

**PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI, KONSUMSI
ENERGI FOSIL, DAN URBANISASI TERHADAP
INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
DI INDONESIA PERIODE 2007-2024**

Artikel Ilmiah

Oleh

**ROYHAN AGUNG KURNIA
NPM. 2251010144**



Program Studi : Ekonomi Syariah

**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1448 H/2026 M**

**PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI, KONSUMSI
ENERGI FOSIL, DAN URBANISASI TERHADAP
INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
DI INDONESIA PERIODE 2007-2024**

Artikel Ilmiah

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi
Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Ekonomi
(S.E.) dalam Ilmu Ekonomi dan Bisnis Islam**

Oleh:

Royhan Agung Kurnia
NPM. 2251010144

Program Studi : Ekonomi Syariah

Pembimbing I : Ahmad Hazas Syarif, M.E.I.
Pembimbing II : Alief Rakhman Setyanto, M.E.

**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1448 H/2026 M**



**KEMENTRIAN AGAMA
UIN RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM**

Alamat: Jl. Let. H. Endro Suratmin I Bandar Lampung 35131, Telp. (0721) 783260

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Royhan Agung Kurnia
NPM : 2251010144
Jurusan/Prodi : Ekonomi Syariah
Fakultas : Ekonomi Dan Bisnis Islam

Menyatakan bahwa artikel yang berjudul **“Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi Fosil, dan Urbanisasi terhadap Indeks Kualitas Lingkungan di Indonesia Periode 2007-2024”**. Adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan di sebut dalam daftar rujukan. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 26 Februari 2026

Penulis



Royhan Agung Kurnia

NPM. 225101014



**KEMENTERIAN AGAMA
UIN RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM**

Alamat: Jl. Let. H. Endro Suratmin I Bandar Lampung 35131, Telp. (0721) 783260

PERSETUJUAN

Judul Artikel : Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi Fosil, dan Urbanisasi terhadap Indeks Kualitas Lingkungan di Indonesia Periode 2007-2024

Nama : Royhan Agung Kurnia

NPM : 2251010144

Jurusan/Prodi : Ekonomi Syariah

Fakultas : Ekonomi dan Bisnis Islam

MENYETUJUI

**Telah Dimunaqasyahkan dan Dipertahankan dalam sidang
Munaqasyah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam
UIN Raden Intan Lampung.**

Pembimbing I

Ahmad Hazas Svarif, M.E.I.
NIP. 198809292019031010

Pembimbing II

Alief Rakhman Setyanto, M.E.
NIP. 20211130199012231

Mengetahui

Ketua Jurusan Ekonomi Syariah

Anas Malik, M.E.Sy.
NIP. 198905062019031014



**KEMENTERIAN AGAMA
UIN RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM**

Alamat: Jl. Let. H. Endro Suratmin I Bandar Lampung 35131, Telp. (0721) 783260

PENGESAHAN

Artikel dengan judul: **“Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi Fosil, dan Urbanisasi terhadap Indeks Kualitas Lingkungan di Indonesia Periode 2007-2024”**. Disusun oleh: **Royhan Agung Kurnia, NPM: 2251010144**, Program Studi: **Ekonomi Syariah** telah diujikan dalam Sidang Munaqosyah di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Raden Intan Lampung pada hari/tanggal: **Senin, 08 Juni 2026**

TIM PENGUJI

Ketua : Dr. Muhammad Iqbal, M.E.I.

Sekretaris : Wulandari, M.E.

Penguji I : Citra Etika, S.E., M.Si.

Penguji II : Ahmad Hazas Syarif, M.E.I.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam

Prof. Dr. Kurnedi Ja'far, S.Ag., M.H

NIP. 197208262003121002

MOTTO

﴿ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ﴾ ﴿٤١﴾

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”

(QS. Ar-Rum: 41)

*“If it's meant to be, then it will be
I forgive it all as it comes back to me”*

— Ethel Cain —

PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan hidayah Nya yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, kesabaran, dan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan artikel ini dengan rasa syukur serta segenap kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai bentuk rasa terima kasih kepada:

1. Penghormatan dan rasa terima kasih yang utama penulis tujukan kepada Bapak Maryono. Penulis menyadari bahwa menyelesaikan pendidikan ini mustahil terwujud tanpa dukungan penuh, baik moril maupun materiil, serta tanggung jawab Bapak dalam kehidupan penulis sedari kecil hingga saat ini. Fasilitas pendidikan yang diberikan telah menjadi modal utama penulis untuk bertahan dan menyelesaikan studi. Semoga pencapaian ini menjadi wujud pertanggungjawaban atas amanah Bapak sekaligus menjadi sesuatu yang bisa Bapak banggakan.
2. Selanjutnya, penghormatan yang mendalam penulis persembahkan untuk almarhumah Ibu Anita. Kenangan akan kasih sayang Ibu semasa kecil tetap menjadi bagian berharga yang mengiringi kedewasaan penulis. Meski raga telah berpisah dan kesempatan untuk membalas kebaikan secara langsung telah tiada, penulis mempersembahkan hasil karya ini sebagai wujud bakti yang tulus. Keberhasilan ini adalah dedikasi kecil untuk mengenang segala kebaikan Ibu yang akan selalu hidup dalam ingatan penulis.
3. Tidak lupa, penulis juga menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada keluarga di Tanggamus, khususnya kedua orang tua dan kakak-kakak kandung penulis. Terima kasih atas doa maupun harapan baik yang turut mengiringi perjalanan hidup penulis hingga saat ini.
4. Persembahan ini juga penulis tujukan untuk almamater tercinta, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, khususnya Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam pada Program Studi Ekonomi Syariah. Kampus ini bukan sekadar tempat menimba ilmu, melainkan ruang bertumbuh yang telah membentuk kedewasaan berpikir dan berkarakter penulis. Segala proses pembelajaran dan

pengalaman yang telah dilalui menjadi bekal yang sangat berharga. Karya ini penulis persembahkan sebagai wujud rasa hormat dan terima kasih yang tulus atas ilmu serta nilai-nilai luhur yang telah diberikan.

5. Pada akhirnya, persembahan ini adalah bentuk rasa syukur dan pelukan terhangat untuk diri penulis sendiri. Terima kasih telah memaafkan masa lalu yang berat, merengkuh segala ketidaksempurnaan, dan bertahan menghadapi badai yang hampir menenggelamkan kewarasan. Menyelesaikan karya ini bukan sekadar pencapaian akademik semata, melainkan sebuah pembuktian bahwa penulis mampu bertahan dari segala rasa sakit, memilih untuk sembuh, dan berhak atas masa depan yang lebih baik.



RIWAYAT HIDUP

Royhan Agung Kurnia, lahir di Dusun Banyuwangi Mandah pada 14 Oktober 2004, merupakan putra sulung dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Maryono dan (Alm.) Ibu Anita. Penulis menempuh pendidikan dasar hingga menengah di lingkungan Yayasan Daarul Ma'arif, mulai dari Madrasah Ibtidaiyah (lulus 2016), Madrasah Tsanawiyah (lulus 2019), hingga Madrasah Aliyah (lulus 2022).

Pada tahun 2022, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Ekonomi Syariah, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung. Semasa kuliah, Penulis aktif mengembangkan diri melalui organisasi kemahasiswaan dengan bergabung di Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Bahasa selama dua periode kepengurusan. Penulis dipercaya mengemban amanah sebagai Staf Divisi Pengembangan Bahasa Inggris pada tahun 2024, dan dilanjutkan sebagai Staf Divisi Kesekretariatan pada tahun 2025. Penulis juga telah mengabdikan kepada masyarakat melalui program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Way Kandis, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung.

Perjalanan akademik Penulis mencapai puncaknya dengan keberhasilan mempertahankan tugas akhir yang berjudul "**Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi Fosil, dan Urbanisasi terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup di Indonesia Periode 2007-2024**". Penulis berhasil menuntaskan studi dan meraih gelar Sarjana Ekonomi (S.E.) pada Program Studi Ekonomi Syariah, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, UIN Raden Intan Lampung.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, kesehatan, serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ilmiah yang berjudul **“Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi Fosil, dan Urbanisasi Terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup di Indonesia Periode 2007-2024”** ini dengan baik.

Artikel ilmiah ini ditulis sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi pendidikan program Strata 1 (S1) di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung guna memperoleh gelar Sarjana Ekonomi (S.E.) dalam Ilmu Ekonomi Syariah. Atas terselesainya artikel ilmiah ini tidak lupa penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut berperan dalam proses penulisan artikel ilmiah ini. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. A. Kumedi Ja'far, S. Ag., M.H., selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung beserta Dekan I, II dan III.
2. Bapak Anas Malik, M.E.Sy., selaku ketua program studi Ekonomi Syariah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Bapak Ahmad Hazas Syarif, M.E.I. dan Bapak Alief Rakhman Setyanto, M.E. selaku Pembimbing I dan II, terima kasih atas kesediaan Bapak dalam meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing penulis hingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Ekonomi Syariah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam yang telah mendidik dan memberikan ilmu kepada penulis selama perkuliahan.
5. Untuk keluarga kecil penulis, RASPA: Risty, Amem, Salsa, Fahd, dan Kak Andi. Bisa berbagi cerita dan tumbuh bersama sejak masa MI, MTs, MA, hingga hari ini adalah hal yang amat penulis syukuri. Waktu yang panjang telah mengukir kedekatan batin yang membuat kehadiran kalian selalu

menjadi penenang di segala suasana. Terima kasih telah menjadi sahabat yang suportif dan paling menyenangkan. Semoga ikatan persahabatan ini tidak akan pernah putus oleh waktu dan langkah kita senantiasa beriringan membawa cerita-cerita baik kelak.

6. Sebuah apresiasi dan rasa syukur yang teramat dalam penulis persembahkan untuk keluarga Topping Dunia: Adita, Afiyah, Alifah, Bintang, Gibran, Hanna, Hanny, Ismi, Resya, dan Salsa. Menjadi bagian dari lingkaran kalian adalah kepingan memori terbaik selama penulis berstatus sebagai mahasiswa. Terima kasih karena tak pernah lelah menjadi penghibur sekaligus penyemangat utama di tengah berbagai ujian hidup yang penulis hadapi. Tawa riuh dan kebersamaan dengan kalian adalah penawar paling manjur untuk menyingkirkan segala penat. Terima kasih telah hadir dan membuktikan bahwa beban seberat apa pun akan selalu terasa ringan jika dihadapi bersama tawa seorang sahabat. Bahagia selalu untuk kita semua, dan semoga ikatan ini tak akan pernah lekang oleh waktu.
7. Nabila dan Aaron, sahabat baik penulis dalam Satgas Cumlaude. Meski kedekatan kita terjalin di penghujung masa perkuliahan, kehadiran kalian sangat berarti bagi penulis. Terima kasih telah menerima penulis dengan hangat, memahami penulis dengan begitu baik, serta selalu memberikan dukungan terbaiknya di setiap langkah penulis. Memiliki sahabat yang sefrekuensi, tulus, dan saling menguatkan seperti kalian adalah kebahagiaan yang selama ini penulis harapkan dalam perjalanan hidup penulis.
8. Teruntuk Ugas dan Silfa, terima kasih atas persahabatan yang turut mewarnai masa-masa perkuliahan penulis. Walaupun kedekatan kita kerap melewati fase menjauh dan mendekat seiring berjalannya waktu, kenangan tentang hari-hari di mana kita sering meluangkan waktu untuk main dan tertawa bersama adalah hal yang sangat penulis syukuri. Terima kasih atas setiap bantuan dan kebaikan yang pernah kalian berikan.

