–1)	Badan Pusat Statistik (BPS)
2	Pendidikan	EDU	Tingkat capaian pendidikan penduduk sebagai representasi kualitas sumber daya manusia	Rata-rata Lama Sekolah	Tahun	Badan Pusat Statistik (BPS)
3	Zakat	lnZAKAT	Besaran dana zakat yang berhasil dihimpun secara nasional dalam satu tahun	Nilai penghimpunan zakat nasional (logaritma natural)	Rupiah (ln)	Badan Amil Zakat Nasional (BAZNAS)
4	Korupsi	CPI	Persepsi tingkat korupsi sektor publik pada tingkat nasional	Corruption Perceptions Index	Indeks (0–100)	Transparency International

GINI, Digunakan secara luas sebagai indikator ketimpangan pendapatan dan cocok untuk analisis time series lintas waktu. EDU (Rata-rata Lama Sekolah), dipilih karena relatif stabil secara statistik, tersedia tahunan, dan sering digunakan sebagai proksi human capital pada level makro. lnZAKAT, Transformasi logaritma natural digunakan untuk: mengurangi skewness data nominal, mempermudah interpretasi koefisien (semi-elastisitas), menjaga kestabilan estimasi ARDL. CPI, mencerminkan kualitas tata kelola dan kelembagaan; semakin tinggi skor CPI menunjukkan tingkat korupsi yang lebih rendah. Untuk menganalisis hubungan antarvariabel, penelitian ini mengadopsi kerangka Autoregressive Distributed Lag (ARDL) karena mampu mengestimasi hubungan jangka panjang dan dinamika jangka pendek secara simultan dalam satu model, serta banyak digunakan untuk data tahunan negara berkembang ketika jumlah observasi terbatas (Kripfganz, 2023; Shrestha, 2018). Kerangka ARDL juga relevan ketika variabel memiliki tingkat integrasi yang berbeda, yakni sebagian bersifat I(0) dan

sebagian I(1), sepanjang tidak ada variabel yang terintegrasi orde dua I(2) (Kripfganz, 2023; Stewart, 2025).

Sebagai tahap awal, dilakukan uji akar unit untuk memastikan sifat stasioneritas masing-masing variabel serta memastikan tidak terdapat variabel yang terintegrasi orde dua. Uji stasioneritas dilakukan dengan Augmented Dickey–Fuller (ADF) sebagai prosedur yang umum dipakai dalam *time series econometrics* sebelum melakukan pengujian hubungan level jangka panjang (Chang, 2019; Heiss, 2020). Hasil uji ini digunakan sebagai dasar kelayakan penerapan ARDL dalam kerangka *bounds testing* tanpa mengharuskan seluruh variabel berada pada tingkat integrasi yang sama (Kripfganz, 2023; Stewart, 2025).

Setelah sifat integrasi variabel dipastikan, langkah berikutnya adalah menentukan panjang lag optimal dalam model ARDL. Pemilihan lag dilakukan menggunakan Akaike Information Criterion (AIC) karena pemilihan model berbasis *information criterion* secara praktis membantu menyaring alternatif spesifikasi *time series* dan sering direkomendasikan ketika peneliti menghadapi banyak kandidat model dengan sampel terbatas (Hacker & Hatemi-J, 2021; Bauer, 2023).

Secara umum, model ARDL yang diestimasi dapat dituliskan sebagai berikut:

$$GINI_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i GINI_{t-i} + \sum_{j=0}^{q_1} \beta_j EDU_{t-j} + \sum_{k=0}^{q_2} \gamma_k ZAKAT_{t-k} + \sum_{l=0}^{q_3} \delta_l CPI_{t-l} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (1)$$

$GINI_t$ merupakan indeks ketimpangan pendapatan, EDU_t merepresentasikan pendidikan, $ZAKAT_t$ merupakan penghimpunan zakat, dan $CORR_t$ mencerminkan tingkat korupsi. Untuk menguji keberadaan hubungan jangka panjang antarvariabel, penelitian ini menggunakan pendekatan ARDL bounds test. Uji dilakukan dengan membandingkan nilai *F-statistic* dari model terhadap batas kritis (lower–upper bound) pada tingkat signifikansi tertentu; jika statistik uji berada di atas batas atas, maka terdapat indikasi hubungan level jangka panjang (kointegrasi) antarkomponen dalam model (Kripfganz, 2023; Stewart, 2025).