Di tengah segala kesibukan yang ada saat ini, kalian tetap memiliki tempat tersendiri dalam perjalanan penulis.

9. Tak lupa, penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh teman yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini, meski namanya tidak dapat disebutkan satu per satu. Untuk teman-teman Kelas Gomes D, keluarga besar UKM Bahasa, dan teman-teman KKN Way Kandis, terima kasih sudah mengisi masa kuliah penulis dengan banyak pelajaran, pengalaman baru, dan pertemanan yang tulus. Terima kasih atas segala bantuannya baik di kelas, di organisasi, maupun di tempat pengabdian. Semoga kelancaran dan hal-hal baik selalu menyertai langkah kita semua ke depannya.

Bandar Lampung, 19 Mei 2026
Penulis,

Royhan Agung Kurnia
NPM 2251010144

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ARTIKEL ILMIAH	1
Abstrak	1
Pendahuluan	3
Tinjauan Pustaka	5
Metode Penelitian.....	7
Hasil Penelitian	11
Pembahasan.....	24
Kesimpulan.....	27
Daftar Pustaka	29
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel	9
Tabel 2. Hasil Tes <i>Unit Root</i>	16
Tabel 3. Hasil Tes <i>Johansen Cointegration</i>	17
Tabel 4. Estimasi VECM Jangka Panjang	18
Tabel 5. Estimasi VECM Jangka Pendek	19
Tabel 6. Hasil Tes <i>Granger Causality</i>	20
Tabel 7. Uji Stabilitas Model (<i>AR Roots</i>)	21
Tabel 8. Hasil <i>Variance Decomposition</i>	23



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tren IKLH (2007-2024)	11
Gambar 2. Tren Pertumbuhan Ekonomi (2007-2024).....	12
Gambar 3. Tren Konsumsi Energi Fosil (2007-2024).....	13
Gambar 4. Tren Urbanisasi (2007-2024).....	15
Gambar 5. <i>Impulse Response Functions</i>	22



Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi Fosil, dan Urbanisasi terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup di Indonesia Periode 2007-2024

¹Royhan Agung Kurnia ✉, ²Ahmad Hazas Syarif ✉, ³Alief Rakhman Setyanto ✉

^{1,3} Study Program of Islamic Economics, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

² Study Program of Islamic Banking, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Corresponding Author: Royhan Agung Kurnia, **E-mail:** royhanagungkurnia@gmail.com

ABSTRAK

Bagi negara-negara yang diklasifikasikan sebagai negara berkembang, seperti Indonesia, keseimbangan yang rumit antara menjaga stabilitas ekologis dan mencapai kemakmuran ekonomi secara konsisten menimbulkan tantangan struktural yang signifikan. Studi ini menggunakan *Vector Error Correction Model* (VECM) untuk menyelidiki transmisi efek dinamis tingkat urbanisasi, konsumsi bahan bakar fosil, dan pertumbuhan ekonomi pada Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) nasional selama jangka waktu 2007 hingga 2024. Temuan dari tes dengan tegas menetapkan keberadaan *Cointegration* jangka panjang di antara semua variabel yang dianalisis. Analisis empiris menunjukkan bahwa kemajuan ekonomi memang memicu penurunan kualitas lingkungan yang mencolok. Kejadian ini mendukung tahap awal hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC), di mana katalis utama kegiatan ekonomi tetap secara substansif bergantung pada *Scale Effect* yang terkait dengan sektor-sektor yang berkontribusi terhadap degradasi lingkungan. Berbeda dengan pengamatan ini, urbanisasi menunjukkan efek menguntungkan pada IKLH. Skenario ini mencontohkan prinsip-prinsip *Ecological Modernization*, di mana daerah perkotaan mampu meningkatkan optimalisasi sumber daya melalui *Technique Effect* dan kemandirian tata kelola lingkungan yang unggul dibandingkan dengan rekan-rekan pedesaan mereka. Selain itu, analisis *Variance Decomposition* mengungkapkan bahwa guncangan dalam konsumsi energi berfungsi sebagai faktor persisten yang mempengaruhi variasi kualitas lingkungan, terlepas dari parameter koefisien jangka panjang marginal dari variabel-variabel ini. Mengingat bukti empiris ini, transisi yang dipercepat menuju sumber energi terbarukan dan penggabungan paradigma pertumbuhan hijau ke dalam kerangka perencanaan pembangunan nasional muncul sebagai keharusan yang tidak boleh

ditunda. Selain itu, langkah-langkah regulasi harus diperkuat secara signifikan, terutama dalam aglomerasi ekonomi dan wilayah yang ditandai dengan urbanisasi yang cepat. Pada akhirnya, penelitian ini bertujuan untuk memberikan landasan yang lebih komprehensif untuk kebijakan pembangunan berkelanjutan dengan mengalihkan paradigma dari indikator emisi sederhana ke penilaian menyeluruh terhadap sifat multidimensi IKLH.

KATA KUNCI

IKLH; Pertumbuhan Ekonomi; Energi Fosil; Urbanisasi; VECM.

ABSTRACT

The trade-off between achieving economic welfare and maintaining ecological stability remains a critical challenge for developing nations like Indonesia. This study examines the dynamic effects of economic growth, fossil fuel consumption, and urbanization on the Environmental Quality Index (EQI) in Indonesia during the period 2007-2024. Using the Vector Error Correction Model (VECM), the analysis reveals a significant long-term cointegration relationship among the variables. Empirical results show that economic growth has a significant negative impact on environmental quality, confirming the initial stage of the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis, in which economic activity is still highly dependent on sectors that degrade the environment. Conversely, urbanization exhibits a positive impact on environmental quality, indicating that urban areas possess more effective environmental governance and resource efficiency compared to rural regions. Although the long-term coefficient of fossil energy consumption is relatively small, Variance Decomposition analysis identifies energy consumption shocks as a persistent determinant of fluctuations in environmental quality. Consequently, this study recommends accelerating the energy transition and strengthening environmental regulations specifically within economic growth centers. Policy implications highlight the urgency of accelerating Indonesia's energy transition, integrating green growth strategies into national development planning, and strengthening environmental governance in rapidly urbanizing regions. These findings provide a more holistic empirical basis for sustainable development policies by moving beyond single emission indicators and emphasizing multidimensional environmental quality.

KEYWORDS

EQI; Economic Growth; Fossil Energy; Urbanization; VECM.

1. PENDAHULUAN

Paradigma perkembangan konvensional terus-menerus menghasilkan konflik mendasar antara keharusan pelestarian lingkungan dan aspirasi untuk kemajuan ekonomi. Sementara pertumbuhan ekonomi merupakan fondasi penting untuk meningkatkan kualitas hidup, kerangka pertumbuhan yang didasarkan pada eksploitasi sumber daya alam yang ekstensif telah terbukti bertindak sebagai katalis signifikan untuk kerusakan ekologi global (Prasetyanto & Sari, 2021). Teka-teki struktural ini telah meningkat secara nyata di negara-negara berkembang, yang dicontohkan oleh Indonesia, di mana dorongan untuk mempercepat kemajuan ekonomi sering menimbulkan biaya besar bagi integritas ekologis. Secara khusus, lintasan pembangunan nasional dari 2007 hingga 2024 dipengaruhi oleh tiga tren makro yang berpotongan: momentum berkelanjutan kegiatan ekonomi, ketergantungan yang nyata pada bahan bakar fosil, dan gelombang urbanisasi yang substansial (Septyani & Hartati, 2024). Di satu sisi, ketiga determinan ini berfungsi sebagai mesin ekonomi; sebaliknya, mereka secara inheren memberikan tekanan yang cukup besar pada stabilitas sistem ekologi (Purnama et al., 2020; Saputra et al., 2024).

Dalam konteks tekanan perkembangan yang intens ini, paradoks penting muncul dari profil data lingkungan di Indonesia. Meskipun, secara agregat, Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) menunjukkan tren yang berfluktuasi dengan kecenderungan perbaikan dalam beberapa tahun terakhir, disagregasi data pada tingkat komponen mengungkap realitas empiris yang jauh lebih rumit (KLHK, 2024). Peningkatan skor IKLH tersebut sering ditandai dengan bias dalam peningkatan kualitas udara di daerah tertentu, sementara kinerja Indeks Kualitas Air (IKA) dan Indeks Kualitas Lahan (IKL) di berbagai wilayah yang ditunjuk terus berada di bawah ambang target yang ditetapkan (Yani et al., 2023). Secara logis, peningkatan konsumsi energi dan ekspansi ekonomi yang tegas harus berkorelasi dengan degradasi linier kualitas lingkungan; dengan demikian, anomali yang diamati dalam tren IKLH ini menggarisbawahi perlunya penyelidikan kritis yang lebih mendalam. Perbedaan antara keberhasilan ekonomi makro dan munculnya kerusakan ekologis pada sub-komponen menguatkan indikasi bahwa kemajuan substansial dalam kualitas lingkungan belum sepenuhnya terwujud.

Secara teoritis, dinamika rumit yang mengatur interaksi antara pembangunan ekonomi dan kesehatan ekologis sering dibingkai melalui

hipotesis yang dikenal sebagai *Environmental Kuznets Curve* (EKC), yang mengemukakan hubungan non-linier yang ditandai dengan kurva U terbalik. Konstruksi teoritis ini mengandaikan bahwa pada tahap awal kemajuan ekonomi, intensifikasi kegiatan ekonomi pasti akan menyebabkan degradasi lingkungan; Namun setelah melampaui *turning point* pendapatan tertentu, lintasan pertumbuhan ekonomi diperkirakan akan berkembang menjadi katalis untuk meningkatkan kualitas lingkungan (Prasetyanto & Sari, 2021). Meskipun demikian, pembuktian empiris hipotesis EKC dalam konteks Indonesia terus memicu perdebatan akademis yang kontroversial, karena banyaknya bukti empiris sering menghasilkan kesimpulan yang berbeda. Beberapa penelitian menguatkan keberadaan kurva U terbalik (Putri, 2020), sementara analisis yang lebih baru mengungkapkan anomali yang dicirikan oleh “kurva U terbuka,” di mana akumulasi pertumbuhan ekonomi secara berkelanjutan memperburuk kondisi ekologis tanpa indikasi kemunculan *turning point* (Setiawan & Anwar, 2022).

Kekosongan penelitian (*research gap*) yang jelas terbukti baik dalam domain konseptual maupun metodologis. Secara konseptual, dominasi penyelidikan sebelumnya telah secara tidak proporsional memusatkan fokus analitis mereka pada emisi CO₂ sebagai proksi tunggal untuk degradasi lingkungan, pendekatan reduksionis yang secara kritis mengabaikan dimensi ekologi vital lainnya seperti integritas air dan tanah. Dari sudut pandang metodologis, teknik ekonometrik statis konvensional yang digunakan dalam penelitian sebelumnya telah menunjukkan ketidakcukupan dalam menangkap transmisi interaksi dinamis jangka panjang tanpa dimensi antara variabel ekonomi makro dan kualitas lingkungan. Untuk mengatasi kekurangan ilmiah ini, penelitian ini meneliti pengaruh dinamis pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi fosil, dan tingkat urbanisasi pada Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) di Indonesia, menggunakan *Vector Error Correction Model* (VECM). Dengan mengintegrasikan indikator lingkungan multifaset dan memanfaatkan kerangka analisis deret waktu yang dinamis, penelitian ini bercita-cita untuk memberikan pemahaman yang lebih bernuansa tentang keseimbangan jangka panjang dan penyesuaian (*adjustment*) jangka pendek yang telah muncul antara kegiatan ekonomi dan keberlanjutan ekologis. Temuan ini diantisipasi untuk tidak hanya menambah literatur empiris dalam domain pembangunan berkelanjutan tetapi juga untuk memberikan kerangka kebijakan berbasis bukti (*evidence-based policy*)

yang kuat untuk mempercepat transisi Indonesia menuju paradigma ekonomi hijau.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dasar teoritis utama yang mengarahkan penyelidikan ini didasarkan pada hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC). Konstruksi teoretis ini menggambarkan hubungan non-linier, dijelaskan melalui manifestasi kurva U terbalik, yang menghubungkan dinamika perkembangan ekonomi dengan intensifikasi degradasi lingkungan. Selama tahap awal kemajuan ekonomi, lintasan degradasi lingkungan secara konsisten sejajar dengan peningkatan pendapatan per kapita agregat. Permulaan degradasi tersebut sebagian besar dipengaruhi oleh *Scale Effect*, di mana ekstraksi sumber daya alam dilakukan dengan intensitas yang cukup besar sementara secara bersamaan mengurangi implikasi eksternalitas dari biaya lingkungan (Fauzi, 2004). Namun, dikemukakan bahwa lintasan yang merugikan ini kemungkinan akan membalikkan dan mengkatalisis pemulihan kualitas ekologis yang melekat begitu kapasitas ekonomi berhasil melebihi ambang pendapatan tertentu. Dengan menempatkan wacana teoritis ini dalam konteks empiris Indonesia, validitas hipotesis kurva U terbalik secara singkat dibuktikan melalui analisis temuan oleh Prasetyanto & Sari (2021). Meskipun demikian, kesimpulan ini kemudian didekonstruksi oleh Setiawan & Anwar (2022), yang secara efektif membantah keberadaan “kurva U terbuka” yang anomali. Dalam skenario kontradiktif ini, ekspansi ekonomi yang sedang berlangsung secara konsisten memperburuk kondisi lingkungan, memberikan bukti kuat yang menunjukkan struktur industri fundamental di Indonesia belum bertransisi menuju keadaan kematangan ekologis.

Penelitian ini mengoperasionalkan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) sebagai pengganti variabel dependen. Secara khusus, IKLH digambarkan sebagai metrik gabungan yang merangkum penilaian kualitas ekologi suatu unit geografis dalam kerangka waktu yang ditentukan, sementara secara bersamaan berfungsi sebagai ukuran evaluatif kemanjuran tata kelola lingkungan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2021). Konstruksi metodologis indeks ini, sebagaimana diatur oleh Peraturan Menteri LHK No. 27 tahun 2021, dilakukan melalui agregasi tiga sub-indikator fundamental. Kerangka evaluatif multidimensi didasarkan pada Indeks Kualitas Air

(IKA) dengan mengevaluasi parameter *Dissolved Oxygen* (DO) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD), Indeks Kualitas Udara (IKU) yang meneliti fluktuasi konsentrasi SO₂ dan NO₂, dan Indeks Kualitas Lahan (IKL) yang secara khusus menggambarkan rasio persentase tutupan hutan (Yani et al., 2023).

Operasionalisasi tingkat persentase Produk Domestik Bruto (PDB) menggunakan harga konstan sebagai metrik (BPS, 2025), pertumbuhan ekonomi diidentifikasi sebagai variabel independen utama dalam analisis ini. Didasarkan dalam kerangka teoritis, peningkatan aktivitas ekonomi makro terus-menerus menghasut peningkatan pemanfaatan sumber daya alam dan konsumsi energi melalui mekanisme *Scale Effect*, proses struktural yang secara inheren menghasilkan eksternalitas merugikan yang dimanifestasikan dalam akumulasi emisi dan limbah. Realitas yang merugikan ini sejalan erat dengan temuan empiris Sari & Karimi (2023) dan Dinilhaq & Azhar (2024), yang secara definitif menetapkan bahwa inefisiensi operasional dalam sektor industri telah menjadikan pertumbuhan ekonomi Indonesia sebagai katalis berbahaya bagi degradasi lingkungan. Kesimpulan serupa dikuatkan oleh penyelidikan yang dilakukan oleh Prasetyanto & Sari (2021), yang menunjukkan hubungan searah antara pertumbuhan ekonomi dan perkembangan kerusakan lingkungan. Mengintegrasikan konvergensi kerangka teoritis dan bukti empiris, penelitian ini merumuskan hipotesis awal: **Pertumbuhan Ekonomi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (H1).**

Sebagai penentu otonom sekunder, penyelidikan ini secara kritis meneliti metrik konsumsi energi fosil yang merangkum agregasi pemanfaatan sumber daya tak terbarukan, yang meliputi minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Meskipun komoditas ini memegang peran penting sebagai input fundamental dalam fungsi produksi agregat, proses intrinsik penerapannya selalu menimbulkan dampak eksternalitas yang merugikan (Yusgiantoro, 2000). Dalam konteks kerangka makroekonomi Indonesia, ketergantungan struktural yang nyata pada energi fosil telah ditunjukkan secara empiris menyumbang sebanyak 64,7% dari variabilitas pertumbuhan ekonomi nasional (Septyani & Hartati, 2024). Meskipun demikian, determinan ini secara bersamaan berfungsi sebagai saluran utama untuk intensifikasi regangan ekologis, mengingat mekanisme pembakarannya secara konsisten memancarkan akumulasi polutan gas rumah kaca. Validasi empiris yang diberikan oleh Prasetyanto & Sari

(2021) lebih lanjut menguatkan premis bahwa intensitas konsumsi energi secara substansif merusak kualitas lingkungan, baik di cakupan temporal pendek maupun panjang. Mengintegrasikan persimpangan wacana teoretis dan pembuktian empiris ini, penelitian ini mengajukan hipotesis kedua: **Konsumsi Energi Fosil berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (H2).**

Variabel independen tersier dalam konstruksi analitis ini berkaitan dengan kecepatan urbanisasi, sebuah fenomena yang melambangkan sentralisasi kegiatan ekonomi dan demografis melalui peningkatan proporsi populasi yang tinggal di daerah perkotaan (World Bank, 2025). Dengan tidak adanya faktor mitigasi yang disediakan oleh intervensi spasial yang ditargetkan dengan baik, bentuk pengelompokan spasial ini secara intrinsik sangat rentan untuk melanggengkan seluk-beluk tantangan ekologis (Sjafrizal, 2021). Secara khusus, pemindahan tekanan yang diinduksi urbanisasi ke stabilitas ekosistem terjadi melalui dua vektor yang merusak: eskalasi tingkat polutan dalam hubungannya dengan limbah domestik, dan penurunan daya dukung lahan yang dihasilkan dari konversi luas ruang terbuka hijau menjadi lingkungan yang dibangun (Sabitha, 2022). Proposisi teoretis ini sangat selaras dengan kumpulan bukti empiris yang disajikan oleh Saputra et al. (2024), Bashir et al. (2021), dan Adedoyin & Bekun (2020), yang semuanya secara konsisten menunjukkan bahwa permulaan cepat urbanisasi di Indonesia berfungsi sebagai katalis penting untuk peningkatan emisi dan degradasi lingkungan. Sesuai dengan definisi ini, penelitian ini merumuskan hipotesis ketiga: **Urbanisasi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (H3).** Pada akhirnya, dengan mengakomodasi sifat saling terkait yang menghubungkan semua determinan yang diamati (Dinilhaq & Azhar, 2024), kerangka hipotesis komprehensif dibangun: **Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi Fosil, dan Urbanisasi secara simultan berpengaruh signifikan terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (H4).**

3. METODE PENELITIAN

Kerangka metodologis yang digunakan dalam penelitian ini ditetapkan melalui paradigma kuantitatif yang didasarkan pada ekstraksi data *time-series* sekunder. Kerangka pengamatan dirancang secara eksplisit untuk menyelidiki status kualitas lingkungan dan dinamika

indikator ekonomi makro dalam agregat nasional Indonesia, yang mencakup kerangka waktu pengamatan 18 tahun (2007-2024). Penggambaran jendela temporal semacam itu bukan hanya cerminan aksesibilitas rilis data terbaru tetapi lebih merupakan strategi analitis yang bertujuan memberikan penggambaran komprehensif tentang transmisi fluktuasi struktural dalam perekonomian. Rentang pengamatan ini dianggap penting untuk menangkap anomali ekonomi yang melintasi fase sebelum pandemi, turbulensi yang disebabkan oleh krisis kesehatan, dan lintasan pemulihan setelah pandemi, sambil secara bersamaan memastikan kepatuhan terhadap persyaratan kecukupan sampel yang intrinsik untuk analisis *time-series* (Wijaya, 2013). Akuisisi instrumen empiris dilakukan dengan menggunakan teknik dokumentasi yang berasal dari agregasi database yang dikelola oleh lembaga otoritatif. Kerangka data variabel Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) diambil dari Laporan Kinerja Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan & Indonesia, 2024). Dalam dimensi pelengkap, metrik pertumbuhan ekonomi, memanfaatkan PDB sebagai proksi berdasarkan harga konstan, di samping parameter urbanisasi, diperoleh secara keseluruhan dari publikasi yang disebarluaskan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan *World Development Indicators* (World Bank, 2025). Untuk menambah konstelasi empiris, catatan sejarah variabel konsumsi energi fosil bersumber dari *Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia*, yang diterbitkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM, 2024).