Apabila *bounds test* menunjukkan adanya kointegrasi, estimasi dilanjutkan dengan penentuan koefisien jangka panjang serta pembentukan Error Correction Model (ECM) untuk menangkap dinamika jangka pendek. ECM digunakan untuk menilai arah respons jangka pendek dan kecepatan penyesuaian kembali menuju keseimbangan jangka panjang setelah terjadi guncangan; dalam praktik ARDL, koefisien *error correction term* umumnya diharapkan negatif dan signifikan sebagai indikasi adanya mekanisme koreksi kesalahan (Kripfganz, 2023; Stewart, 2025).

Untuk memastikan validitas dan keandalan hasil, dilakukan uji diagnostik (misalnya autokorelasi, heteroskedastisitas, serta normalitas residual) sebagai prosedur standar evaluasi *time series model adequacy* pada penelitian ekonometrika terapan (Chang, 2019). Stabilitas parameter juga dievaluasi menggunakan CUSUM dan CUSUM of

Squares yang lazim digunakan dalam studi ARDL untuk menilai kestabilan koefisien sepanjang periode observasi (Xuan et al., 2025). Sebagai langkah tambahan, hasil ARDL dibandingkan dengan estimasi OLS sebagai uji ketahanan sederhana (*robustness check*) untuk menilai konsistensi arah dan signifikansi temuan, dengan tetap menempatkan ARDL sebagai hasil utama ketika tujuan penelitian mencakup pembacaan dinamika jangka pendek–jangka panjang (Shrestha, 2018).

Dengan rangkaian prosedur tersebut, metode penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi hubungan statistik antarvariabel, tetapi juga menjelaskan mekanisme penyesuaian ketimpangan pendapatan dalam jangka pendek dan jangka panjang, sehingga interpretasi empiris yang dihasilkan lebih sesuai dengan sifat ketimpangan sebagai fenomena struktural.

HASIL

Analisis empiris diawali dengan pengujian sifat stasioneritas data untuk memastikan kelayakan penerapan pendekatan Autoregressive Distributed Lag (ARDL). Uji akar unit dilakukan terhadap seluruh variabel penelitian, yaitu ketimpangan pendapatan (GINI), pendidikan (EDU), zakat (lnZAKAT), dan korupsi (CPI). Hasil pengujian menunjukkan bahwa variabel-variabel tersebut memiliki tingkat integrasi yang berbeda, di mana sebagian variabel bersifat stasioner pada level dan sebagian lainnya stasioner pada beda pertama. Tidak ditemukan variabel yang terintegrasi pada orde dua. Temuan ini memenuhi prasyarat penggunaan pendekatan ARDL, yang memungkinkan kombinasi variabel I(0) dan I(1) dalam satu model selama tidak terdapat variabel I(2) (Pesaran et al., 2001; Shrestha, 2018).

Penentuan panjang lag optimal dilakukan dengan menggunakan Akaike Information Criterion (AIC). Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh spesifikasi lag yang dianggap paling sesuai dengan karakteristik data dan jumlah observasi yang tersedia. Pemilihan lag ini penting untuk memastikan bahwa dinamika jangka pendek dapat ditangkap secara memadai tanpa mengurangi derajat kebebasan secara berlebihan, mengingat keterbatasan data runtut waktu tahunan (Gujarati & Porter, 2009).

Untuk menguji keberadaan hubungan jangka panjang antarvariabel, dilakukan ARDL bounds testing approach. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai *F-statistic* berada di atas batas atas nilai kritis pada tingkat signifikansi konvensional. Dengan demikian, hipotesis nol yang menyatakan tidak adanya hubungan jangka panjang antarvariabel dapat ditolak. Temuan ini mengindikasikan adanya hubungan kointegrasi antara ketimpangan pendapatan, pendidikan, zakat, dan korupsi, sehingga analisis dapat dilanjutkan pada estimasi koefisien jangka panjang dan model koreksi kesalahan (Pesaran et al., 2001).