Arsitektur operasionalisasi untuk variabel dalam penyelidikan empiris ini dirumuskan melalui sintesis satu determinan terbatas dalam hubungannya dengan tiga prediktor independen. Berfungsi sebagai variabel dependen, Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) dikonseptualisasikan sebagai metrik gabungan pada skala mulai dari 0 hingga 100, yang mengukur integritas air, udara, dan kualitas lahan dalam lanskap nasional (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup, 2021). Sebaliknya, konfigurasi variabel independen diturunkan dari tiga parameter tingkat makro. Dimensi Pertumbuhan Ekonomi (PE) secara khusus diperkirakan berdasarkan lintasan perubahan persentase Produk Domestik Bruto (PDB), disesuaikan dengan harga konstan 2010. Bersamaan dengan itu, variabel Konsumsi Energi Fosil (KEF)

dioperasionalkan untuk merangkum agregasi konsumsi sumber daya tak terbarukan, termasuk minyak bumi, gas alam, dan minyak mentah, yang diubah menjadi unit *Barrels of Oil Equivalent* (BOE). Untuk lebih memperkaya kerangka analitis ini, dinamika Urbanisasi (URB) dikuantifikasi dengan menghitung rasio konsentrasi demografis penduduk perkotaan terhadap total gabungan populasi nasional (BPS, 2025). Secara ringkas, definisi konseptual dan operasional dari masing-masing variabel yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1.
Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

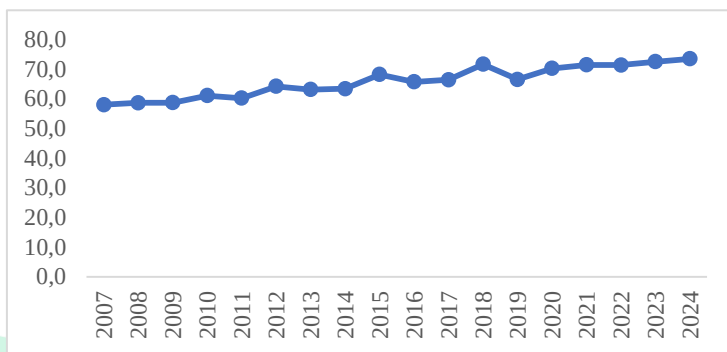
Variabel	Definisi Konseptual	Indikator	Rumus
Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (Y)	Metrik komposit yang menilai status kualitas lingkungan hidup nasional, mencakup air, udara, dan lahan (Permen LHK No. 27/2021).	Nilai indeks gabungan dari Indeks Kualitas Air, Udara, dan Lahan.	Skala 0 - 100
Pertumbuhan Ekonomi (X1)	Peningkatan kapasitas perekonomian dalam memproduksi barang dan jasa (diukur secara riil).	Persentase perubahan Produk Domestik Bruto (PDB) riil nasional atas dasar harga konstan 2010.	$\frac{PDB_t - PDB_{t-1}}{PDB_{t-1}} \times 100\%$
Konsumsi Energi Fosil (X2)	Total konsumsi sumber daya energi yang tidak dapat diperbarui dalam periode tertentu.	Agregasi volume penggunaan minyak bumi, gas alam, dan minyak mentah.	BOE (<i>Barrels of Oil Equivalent</i>)
Urbanisasi (X3)	Dinamika pergeseran/konsentrasi demografis penduduk ke kawasan	Rasio persentase jumlah penduduk	$\frac{\text{Pop. Perkotaan}}{\text{Total Populasi}} \times 100\%$

perkotaan.	perkotaan terhadap total populasi nasional.
------------	---

Untuk mendapatkan pembuktian empiris, penyelidikan ini menggunakan *Vector Error Correction Model* (VECM) sebagai alat analitis, yang dieksekusi secara komputasi menggunakan platform perangkat lunak EViews 12. Ketentuan metodologi struktural ini dijamin oleh karakteristik intrinsik data *time-series* yang biasanya menimbulkan kecenderungan non-stasioner selama penilaian tingkat, sementara secara bersamaan menunjukkan prioritas *Cointegration* sebagai indikasi konvergensi keseimbangan jangka panjang (Firdaus, 2021). Arsitektur uji dioperasionalkan melalui serangkaian manuver berurutan metodis. Penyelidikan dimulai dengan validasi stasionaritas, yang didasarkan pada algoritma *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) *Test*, prosedur penting untuk memastikan keseragaman tingkat integrasi di antara semua variabel pengamatan, yang biasanya dicapai pada turunan pertama (*first difference*). Perkembangan analitis kemudian beralih ke kalibrasi panjang lag optimal, dengan ekstraksi didasarkan pada analisis nilai minimum *Akaike Information Criterion* (AIC), ukuran preventif kritis yang bertujuan menghilangkan kecenderungan autokorelasi dalam sistem model (Gujarati & Porter, n.d.). Dalam hubungannya dengan ini, *Johansen Cointegration Test* lebih lanjut digunakan untuk secara akurat memastikan keberadaan hubungan keseimbangan tanpa dimensi jangka panjang antara variabel ekonomi makro dan lingkungan. Pada fase utama, kerangka estimasi VECM digunakan untuk menjelaskan transmisi kausalitas dari variabel prediktor ke fluktuasi variabel dependen, mencakup interval penyesuaian jangka pendek dan lintasan jangka panjang (Basri, 2024; Wahyudi, 2020). Melengkapi postur analitis struktural ini, pelacakan respons IKLH terhadap guncangan (*shocks*) yang diinduksi oleh setiap variabel selama horizon sepuluh periode berikutnya disimulasikan melalui instrumen *Impulse Response Function* (IRF). Bersamaan dengan simulasi tersebut, tingkat penjelasan varians yang dikaitkan dengan setiap variabel independen dalam menentukan dinamika variasi IKLH diproyeksikan secara sistematis melalui pendekatan *Variance Decomposition* (VD).

4. HASIL PENELITIAN

Sepanjang jangka waktu pengamatan yang berlangsung dari 2007 hingga 2024, lintasan indikator kualitas ekologi dan determinan makroekonomi di Indonesia secara konsisten menunjukkan pola fluktuasi yang sangat dinamis. Untuk meneliti karakteristik intrinsik dan pola perilaku distribusi data sebelum memulai fase estimasi ekonometrik, pemeriksaan menyeluruh yang didasarkan pada analisis tren dilakukan di seluruh variabel pengamatan. Penggambaran struktural dinamika dibangun secara sistematis, dimulai dengan referensi ke postur Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) sebagai dasar untuk wacana awal.



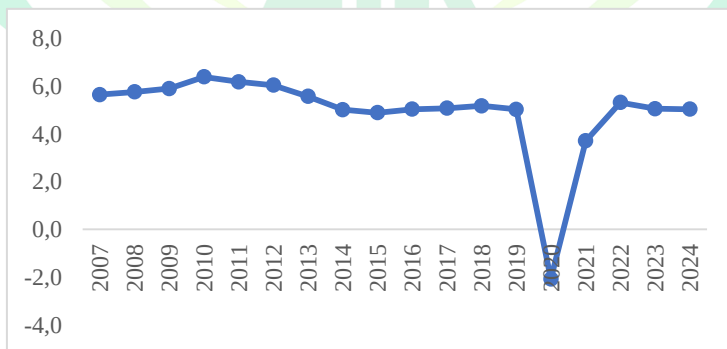
Sumber: Data Diolah (2025)

Gambar 1. Tren IKLH (2007-2024)

Digambarkan pada Gambar 1, lintasan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) secara agregat mengungkapkan tren sekuler yang meningkat secara positif, meskipun disertai dengan tingkat volatilitas yang cukup besar. Transisi dari baseline 58 poin pada awal periode (2007), metrik ini berhasil melampaui ambang batas 73 poin pada akhir periode observasi (2024). Menganalisis perkembangan jangka panjang ini melalui kerangka teoritis *Environmental Kuznets Curve* (EKC), lintasan berkelanjutan ini menunjukkan manuver transisi struktural di Indonesia menuju realisasi fase *Technique Effect* (Prasetyanto & Sari, 2021). Namun, pemeriksaan grafis yang cermat mengungkap anomali signifikan yang ditandai dengan penurunan yang nyata pada tahun 2019, sebuah fenomena empiris yang menonjolkan pengaruh transmisi *Scale Effect* dalam mendorong ekonomi nasional. Kejadian merusak ini terkait erat dengan pernyataan anomali dari “kurva U terbuka,” di mana ekspansi ekonomi selama fase tertentu terus memperburuk degradasi ekologi

secara substansif (Setiawan & Anwar, 2022). Konfigurasi ini mendukung anggapan bahwa kerangka ekonomi Indonesia belum mengalami transformasi mendasar menuju paradigma keberlanjutan; dengan demikian, segudang kegiatan pembangunan tetap dalam memaksakan tekanan regresif pada daya dukung ekologis (Sari & Karimi, 2023). Dalam perspektif yang kontras, fase pemulihan (*rebound*) yang konsisten dari IKLH, yang terus meningkat sepanjang interval 2020-2024, menghadirkan paradoks, terutama mengingat bahwa kemajuan ini secara kronologis terjalin dengan kontraksi ekonomi global yang dipicu oleh guncangan pandemi Covid-19. Mendukung anomali ini, Arif & Hardimanto (2023) menemukan bahwa peningkatan langsung dalam kualitas ekologi sebagian besar dipicu oleh penghentian paksa kegiatan di sektor intensif polusi, khususnya industri dan transportasi, setelah penerapan pembatasan mobilitas yang ketat. Realitas empiris ini pada akhirnya memuncak dalam kesimpulan penting bahwa peningkatan kinerja IKLH baru-baru ini bukanlah produk dari peningkatan struktural, melainkan konsekuensi sementara dari berkurangnya intensitas aktivitas ekonomi makro.

Dalam berbagai dimensi, jalur kemajuan ekonomi, yang memegang peran penting sebagai variabel independen utama, diilustrasikan dengan cermat pada Gambar 2.



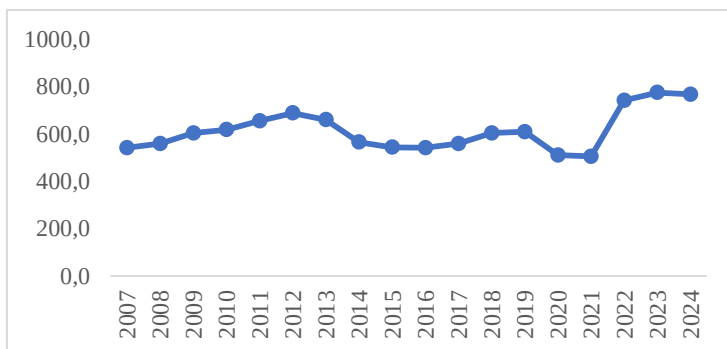
Sumber: Data Diolah (2025)

Gambar 2. Tren Pertumbuhan Ekonomi (2007-2024)

Membedah lingkungan ekonomi pra-pandemi (2007-2019) yang diilustrasikan pada Gambar 2, pertumbuhan ekonomi nasional kumulatif menunjukkan lintasan yang konsisten dalam ranah keseimbangan 5% hingga 6%. Stabilitas makroekonomi ini, seperti yang diteorikan oleh

Septyani & Hartati (2024), menunjukkan hubungan struktural yang signifikan dengan kerangka konsumsi energi, di mana pemanfaatan sumber daya fosil terbukti mempengaruhi sekitar 64,7% dari fluktuasi Produk Domestik Bruto (PDB). Gelombang baru turbulensi parah muncul pada tahun 2020 ketika krisis multifaset yang disebabkan oleh pandemi memaksa ekonomi untuk mengalami kontraksi drastis, yang mengakibatkan penurunan -2,07%. Penurunan ini, pada kenyataannya, memberikan pembuktian empiris dari operasi terbalik dari mekanisme *Scale Effect*, di mana kelompok dalam kegiatan ekonomi secara mandiri mengurangi intensitas tekanan pada ekosistem dalam kerangka waktu singkat (Prasetyanto & Sari, 2021). Meskipun ekonomi domestik berhasil menunjukkan ketahanan melalui strategi pemulihan berbentuk V (*V-shaped recovery*) yang mengembalikan indikator ke domain positif pada tahun 2021, percepatan cepat ini berfungsi sebagai sinyal peringatan yang signifikan. Pengaktifan kembali sistem propulsi ekonomi yang gagal menggabungkan transformasi hijau menimbulkan risiko melanggengkan lonjakan konsumsi energi dan degradasi lingkungan yang sepadan dengan kondisi pra-pandemi (Dinilhaq & Azhar, 2024; Sari & Karimi, 2023). Ancaman struktural ini sangat beresonansi dengan kehati-hatian Setiawan & Anwar (2022) mengenai munculnya anomali *Open U-Curve*, yang menunjukkan bahwa kelanjutan paradigma pengembangan *business as usual* akan bertahan dalam mengakumulasi beban emisi tanpa pernah mencapai titik pemulihan yang penting.