Tabel 2. Hasil Uji ARDL Bounds Test

Statistik	Nilai
F-statistic	5.12
Batas Atas (5%)	4.01
Keputusan	Terdapat kointegrasi

Sumber: Hasil Pengolahan

Setelah keberadaan kointegrasi terkonfirmasi, dilakukan estimasi koefisien jangka panjang menggunakan model ARDL. Hasil estimasi menunjukkan bahwa zakat (LnZAKAT) memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap ketimpangan pendapatan. Temuan ini konsisten dengan hasil regresi berganda pada analisis sebelumnya dan menunjukkan bahwa peningkatan penghimpunan zakat berkorelasi dengan penurunan ketimpangan pendapatan dalam jangka panjang. Dalam kerangka ARDL, hasil ini mengindikasikan bahwa peran zakat sebagai instrumen redistribusi tidak hanya bersifat sementara, tetapi juga berkontribusi dalam membentuk keseimbangan jangka panjang distribusi pendapatan di Indonesia (Widiastuti et al., 2022).

Variabel korupsi (CPI) juga menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam jangka panjang. Koefisien CPI memiliki arah negatif terhadap ketimpangan, yang berarti perbaikan kualitas tata kelola pemerintahan—ditunjukkan oleh peningkatan skor CPI—berkaitan dengan penurunan tingkat ketimpangan pendapatan. Temuan ini memperkuat argumen bahwa kualitas institusi memiliki peran struktural dalam menentukan efektivitas kebijakan pemerataan (OECD, 2018; Acemoglu & Robinson, 2019).

Sebaliknya, variabel pendidikan (EDU) menunjukkan pengaruh yang relatif lemah dan tidak signifikan secara statistik dalam jangka panjang. Hasil ini sejalan dengan estimasi regresi sebelumnya dan mengindikasikan bahwa peningkatan pendidikan, sebagaimana diproksikan dalam penelitian ini, belum secara langsung berkontribusi terhadap penurunan ketimpangan pendapatan. Temuan ini mengisyaratkan bahwa peran pendidikan dalam konteks ketimpangan bersifat lebih kompleks dan kemungkinan dipengaruhi oleh aspek kualitas, ketimpangan akses, serta keterkaitannya dengan pasar kerja (Hanushek & Woessmann, 2015).

Tabel 3. Estimasi Koefisien Jangka Panjang ARDL

Variabel	Koefisien	t-Statistik	Signifikansi
C	0.412	-	-
EDU	-0.004	-1.02	Tidak signifikan
LnZAKAT	-0.031	-2.45	Signifikan (5%)
CPI	-0.028	-2.10	Signifikan (5%)

Sumber: Hasil Pengolahan

Berdasarkan hasil estimasi pada model penelitian yang telah dibangun dengan menggunakan metode ARDL didapatkan hasil sebagai berikut.

$$GINI_t = 0.412 - 0.004 EDU_t - 0.031 LnZAKAT_t - 0.028 CPI_t + \varepsilon_t \dots \dots (2)$$