Sejalan dengan dinamika aktivitas ekonomi, representasi grafis dari variasi variabel konsumsi energi fosil diilustrasikan secara lebih kaku melalui Gambar 3.

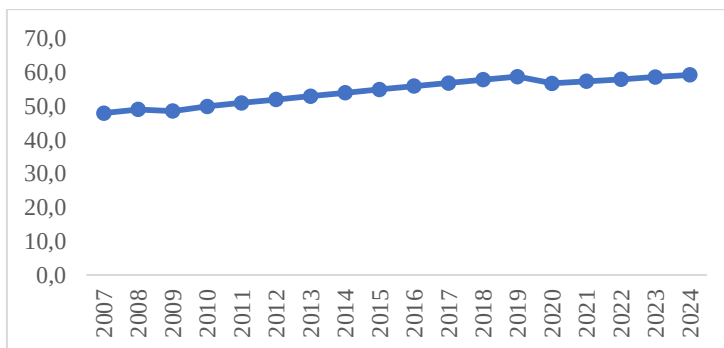


Sumber: Data Diolah (2025)

Gambar 3. Tren Konsumsi Energi Fosil (2007-2024)

Meneliti penggambaran visual yang disajikan pada Gambar 3, variasi konsumsi energi fosil menunjukkan lintasan dinamis, yang berpuncak pada lonjakan signifikan pada akhir periode pengamatan. Peningkatan berkelanjutan yang didokumentasikan sepanjang interval awal (2007-2012) memvalidasi manifestasi tegas dari *Scale Effect*, di mana sumber daya tak terbarukan tersebut secara luas digunakan sebagai bahan bakar utama yang mendorong mekanisme industrialisasi (Septyani & Hartati, 2024). Meskipun penurunan tajam beberapa saat diamati pada tahun 2020 karena stagnasi operasional yang dipicu oleh Pembatasan Soal Berskala Besar (PSBB), kontraksi sementara ini dengan cepat diimbangi oleh strategi *rebound* yang kuat pada tahun 2022, yang akhirnya menetapkan rekor pemanfaatan tertinggi pada tahun 2023. Bukti empiris ini dengan tegas menguatkan kehati-hatian teoretis yang dikemukakan oleh Baithul Maqdis et al. (2025) bahwa ketergantungan terus-menerus Indonesia pada komoditas fosil, yang terus mendominasi 94% kerangka kerja bauran energi nasional, pasti akan menyebabkan lonjakan emisi seketika yang bertepatan dengan momentum pemulihan ekonomi. Intensitas lonjakan konsumsi ini mengarah pada kesimpulan kritis bahwa kerangka ekonomi domestik terbukti gagal melampaui batas-batas fase *Technique Effect* atau untuk mengaktualisasikan fenomena *decoupling*. Kumpulan data ini lebih lanjut memperkuat alasan empiris sebelumnya yang menetapkan hubungan positif dan signifikan antara intensitas konsumsi energi primer dan laju degradasi lingkungan (Prasetyanto & Sari, 2021; Sari & Karimi, 2023).

Transisi dari tingkat volatilitas yang tinggi di sekitar penentu ekonomi dan energi, lintasan pertumbuhan urbanisasi malah mengungkapkan karakteristik pergerakan yang sangat berbeda, seperti yang diilustrasikan secara kaku pada Gambar 4.



Sumber: Data Diolah (2025)

Gambar 4. Tren Urbanisasi (2007-2024)

Representasi visual yang digambarkan pada Gambar 4 menggambarkan lintasan linier yang menunjukkan skala yang meningkat secara monoton di sepanjang cakrawala observasi. Rasio konsentrasi demografis dalam daerah perkotaan telah dicatat secara empiris meningkat secara bertahap dari 48% pada awal periode, mendekati ambang batas 60% pada tahun 2024. Selain itu, derivasi proyeksi oleh BPS mengantisipasi pertumbuhan ini akan melampaui angka 66,6% pada tahun 2035. Metamorfosis spasial substanensial ini menghasilkan dikotomi beraneka segi dari konsekuensi untuk stabilitas ekologis. Di salah satu ujung spektrum, percepatan urbanisasi terkait erat dengan lonjakan konsumsi energi, eksaserbasi kemacetan, dan eskalasi polusi domestik (Adedoyin & Bekun, 2020; Bashir et al., 2021; Saputra et al., 2024). Sebaliknya, pada ujung yang berlawanan, proliferasi aglomerasi fisik memicu konversi lahan agresif yang secara deterministik merusak tutupan vegetasi sekaligus mengurangi luasnya zona penyerapan air (Sabitha, 2022). Meskipun demikian, dari sudut pandang jangka panjang, Buana & Riyanto (2024) menegaskan bahwa fenomena urbanisasi asli memiliki potensi untuk pengoptimalan efisiensi, terutama ketika konfigurasi spasial dirancang dalam paradigma *Ecological Modernization* dan inisiatif Kota Cerdas (*Smart Cities*), meskipun representasi grafis empiris saat ini masih menunjukkan ketegangan tekanan populasi yang nyata pada daya dukung ekosistem perkotaan. Melanjutkan ke fase pra-estimasi ekonometrik, kalibrasi validitas model regresi dilakukan dengan cermat melalui penerapan kerangka pengujian stasionaritas yang ketat menggunakan algoritma *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) Test.

Pelaksanaan pendekatan metodologis ini menempati peran penting,

karena karakteristik struktural data deret waktu (*time-series*) dalam indikator ekonomi makro secara inheren menunjukkan fluktuasi stokastik dan memiliki akar satuan (*unit root*).

Tabel 2.
Hasil Tes *Unit Root*

Variable			Level	t-Statistic	Prob.*	Remarks
Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH)			1st	-10,7732	0,0000	Stasioner
			Diff			
Pertumbuhan Ekonomi (PE)			1st	-3,3602	0,0333	Stasioner
			Diff			
Konsumsi Energi Fosil (KEF)			1st	-3,6681	0,0172	Stasioner
			Diff			
Urbanisasi (URB)			1st	-4,0795	0,0074	Stasioner
			Diff			

Sumber: Data Diolah (2025)

Mengacu pada rekapitulasi estimasi yang diilustrasikan pada Tabel 2, analisis awal pada tingkat yang ditentukan menunjukkan bahwa seluruh rangkaian instrumen variabel (IKLH, PE, KEF, URB) menunjukkan akar satuan (*unit root*) empiris dengan probabilitas melebihi ambang $\alpha = 0,05$. Manifestasi ketidakstabilan ini secara signifikan mencirikan sifat stokastik kerangka ekonomi Indonesia, yang rentan terhadap gangguan yang disebabkan oleh guncangan eksternal (Wahyudi, 2020). Pengamatan analitis ini sangat menguatkan pernyataan sebelumnya yang menunjukkan bahwa metrik pendapatan dan emisi di negara berkembang biasanya mencapai stasioneritas hanya pada urutan pertama integrasi (Prasetyanto & Sari, 2021). Pernyataan ini secara definitif dibuktikan ketika protokol pengujian ditingkatkan ke tahap perbedaan pertama (*first difference*); semua variabel secara bersamaan mencatat probabilitas tegas 0,0000. Konfigurasi ini memberikan bukti yang tak terbantahkan bahwa seri data telah mencapai stasionaritas seragam pada tingkat integrasi pertama (I (1)). Pencapaian urutan integrasi ini berfungsi sebagai prasyarat mutlak untuk melegitimasi perkembangan fase pengujian (Basuki & Prawoto, 2017).

Setelah konfirmasi kriteria ini, metodologi *Johansen Cointegration Test* kemudian digunakan dalam kerangka pemodelan dengan tujuan eksplisit untuk mengidentifikasi dan memvalidasi keberadaan kointegrasi, hubungan keseimbangan jangka panjang yang

mengatur saling ketergantungan struktural di antara variabel.

Tabel 3.
Hasil Tes *Johansen Cointegration*

Null Hypothesis (Number of Cointegrations)	Eigenvalue	Trace Statistic	Critical Value (0,05)	Prob.**
None *	0,905550	64,7509	40,1749	0,0000
At most 1 *	0,810959	2,3556	24,2759	0,0105
At most 2	0,220044	4,3687	12,3209	0,6576

Sumber: Data Diolah (2025)

Mengacu pada agregasi estimasi yang disajikan pada Tabel 3, akuisisi nilai *Trace Statistic* (64,75 dan 29,35) telah didokumentasikan melampaui *Critical Value* secara meyakinkan pada tingkat signifikansi 5% (47,85 dan 29,79). Pendekatan komparatif komputasi ini memberikan dasar empiris yang kuat untuk menyangkal hipotesis nol, sementara secara bersamaan menyimpulkan validasi tegas mengenai keberadaan *Cointegration* di antara semua instrumen pengujian. Manifestasi konvergensi menyiratkan bahwa di bawah volatilitas jangka pendek yang jelas terkait dengan dinamika pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan tingkat urbanisasi, tiga indikator ekonomi makro secara intrinsik terkait dalam keseimbangan struktural dengan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) di seluruh kontinum temporal yang luas (Wahyudi, 2020). Pernyataan analitis ini lebih lanjut memperkuat perumusan argumen bahwa lintasan kegiatan ekonomi dan degradasi ekologi yang dihasilkan di Indonesia diatur oleh hubungan kausal yang persisten, di mana sistem terus berfungsi melalui mekanisme koreksi timbal balik menuju keadaan keseimbangan (Dinilhaq & Azhar, 2024; Prasetyanto & Sari, 2021).

Membangun di atas kredibilitas empiris yang diberikan oleh uji Kointegrasi, kerangka estimasi *Vector Error Correction Model* (VECM) kemudian digunakan sebagai strategi penting untuk menjelaskan transmisi penentuan jangka panjang dari konstelasi variabel yang independen dari kerangka kerja IKLH.

Tabel 4.
Estimasi VECM Jangka Panjang

Independent Variable	Coefficient	Standard Error	t-Statistic
Pertumbuhan Ekonomi (PE(-1))	0,335049	(0,16680)	[2,00868]
Konsumsi Energi Fosil (KEF(-1))	-0,009110	(0,00279)	[-3,27071]
Urbanisasi (URB(-1))	-1,103154	(0,10804)	[-10,2102]
Constant (C)	68,6186	-	-

Sumber: Data Diolah (2025)

Memeriksa karakteristik struktural dari persamaan jangka panjang yang digambarkan pada Tabel 4, parameter Pertumbuhan Ekonomi dikaitkan dengan koefisien 0,335193. Sesuai dengan prinsip-prinsip yang mengatur normalisasi variabel dependen yang diposisikan di sisi kiri dalam kerangka VECM, tanda positif dari koefisien ini secara matematis mendukung presesi determinan negatif terkait dengan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). Dengan asumsi kondisi *ceteris paribus*, kesetaraan kenaikan 1% dalam tingkat pertumbuhan ekonomi berkorelasi dengan kenaikan 0,335 poin pada skor IKLH. Pengamatan empiris ini sangat beresonansi dengan hipotesis *Scale Effect* sementara secara bersamaan menegaskan hipotesis anomali Kurva U Terbuka (*Open U-Curve*), sehingga menunjukkan bahwa lintasan ekspansi ekonomi Indonesia tetap terkendala dalam fase yang merusak karena ketergantungannya yang signifikan pada operasi di sektor ekstraktif (Dinilhaq & Azhar, 2024; Setiawan & Anwar, 2022).

Berbeda dengan determinan ini, anomali empiris dibuktikan dengan variabel Urbanisasi, yang menghasilkan koefisien -1,103022. Penggambaran matematis dari nilai-nilai negatif ini mengungkapkan pengaruh arah yang menguntungkan, di mana peningkatan 1% dalam pangsa demografis daerah perkotaan secara substansif berkorelasi dengan peningkatan kualitas ekologi sebesar 1,10 poin. Derivasi dari temuan ini mendukung prinsip dasar teori *Ecological Modernization*; konsentrasi spasial di daerah perkotaan telah menunjukkan kapasitas untuk mempercepat efisiensi pemanfaatan sumber daya, meningkatkan ketersediaan infrastruktur pengelolaan limbah canggih, dan mengkatalisis transisi struktural menuju sektor jasa yang menghadirkan emisi yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan paradigma agraria atau pertambangan

yang lazim di lingkungan pedesaan (Buana & Riyanto, 2024). Sebaliknya, variabel Konsumsi Energi Fosil menegaskan perannya sebagai vektor utama polusi, yang memicu degradasi kualitas ekosistem, sebagaimana dibuktikan dengan koefisien -0,009 (Septyani & Hartati, 2024). Berkenaan dengan potensi gangguan dalam kerangka pemodelan, ketidakseimbangan struktural pasca-guncangan terbukti diperbaiki melalui mekanisme koreksi substansional yang bertujuan untuk membangun kembali keseimbangan dengan cepat, sebagaimana divalidasi dengan akuisisi metrik *Error Correction Term* (ECT) yang mencapai nilai -3,41.

Tabel 5.
Estimasi VECM Jangka Pendek

Independent Variable	Coefficient	Standard Error	t-Statistic
Error Correction Term (ECT)	-3,418082	(0,52998)	[-6,44949] [4,68109]
Pertumbuhan Ekonomi (PE(-1),2)	1,196416	(0,26834)	
Konsumsi Energi Fosil (KEF(-1),2)	-0,005381	(0,00479)	[-1,12331]
Urbanisasi (URB(-1),2)	-2,696069	(0,63211)	[-4,26522]

Sumber: Data Diolah (2025)

Berdasarkan Tabel 5, indikator *Error Correction Term* (ECT) menunjukkan nilai koefisien sebesar -3,418082 dengan t-statistik yang signifikan -6,44949. Nilai ECT yang bernilai negatif dan signifikan ini memvalidasi keabsahan model VECM, yang mengindikasikan bahwa ketidakseimbangan struktural yang terjadi dalam jangka pendek akan dikoreksi secara cepat menuju titik keseimbangan jangka panjangnya (Wahyudi, 2020). Dinamika jangka pendek terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi memberikan pengaruh positif dan signifikan dengan koefisien 1,256140 dan t-statistik 4,68109. Hal ini mengisyaratkan bahwa akselerasi ekonomi dalam jangka pendek cenderung diiringi dengan peningkatan alokasi anggaran instan untuk efisiensi operasional, meskipun secara jangka panjang ekspansi ini berpotensi menekan kualitas lingkungan akibat dominasi *Scale Effect* yang intensif terhadap sumber daya (Prasetyanto & Sari, 2021). Sebaliknya, konsumsi energi fosil mencatat koefisien negatif -0,005381 namun tidak signifikan secara statistik -1,12331, yang

memperjelas bahwa dampak degradasi lingkungan dari penggunaan energi fosil tidak bersifat instan melainkan akumulatif sehingga memerlukan jeda waktu (*time lag*) untuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan IKLH (Septyani & Hartati, 2024). Sementara itu, variabel urbanisasi menunjukkan pengaruh negatif yang kuat dan signifikan terhadap IKLH dengan koefisien -2,696069 dan t-statistik -4,26522. Hasil ini menegaskan bahwa dalam jangka pendek, guncangan urbanisasi yang cepat secara langsung mendisrupsi kualitas lingkungan akibat eskalasi mendadak limbah domestik dan tekanan pada daya dukung lahan sebelum infrastruktur tata kelola lingkungan di perkotaan mampu dioptimalkan (Sabitha, 2022; Saputra et al., 2024).

Sebagai strategi analitis kritis untuk mengeksplorasi dinamika interaksi antar-variabel, apakah interaksi ini ditransmisikan secara sepihak (searah) atau timbal balik (dua arah), penelitian ini meningkatkan fase pengamatan dengan menggunakan uji *Granger Causality*.

Tabel 6.
Hasil Tes Granger Causality

Null Hypothesis	Obs	F-Statistic	Prob.	Conclusion
URB does not Granger Cause IKLH	17	10,6773	0,0056	Reject H0
IKLH does not Granger Cause URB	17	5,1588	0,0394	Reject H0
PE does not Granger Cause IKLH	17	0,4182	0,5283	Reject H0
IKLH does not Granger Cause PE	17	0,6145	0,4461	Reject H0
KEF does not Granger Cause IKLH	17	0,0241	0,8789	Reject H0
IKLH does not Granger Cause KEF	17	0,9157	0,3548	Reject H0

Sumber: Data Diolah (2025)

Meneliti kerangka estimasi yang disajikan pada Tabel 6, hubungan sebab-akibat timbal balik (dua arah) yang sangat efektif telah dibedakan antara dinamika urbanisasi dan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). Landasan empiris ini menandakan ekspresi seluk-beluk yang melekat dalam wacana yang menjalin kemanjuran tata kelola dengan tekanan demografis. Dalam konteks ini, kegiatan konversi lahan yang

dipicu oleh aglomerasi perkotaan yang luas secara sistematis mengurangi daya dukung ekosistem, sementara secara bersamaan, atribut kualitas lingkungan, termasuk tingkat polusi udara, berfungsi sebagai *push/pull factor* yang mempengaruhi pola migrasi penduduk (Buana & Riyanto, 2024). Ketika membahas variabel yang berkaitan dengan pertumbuhan ekonomi dan konsumsi bahan bakar fosil, interaksi antara faktor-faktor ini dan fluktuasi dalam IKLH secara tegas bergantung pada hipotesis netralitas dalam kerangka waktu jangka pendek. Hasil ini secara meyakinkan memperkuat lintasan *Environmental Kuznets Curve* (EKC) sebagai fenomena struktural tanpa dimensi jangka panjang secara eksklusif, sebagai lawan dari fluktuasi volatilitas sementara (Dinilhaq & Azhar, 2024; Prasetyanto & Sari, 2021).

Sebagai strategi metodologis sebelum dimulainya fase peramalan (*forecasting*), kerangka kerja Model VECM awalnya dikalibrasi untuk mencapai tingkat stabilitasnya menggunakan instrumen *AR Roots*. Protokol pengujian ini diimplementasikan secara ketat untuk memastikan integritas analitis dari proyeksi *Impulse Response* pada fase elaborasi berikutnya.

Tabel 7.
Uji Stabilitas Model (AR Roots)

Root	Modulus	Remarks
-0,600415	0,600415	Stable (<1)
-0,086954 – 0,549695i	0,556530	Stable (<1)
-0,086954 + 0,549695i	0,556530	Stable (<1)
0,005972	0,005972	Stable (<1)

Sumber: Data Diolah (2025)

Mengacu pada ekstraksi empiris yang digambarkan pada Tabel 7, nilai modulus kumulatif *polynomial characteristic roots* menunjukkan distribusi yang konsisten dalam interval mulai dari 0,0059 hingga 0,6004. Mengingat bahwa baris parameter ini secara kategoris menempati proporsi di bawah ambang kesatuan (< 1) dan dibatasi dengan cermat dalam *unit circle*, kerangka kerja VECM secara tegas dibuktikan sesuai dengan kriteria stabilitas. Validasi empiris ini memberikan jaminan struktural bahwa setiap guncangan (*shocks*) yang dapat mengganggu model tidak akan menimbulkan eskalasi volatilitas yang eksplosif, melainkan akan mengalami penurunan bertahap hingga akhirnya kembali

ke keadaan ekuilibrium (Prasetyanto & Sari, 2021; Wahyudi, 2020).

Dibangun di atas fondasi pemodelan yang kuat ini, lintasan penyesuaian dinamis dari Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) sebagai respons terhadap induksi guncangan dari segudang variabel independent, dengan memperluas cakrawala proyeksi di 10 periode berikutnya, diilustrasikan lebih lanjut secara komprehensif melalui penyebaran alat *Impulse Response Function* (IRF).



Sumber: Data Diolah (2025)

Gambar 5. *Impulse Response Functions*

Penggambaran grafis yang disajikan pada Gambar 5 menjelaskan bahwa injeksi kejut dari variabel Pertumbuhan Ekonomi (PE) memunculkan respons regresif dari IKLH, dengan kontraksi paling menonjol terjadi selama periode ketiga. Pengamatan empiris ini mendukung pengaruh transmisi *Scale Effect* destruktif, di mana percepatan aktivitas ekonomi dibuktikan secara instan memicu peningkatan emisi (Dinilhaq & Azhar, 2024). Sesuai dengan dinamika ini, variasi kualitas ekologis menunjukkan reaksi yang sangat merugikan terhadap guncangan yang berasal dari Konsumsi Energi Fosil (KEF). Sikap ini dengan tegas menegaskan stagnasi kerangka energi nasional dalam mencapai fase *Technique Effect* serta mewujudkan fenomena *decoupling* (Sasana et al., 2022; Septyani & Hartati, 2024). Sebaliknya, anomali empiris diamati dengan jelas dalam dinamika Urbanisasi (URB); guncangan yang berasal dari faktor-faktor spasial ini memicu respons dari IKLH yang naik menuju lintasan positif selama cakrawala jangka panjang, terutama setelah periode kelima. Preseden ini memberikan bukti

yang mendukung pernyataan teoretis bahwa aglomerasi populasi yang signifikan, selama rentang waktu yang diperpanjang, memang dapat memfasilitasi efisiensi ekologis yang didorong oleh sentralisasi infrastruktur dan kemajuan teknologi (Nihayah et al., 2022; Raihan et al., 2022).

Untuk menambah aspek dasar dari analisis struktural ini, proporsi varians yang disebabkan oleh setiap prediktor independen dalam mempengaruhi pergerakan IKLH diekstraksi dengan cermat menggunakan kerangka analisis *Variance Decomposition* (VD).