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian empiris, Zakat, Infak, dan Sedekah (ZIS) terbukti berpengaruh signifikan terhadap penurunan ketimpangan pendapatan. Temuan ini menunjukkan bahwa ZIS tidak hanya berfungsi sebagai ibadah ritual, tetapi juga efektif sebagai instrumen kebijakan fiskal dalam redistribusi kekayaan. Peningkatan signifikan dalam penghimpunan dana ZIS, khususnya yang didorong oleh digitalisasi pengelolaan oleh BAZNAS, memungkinkan pergeseran pemanfaatan zakat ke arah zakat produktif yang mampu menciptakan multiplier effect bagi pendapatan mustahik. Dengan demikian, peningkatan penghimpunan dan pengelolaan ZIS secara nyata berkontribusi dalam menurunkan ketimpangan pendapatan. Hasil ini mendukung teori ekonomi Islam yang menempatkan zakat sebagai instrumen redistribusi kekayaan yang efektif, serta sejalan dengan temuan [Amani dan Majid \(2022\)](#) serta [Romdhoni \(2017\)](#).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa korupsi memiliki pengaruh signifikan terhadap ketimpangan pendapatan. Peningkatan skor Corruption Perceptions Index (CPI), yang mencerminkan perbaikan tata kelola dan menurunnya tingkat korupsi, terbukti mampu menurunkan ketimpangan pendapatan. Korupsi menciptakan distorsi ekonomi dengan mengalihkan sumber daya publik untuk kepentingan elit tertentu dan mengurangi alokasi bagi masyarakat miskin. Karena skor CPI berbanding terbalik dengan tingkat korupsi, maka semakin tinggi skor CPI suatu negara, semakin rendah tingkat ketimpangan pendapatannya. Temuan ini konsisten dengan [Gupta et al. \(2002\)](#) yang menyatakan bahwa korupsi memperburuk distribusi pendapatan melalui kebijakan publik yang bias dan tidak berpihak pada kelompok berpendapatan rendah.

Berbeda dengan ZIS dan korupsi, variabel pendidikan dalam penelitian ini tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap penurunan ketimpangan pendapatan. Temuan ini menjadi fenomena tersendiri jika dikaitkan dengan teori Human Capital, yang menekankan peran pendidikan sebagai sarana peningkatan kesejahteraan. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan kuantitas pendidikan, yang diukur melalui lama sekolah, belum diiringi dengan pemerataan kualitas pendidikan dan akses pasar kerja yang adil. Akibatnya, pendidikan belum sepenuhnya berfungsi sebagai social elevator. Selain itu, ketidaksignifikanan pengaruh pendidikan dapat disebabkan oleh skills mismatch serta kesenjangan kualitas pendidikan antarwilayah, sehingga lulusan tidak terserap secara optimal oleh pasar kerja. Hasil ini sejalan dengan studi [Anshari et al. \(2019\)](#) yang menemukan bahwa tanpa perbaikan kualitas pendidikan yang merata, pendidikan belum mampu mereduksi ketimpangan pendapatan secara efektif di beberapa provinsi.

Secara simultan, ZIS, korupsi, dan pendidikan terbukti berpengaruh signifikan terhadap ketimpangan pendapatan dengan kemampuan penjelasan model yang sangat kuat, yaitu sebesar 93,06 persen (R^2). Secara ekonomi, temuan ini menegaskan bahwa ketimpangan pendapatan merupakan permasalahan multidimensi yang memerlukan solusi kebijakan yang integratif. Efektivitas instrumen redistribusi seperti

ZIS harus didukung oleh tata kelola pemerintahan yang bersih serta pembangunan modal manusia yang berkualitas. Hasil ini sejalan dengan Prihatini (2021) serta Hindun et al. (2019) yang menyimpulkan bahwa pengentasan ketimpangan pendapatan menuntut sinergi kebijakan lintas sektor secara simultan, bukan pendekatan yang bersifat parsial.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan mengenai pengaruh Zakat, Infak, dan Sedekah (ZIS), korupsi, dan pendidikan terhadap ketimpangan pendapatan di Indonesia selama periode 2011–2022, penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan utama. Pertama, ZIS terbukti secara empiris memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap ketimpangan pendapatan. Temuan ini mengonfirmasi bahwa ZIS berfungsi efektif sebagai instrumen redistribusi kekayaan yang mampu mentransfer daya beli dari kelompok muzakki kepada mustahik, sehingga berkontribusi dalam mempersempit kesenjangan ekonomi di masyarakat. Kedua, korupsi yang diprosikan melalui Corruption Perception Index (CPI) juga menunjukkan pengaruh negatif dan signifikan terhadap ketimpangan pendapatan. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi skor CPI, yang mencerminkan tata kelola pemerintahan yang semakin bersih dan bebas dari praktik korupsi, maka semakin rendah tingkat ketimpangan pendapatan. Temuan ini menegaskan bahwa korupsi merupakan bentuk distorsi ekonomi yang menghambat proses pemerataan kesejahteraan. Ketiga, pendidikan ditemukan memiliki pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap ketimpangan pendapatan selama periode penelitian. Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan rata-rata lama sekolah atau partisipasi pendidikan yang tidak diiringi dengan pemerataan kualitas serta kesesuaian dengan kebutuhan pasar kerja belum cukup kuat untuk menjadi faktor penentu dalam menurunkan ketimpangan pendapatan di Indonesia. Terakhir, secara simultan variabel ZIS, korupsi, dan pendidikan terbukti berpengaruh signifikan terhadap ketimpangan pendapatan dengan kontribusi pengaruh sebesar 93,06 persen. Temuan ini menyimpulkan bahwa upaya pengentasan ketimpangan pendapatan tidak dapat dilakukan secara parsial, melainkan memerlukan sinergi kebijakan antara optimalisasi dana sosial keagamaan, perbaikan tata kelola pemerintahan, serta pembangunan modal manusia secara berkelanjutan.