Tabel 8.
Hasil *Variance Decomposition*

Period	S.E.	IKLH	Pertumbuhan Ekonomi	Konsumsi Energi Fosil	Urbanisasi
1	1,72	100	0	0	0
2	2,39	53,57	38,76	3,22	4,45
3	2,64	46,34	43,09	5,94	4,63
4	3,33	48,14	43,14	5	3,71
5	3,36	47,65	43,35	5,06	3,94
6	3,47	48,84	40,86	5,25	5,05
7	3,74	47,64	42,42	5,11	4,83
8	3,76	47,51	42,31	5,07	5,1
9	3,85	48,27	41,07	4,85	5,81
10	3,97	48,14	41,26	4,71	5,89

Sumber: Data Diolah (2025)

Dalam pemeriksaan mendalam terhadap arsitektur data yang disajikan pada Tabel 8, terlihat bahwa munculnya varians IKLH selama fase awal (periode pertama) tetap sepenuhnya diatur (100%) oleh guncangan endogen dari variabel itu sendiri. Namun, lintasan dekomposisi ini menunjukkan transformasi struktural yang nyata karena perkiraan meluas menuju cakrawala jangka panjang (periode kesepuluh). Dalam keseimbangan yang baru terbentuk, pertumbuhan ekonomi muncul sebagai faktor utama, memberikan pengaruh lebih dari 41,26% dari variabilitas kualitas ekologi. Proporsi substantiāl ini secara empiris mendukung pernyataan bahwa formulasi kebijakan pemerintah mengenai tujuan pertumbuhan ekonomi makro berfungsi sebagai penentu utama yang membentuk lanskap lingkungan prospektif di Indonesia (Dinilhaq &

Azhar, 2024; Setiawan & Anwar, 2022). Dalam hubungannya dengan kerangka pemodelan, tingkat urbanisasi menyumbang kontribusi 5,89% untuk penentuan keseluruhan, sedangkan konsumsi energi fosil dibatasi hingga kisaran 4,71%. Dampak matematis marjinal dari variabel energi ini dapat dijelaskan secara logis; propagasi guncangannya telah diserap secara signifikan dalam varians tingkat ekonomi, yang merupakan sisa konsekuensial dari tingkat saling ketergantungan yang tinggi yang menghubungkan PDB agregat dengan intensitas pemanfaatan sumber daya (Septyani & Hartati, 2024).

5. PEMBAHASAN

Pemahaman menyeluruh tentang interaksi rumit antara keberlanjutan lingkungan dan dinamika ekonomi makro di Indonesia telah secara efektif diturunkan dari hasil empiris dari penelitian ini. Mengacu pada posisi estimasi VECM dan analisis *Cointegration* jangka panjang, konfigurasi data dengan tegas menyimpulkan bahwa pencapaian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) secara substansif dirusak oleh laju perkembangan ekonomi. Pengamatan analitis ini mendukung dominasi tegas *Scale Effect* dalam kerangka arsitektur pembangunan nasional, mengingat bahwa peningkatan output agregat jelas dibatasi oleh strategi pertumbuhan industri, ekstraksi sumber daya alam yang ekstensif, dan intensitas pembukaan lahan (Dinilhaq & Azhar, 2024). Ketika diperiksa melalui perspektif teoretis hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC), korelasi negatif yang diamati memberikan dasar empiris yang kuat yang menegaskan legitimasi anomali “kurva U terbuka” seperti yang digambarkan oleh Setiawan & Anwar (2022). Bukti ini menguatkan bahwa lintasan otentik ekonomi domestik belum melampaui ambang *turning point*, puncak kurva U terbalik, di mana akumulasi pendapatan per kapita harus mulai berfungsi sebagai katalis untuk peningkatan ekologi, difasilitasi oleh kemajuan teknologi. Sebaliknya, persistensi pertumbuhan ekonomi secara konsisten memicu kemerosotan kondisi lingkungan, skenario yang mencontohkan kurangnya pergeseran struktural menuju paradigma hijau sekaligus membuktikan dampak destruktif yang signifikan dari kegiatan pembangunan terhadap daya dukung ekologis (Prasetyanto & Sari, 2021; Sari & Karimi, 2023). Pernyataan teoretis ini memperoleh validasi lebih lanjut ketika dianalisis melalui rasio elastisitas terhadap koefisien jangka panjangnya. Bukti empiris menunjukkan bahwa percepatan ekonomi bertindak sebagai

mekanisme transmisi utama yang mempengaruhi penurunan kualitas ekologi, di mana peningkatan 1% dalam variabel ini secara deterministik akan mengurangi skor IKLH sebesar 0,335 poin, tingkat pelemahan yang beresonansi secara signifikan lebih mendalam daripada instrumen prediktif lainnya dalam kerangka pemodelan komprehensif.

Selanjutnya, penelitian ini menjelaskan operasionalisasi konsumsi bahan bakar fosil sebagai saluran utama yang bertanggung jawab atas eksaserbasi degradasi ekologis. Penegasan dampak merugikan konsumsi energi terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) merupakan kebutuhan empiris, mengingat konfigurasi portofolio energi nasional Indonesia didominasi oleh ketergantungan yang luar biasa hingga 94% pada sumber daya padat karbon seperti batu bara, minyak, dan gas alam (Baithul Maqdis et al., 2025). Meskipun parameter elastisitas energi (-0,009) didokumentasikan sebagai lebih rendah dibandingkan dengan variabel pertumbuhan ekonomi, perannya sebagai prasyarat penting untuk revitalisasi peralatan produksi secara efektif memperkuat kerusakan lingkungan secara tidak langsung. Dalam kerangka ini, energi fosil terwujud sebagai saluran perantara yang mengubah pertumbuhan ekonomi makro menjadi tekanan nyata pada ekosistem. Mengingat elastisitas yang relatif marginal ini, implementasi strategis intervensi kebijakan yang bertujuan mempercepat transisi energi nyata memiliki kapasitas untuk menghasilkan manfaat ekologis yang signifikan tanpa harus mengubah lintasan perkembangan ekonomi. Pada lintasan alternatif, wacana seputar konsekuensi spasial-demografis mengkatalisasi pergeseran paradigma penting. Sementara masuknya urbanisasi yang cepat sering dikaitkan dengan intensifikasi polusi, kemacetan, dan konversi lahan, estimasi *Vector Error Correction Model* (VECM) jangka panjang secara paradoks menyangkal potensi pengaruh korektif yang menguntungkan dari fenomena ini pada IKLH di Indonesia. Peningkatan 1% dalam tingkat urbanisasi telah terbukti secara empiris meningkatkan kualitas lingkungan sebanyak 1.10 poin, tingkat elastisitas substansial yang mendukung prinsip-prinsip teori *Ecological Modernization*. Konsentrasi demografis di daerah perkotaan telah menunjukkan kapasitas untuk memfasilitasi pembentukan skala ekonomi (*economies of scale*) dalam penyediaan infrastruktur fisik, termasuk sistem angkutan massal, fasilitas pengolahan limbah terpusat, dan perbaikan jaringan sanitasi, yang secara kolektif meningkatkan kemanjuran tata kelola lingkungan. Untuk meningkatkan tingkat validitas

eksternal, temuan penelitian ini disandingkan dengan contoh empiris dari beberapa negara ASEAN. Dinamika spasial yang diamati di Malaysia dan Thailand menguatkan bahwa tempo urbanisasi, didukung oleh infrastruktur hijau dan peraturan lingkungan yang kuat, dapat menghasilkan kontribusi positif terhadap integritas ekosistem. Sebaliknya, negara-negara yang menunjukkan ketergantungan berkelanjutan pada sumber daya fosil, seperti Vietnam dan Filipina, mencontohkan pola kerentanan struktural yang analog dengan Indonesia, di mana konsumsi energi kumulatif dan pertumbuhan ekonomi tetap berfungsi sebagai kekuatan penahan pada indikator lingkungan. Perbandingan lintas-regional ini pada akhirnya memperkuat generalisasi dan relevansi temuan penelitian dalam konteks perkembangan Asia Tenggara.

Wacana seputar urbanisasi telah mengkatalisasi pergeseran paradigma penting dalam interpretasi implikasi demografis bagi ekosistem. Sementara tekanan demografis jangka pendek biasanya berkorelasi dengan peningkatan polusi domestik, kemacetan, dan transformasi luas ruang terbuka hijau menjadi daerah perkotaan (Adedoyin & Bekun, 2020; Bashir et al., 2021; Sabitha, 2022; Saputra et al., 2024), ekstraksi perkiraan *Vector Error Correction Model* (VECM) jangka panjang, ditambah dengan simulasi *Impulse Response Function* (IRF), menjelaskan efek korektif positif yang bernuansa dari fenomena spasial tersebut pada Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) dari waktu ke waktu. Anomali empiris yang sangat signifikan ini memberikan validasi tegas untuk prinsip-prinsip dasar teori *Ecological Modernization* (Buana & Riyanto, 2024). Dalam konteks perspektif jangka panjang, sentralisasi populasi di daerah perkotaan telah menunjukkan bakat untuk mendorong skala ekonomi (*economies of scale*) dalam penyampaian infrastruktur publik, yang kemudian meningkatkan kemajuan sistem transportasi massal terpusat, peningkatan fasilitas sanitasi, dan integrasi sistem pengelolaan limbah. Selanjutnya, intensifikasi urbanisasi menandakan transisi struktural demografis, pergeseran dari sektor agraria dan ekstraktif yang banyak memanfaatkan lahan menuju dominasi sektor jasa, ditandai dengan intensitas degradasi lingkungan yang sangat moderat (Nihayah et al., 2022; Raihan et al., 2022). Kausalitas timbal balik yang ditetapkan antara urbanisasi dan IKLH lebih lanjut memperkuat fungsionalitas mekanisme timbal balik; karena kepadatan kerugian lingkungan pada akhirnya memaksa optimalisasi efisiensi

ekologis, kualitas lingkungan itu sendiri muncul sebagai faktor signifikan yang mempengaruhi pola migrasi dan lintasan prospektif kebijakan perkotaan.

Dalam mensintesis konstelasi dinamika yang saling terkait yang rumit ini, analisis *Variance Decomposition* pada puncaknya membuktikan bahwa pertumbuhan ekonomi berfungsi sebagai penentu utama yang mempengaruhi kualitas lingkungan Indonesia dalam jangka panjang, dengan secara signifikan menyerap varians yang terkait dengan faktor-faktor konsumsi energi. Saling ketergantungan struktural ini menyiratkan kenyataan yang tak terhindarkan bahwa penyelesaian krisis ekologis tidak dapat dicapai secara efektif semata-mata melalui penerapan instrumen kebijakan lingkungan yang sifatnya parsial. Selama kerangka ekonomi makro menyeluruh memprioritaskan ekspansi pertumbuhan konvensional tanpa upaya bersamaan untuk transisi menuju sumber energi terbarukan dan konfigurasi lingkungan perkotaan yang berkelanjutan, tekanan pada IKLH kemungkinan akan tetap pada tingkat yang terus meningkat. Akibatnya, metamorfosis esensial menuju paradigma ekonomi hijau bermanifestasi sebagai keharusan tegas untuk menyelaraskan kegiatan produksi dengan kebutuhan pelestarian lingkungan sekaligus mengurangi emisi karbon, seperti yang ditekankan dengan tegas dalam wacana yang disajikan oleh Nugroho et al. (2024).