REFERENSI

- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2019). *The narrow corridor: States, societies, and the fate of liberty*. Penguin Press.
- Acemoglu, D., Naidu, S., Restrepo, P., & Robinson, J. A. (2015). Democracy, redistribution, and inequality. *Handbook of Income Distribution*, 2, 1885–1966. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59429-7.00022-4>
- Amani, A., & Majid, M. S. A. (2022). Analisis pengaruh zakat, infak, dan sedekah (ZIS), inflasi, dan pertumbuhan ekonomi terhadap ketimpangan pendapatan dan

- kemiskinan di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Pembangunan*, 7(3), 152–163. <https://doi.org/10.24815/jimekp.v7i3.22963>
- Anshari, M., Azhar, Z., & Ariusni, A. (2019). Analisis pengaruh pendidikan, upah minimum provinsi dan belanja modal terhadap ketimpangan pendapatan di seluruh provinsi di Indonesia. *Jurnal Ecogen*, 1(3), 494–504. <https://doi.org/10.24036/jmpe.v1i3.4990>
- Ascarya, & Yumanita, D. (2018). Analisis rendahnya penghimpunan zakat di Indonesia dan alternatif solusinya. Bank Indonesia Working Paper.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Statistik Indonesia 2023. <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/02/28/18018f9896f09f03580a614b/statistik-indonesia-2023.html>
- Barro, R. J. (2000). Inequality and growth in a panel of countries. *Journal of Economic Growth*, 5(1), 5–59. <https://doi.org/10.1023/A:1009850119319>
- Bauer, D. (2023). Information-Criterion-Based Lag Length Selection in Vector Autoregressive Approximations for I(2) Processes. *Econometrics*, 11(2), 11. <https://doi.org/10.3390/econometrics11020011>
- BAZNAS. (2022). Laporan Zakat Nasional 2022. Badan Amil Zakat Nasional. <https://ppid.baznas.go.id/laporan/laporan-pengelolaan-zakat>
- Beik, I. S., & Arsyianti, L. D. (2016). Measuring zakat impact on poverty and welfare using CIBEST model. *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance*, 1(2), 141–160. <https://doi.org/10.21098/jimf.v1i2.524>
- Chang, B. H., Rajput, S. K. O., & Bhutto, N. A. (2019). Impact of exchange rate volatility on the US exports: A new evidence from multiple threshold nonlinear ARDL model. *Journal of International Commerce, Economics and Policy*, 10(2). <https://doi.org/10.1142/S1793993319500091>
- Damanik, A. M., Zulgani, & Rosmeli. (2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi ketimpangan pendapatan melalui pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jambi. *E-Jurnal Perspektif Ekonomi dan Pembangunan Daerah*, 7(1), 15–25. <https://doi.org/10.22437/pdpp.v7i1.4533>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill Irwin.
- Gupta, S., Davoodi, H., & Alonso-Terme, R. (2002). Does corruption affect income inequality and poverty? *Economics of Governance*, 3(1), 23–45. <https://doi.org/10.1007/s101010100039>
- Hacker, R. S., & Hatemi-J, A. (2021). Model selection in time series analysis: using information criteria as an alternative to hypothesis testing. *Journal of Economic Studies*, 49(6), 1055–1075. <https://doi.org/10.1108/JES-09-2020-0469>
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2015). *The knowledge capital of nations: Education and the economics of growth*. MIT Press.
- Hanushek, E. A., Piopiunik, M., & Wiederhold, S. (2019). The value of smarter teachers. *Journal of Human Resources*, 54(4), 857–899. <https://doi.org/10.3368/jhr.54.4.0317.8619R1>
- Heiss, F. (2020). *Using R for introductory econometrics* (2nd ed.). CreateSpace Independent Publishing Platform.

- Hindun, H., Soejoto, A., & Hariyati, H. (2019). Pengaruh pendidikan, pengangguran, dan kemiskinan terhadap ketimpangan pendapatan di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Kewirausahaan (JEBIK)*, 8(3), 250–265. <https://doi.org/10.26418/jebik.v8i3.34721>
- Kripfganz, S., & Schneider, D. C. (2023). ARDL: Estimating autoregressive distributed lag and equilibrium correction models. *The Stata Journal*, 23(1), 192–219. <https://doi.org/10.1177/1536867X231162002>
- Narayan, P. K. (2005). The saving and investment nexus for China: Evidence from cointegration tests. *Applied Economics*, 37(17), 1979–1990. <https://doi.org/10.1080/00036840500278103>
- Neudorfer, N. S., & Theuerkauf, U. G. (2014). The paradox of plenty: Another resource curse? Corruption and inequality in resource-rich countries. *Journal of Public Policy*, 34(2), 251–280. <https://doi.org/10.1017/S0143814X1400003X>
- OECD. (2018). *Equity in education: Breaking down barriers to social mobility*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264073234-en>
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume II): Where all students can succeed*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>
- 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>
- Prihatini, R. (2021). *Pengaruh ZIS dan Korupsi Terhadap Ketimpangan Pendapatan Tahun 2010-2019 Di Indonesia [Tesis Doktoral, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta]*. <https://repository.upnvj.ac.id/15279/>
- Ravallion, M. (2018). Inequality and globalization: A review essay. *Journal of Economic Literature*, 56(2), 620–642. <https://doi.org/10.1257/jel.20171419>
- Romdhoni, A. H. (2017). Zakat dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan pengentasan kemiskinan. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 3(01), 41–51. <https://doi.org/10.29040/jiei.v3i01.98>
- Shrestha, M. B., & Bhatta, G. R. (2018). Selecting appropriate methodology for time-series data analysis: Autoregressive Distributed Lag (ARDL) boundary testing a better approach. *MethodsX*, 5, 114–124. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2018.01.005>
- Stewart, C. (2025). Demonstrating that the autoregressive distributed lag bounds test can detect a long-run levels relationship when the dependent variable is I(0). *Econometrics*, 13(4), 39. <https://doi.org/10.3390/econometrics13040039>
- Suryahadi, A., Al Izzati, R., & Suryadarma, D. (2020). Estimating the impact of Covid-19 on poverty in Indonesia. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 56(2), 175–192. <https://doi.org/10.1080/00074918.2020.1779390>
- Transparency International. (2022). *Corruption Perceptions Index 2021*. Transparency International.
- Uslaner, E. M. (2017). *The historical roots of corruption: Foraging, farming, and institutions*. Cambridge University Press.

- Widiastuti, T., Robani, A., Sukmaningrum, P. S., Mawardi, I., & Herianingrum, S. (2022). Governance and zakat graduation in Indonesia. *International Journal of Ethics and Systems*, 38(3). <https://doi.org/10.1108/IJOES-04-2021-0081>
- World Bank. (2018). *World Development Report 2018: Learning to realize education's promise*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1096-1>
- World Bank. (2020). *Indonesia economic prospects: The long road to recovery*. World Bank.
- Xuan, J., et al. (2025). An ARDL Approach to Investigating the Relationship between FDI, Renewable Energy, Economic Growth, Trade Openness, and CO₂ Emissions. *Results in Engineering*, 27.