6. KESIMPULAN

Menyelidiki seluk-beluk interaksi dinamis antara stabilitas makroekonomi, transisi demografis, dan keberlanjutan ekologis dalam konteks Indonesia dari 2007 hingga 2024, penelitian ini menjelaskan bahwa lintasan lingkungan nasional tetap dibatasi secara tegas oleh kerangka ekonomi tradisional. Memanfaatkan konstruksi teoritis *Cointegration* dan kerangka estimasi VECM, analisis empiris membuktikan bahwa proliferasi pertumbuhan ekonomi dan konsumsi bahan bakar fosil yang substansif mempengaruhi Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) secara regresif selama cakrawala temporal yang diperluas. Fenomena ini menguatkan keunggulan *Scale Effect* sambil menegaskan anomali *Open U-Curve* dalam hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC), di mana percepatan kolektif output ekonomi secara inheren selaras dengan intensifikasi ekstraksi sumber daya dan peningkatan emisi karbon. Ketergantungan terus-menerus pada sumber daya fosil tersebut pada akhirnya merusak kemungkinan

mewujudkan *Technique Effect* atau fenomena *decoupling*, yang secara deterministik memposisikan ekosistem pada tingkat kerentanan akut jika terjadi kebangkitan dalam kegiatan ekonomi.

Sebaliknya, penelitian ini menjelaskan munculnya hubungan jangka panjang yang dinilai positif antara tingkat urbanisasi dan kualitas lingkungan, sebuah pengamatan empiris yang mendukung prinsip-prinsip paradigma *Ecological Modernization*. Eskalasi kepadatan penduduk perkotaan telah ditunjukkan untuk memfasilitasi pembentukan skala ekonomi (*economies of scale*) dalam penyediaan infrastruktur publik terpusat, seperti integrasi sistem pengelolaan limbah, sambil mengkatalisasi transformasi struktural menuju sektor jasa yang menghasilkan emisi polutan yang jauh lebih rendah. Selain itu, kausalitas dua arah yang diidentifikasi antara dinamika urbanisasi dan IKLH menonjolkan operasi mekanisme timbal balik; integritas lingkungan itu sendiri secara fundamental bertindak sebagai penentu spasial penting yang mengatur lintasan pola migrasi prospektif.

Mengutip dekomposisi varians yang menunjukkan bahwa tujuan pertumbuhan pemerintah tetap ada sebagai faktor utama yang mempengaruhi variabilitas kualitas ekologi dalam jangka panjang, serangkaian pergeseran paradigma strategis sangat penting untuk segera dilaksanakan. Doktrin pembangunan tradisional yang memprioritaskan pertumbuhan tanpa henti harus didekonstruksi untuk memfasilitasi pembentukan kerangka ekonomi hijau yang bonafide. Manuver strategis ini memerlukan transisi energi yang dipercepat, penurunan dominasi batubara secara sistematis, di samping insentif yang kuat untuk investasi dalam energi terbarukan. Bersamaan dengan itu, penerapan mekanisme penetapan harga karbon (*carbon pricing*), ditambah dengan langkah-langkah audit lingkungan yang ketat, harus ditegakkan dalam sektor industri intensif polusi untuk menginternalisasi eksternalitas merugikan yang terkait dengan ekspansi ekonomi makro. Pada puncaknya, dengan memanfaatkan potensi korektif dari fenomena urbanisasi, pemerintah daerah didesak untuk merancang tata letak spasial dengan cermat melalui adopsi paradigma *Smart City* dan *Green City*. Optimalisasi ruang terbuka hijau, bersamaan dengan perluasan jaringan transportasi umum bebas emisi, menjadi prasyarat yang tegas untuk memastikan realisasi dividen ekologis yang timbul dari aglomerasi demografis secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adedoyin, F. F., & Bekun, F. V. (2020). *Modelling the interaction between tourism, energy consumption, pollutant emissions and urbanization: renewed evidence from panel VAR*. (January), 38881–38900.
- Arif, M., & Hardimanto, Z. Z. (2023). Kinerja Ekonomi Dan Dampaknya Terhadap Degradasi Lingkungan Hidup Di Indonesia. *Jurnal Litbang Sukowati : Media Penelitian Dan Pengembangan*, 7(1), 44–55. <https://doi.org/10.32630/sukowati.v7i1.338>
- Baithul Maqdis, Ferry Suhada, & Agung Pranata. (2025). Analisis Dampak Penggunaan Energi Fosil Terhadap Kualitas Udara Dan Peluang Implementasi Energi Terbarukan Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer*, 5(2), 252–258. <https://doi.org/10.51903/juritek.v5i2.4791>
- Bank, T. W. (2025a). GDP growth (annual %) - Indonesia. In *The World Bank Data*. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=ID>
- Bank, T. W. (2025b). Urban population (% of total population) - Indonesia. In *The World Bank Data*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?location=ID>
- Bashir, A., Susetyo, D., Suhel, S., & Azwardi, A. (2021). Relationships between Urbanization, Economic Growth, Energy Consumption, and CO2 Emissions: Empirical Evidence from Indonesia. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(3), 79–90. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no3.0079>
- Basri. (2024). Environmental Sustainable Development Target In Indonesia : A VECM Analysis. *Jurnal Magister Ekonomi Syariah*, 3(1), 1–20.
- Basuki, A. T., & Prawoto, N. (2017). *Analisis Regresi Dalam Penelitian Ekonomi & Bisnis: Dilengkapi Aplikasi Spss & Eviews* (1st ed.). Rajawali Pers.
- Buana, C. P., & Riyanto, W. H. (2024). Dampak Pertumbuhan Ekonomi, Urbanisasi dan Konsumsi Energi Listrik terhadap Degradasi

- Lingkungan: Bukti dari Negara Asean-5. *Jurnal Ilmu Ekonomi (JIE)*, 08(01), 40–53.
- Dinilhaq, W., & Azhar, Z. (2024). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Degradasi Lingkungan di Indonesia. *Media Riset Ekonomi Pembangunan (MedREP)*.
- Fauzi, A. (2004). *Ekonomi sumber daya alam dan lingkungan: teori dan aplikasi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Firdaus, M. (2021). *Ekonometrika: Suatu Pendekatan Aplikatif*. Bumi Aksara.
- Firsa Asha Sabitha. (2022). Analisis Pengaruh Tingkat Urbanisasi Terhadap Ketersediaan Lahan Lahan Permukiman Perumahan Di Kota Surabaya. *Jurnal Lemhannas RI*, 10(1), 19–26. <https://doi.org/10.55960/jlri.v10i1.268>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (n.d.). *Dasar-dasar Ekonometrika* (5, Ed.). Salemba Empat.
- Kehutanan, D. J. P. P. dan K. L. I. K. L. H. dan. (2024). *Laporan Kinerja 2024*. https://www.google.com/search?q=https://ppkl.menlhk.go.id/websit e/filebox/1017/250224112700LKj%2520Ditjen%2520PPKL%25202024_FINAL.pdf
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2021). PerMen LHK No. 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. *Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia*, (1426), 1–82. www.peraturan.go.id
- Nihayah, D. M., Mafruhah, I., Hakim, L., & Suryanto, S. (2022). CO2 Emissions in Indonesia: The Role of Urbanization and Economic Activities towards Net Zero Carbon. In *Economies* (Vol. 10, Number 4, p. 72). <https://doi.org/10.3390/economies10040072>
- Nugroho, M. R. P., Tamherwarin, M. Z. R., & Supriyono. (2024). PENGUATAN PEMBANGUNAN EKONOMI BERKELANJUTAN DENGAN EKONOMI HIJAU. *Jurnal Ekonomika Dan Manajemen*, 13(1), 62–67.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (2021).

- Prasetyanto, P. K., & Sari, F. (2021). Environmental Kuznets Curve: Economic Growth with Environmental Degradation In Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(5), 622–628. <https://doi.org/10.32479/ijeep.11609>
- Purnama, H., Gunarto, T., & Budiarty, I. (2020). Effects of energy consumption, economic growth and urbanization on indonesian environmental quality. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(6), 580–587. <https://doi.org/10.32479/ijeep.10586>
- Putri, S. F. (2020). Hubungan Pembangunan Ekonomi Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup Di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan*, 2(2), 58. <https://doi.org/10.14710/jdep.2.2.58-70>
- Raihan, A., Muhtasim, D. A., Farhana, S., Hasan, M. A. U., Pavel, M. I., Faruk, O., Rahman, M., & Mahmood, A. (2022). Nexus between economic growth, energy use, urbanization, agricultural productivity, and carbon dioxide emissions: New insights from Bangladesh. *Energy Nexus*, 8, 100144. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100144>
- Resources, M. of E. and M. *Handbook Of Energy & Economic Statistics Of Indonesia (HEESI)*. Center for Data and Information Technology of Energy and Mineral Resources. <https://www.esdm.go.id/en/publication/handbook-of-energy-economic-statistics-of-indonesia-heesi>
- Saputra, H. Y., Syah, N., Dewata, I., Razak, A., Diliarosta, S., & Azhar, A. (2024). Urbanisasi Dan Dampaknya Terhadap Kualitas Lingkungan : Literatur Review. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(12), 920–926.
- Sari, I., & Karimi, K. (2023). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Jumlah Penduduk dan Konsumsi Energi Terhadap Degredasi Lingkungan di Indonesia. *Jurnal Economic Development*, 1(1), 46–55.
- Sasana, H., Prasetyanto, P. K., & Priyono, N. (2022). Industrialization and Consumption of Fossil Energy are the Main Determinants of Environmental Degradation in Water Catchment Areas in Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(6), 168–174.

- Septyani, D., & Hartati, S. (2024). Konsumsi Energi Fosil Terhadap Pertumbuhan Ekonomi. *Journal of Economic, Bussines and Accounting (COSTING)*, 7(5), 1491–1498. <https://doi.org/10.31539/costing.v7i5.11780>
- Setiawan, A. B., & Anwar, M. S. (2022). The Environmental Kuznets Curve Hypothesis: an Empirical Evidence in Indonesia. *JEJAK*, 15(1), 207–220. <https://doi.org/10.15294/jejak.v15i1.38084>
- Sjafrizal. (2021). *Analisis Ekonomi Perkotaan dan Penerapannya* (Monalisa, Ed.; 1st ed.). PT RajaGrafindo Persada.
- Statistik, B. P. (2025). *Badan Pusat Statistik*. <https://www.bps.go.id>
- Wahyudi, S. T. (2020). *Konsep Penerapan Ekonometrika Menggunakan E-Views (Edisi 2)*. Rajawali Pers.
- Wijaya, T. (2013). *Metodologi Penelitian Ekonomi dan Bisnis*. Graha Ilmu.
- Yani, A., Restiatun, R., & Nuratika, N. (2023). Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Dan Determinannya: Studi Kasus Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 12(3), 178–186. <https://doi.org/10.23960/jep.v12i3.2132>
- Yusgiantoro, P. (2000). *Ekonomi energi: teori dan praktik*. LP3ES.



LAMPIRAN

Data Variabel Penelitian Periode 2007-2024 Di Indonesia

Tahun	Nilai IKLH Nasional	Pertumbuhan Ekonomi	Konsumsi Energi Fosil (Ribu BOE)	Urbanisasi
2007	58.0	5.6	542.4	47.9
2008	58.7	5.8	560.0	49.0
2009	58.7	5.9	604.4	48.5
2010	61.1	6.4	618.5	49.9
2011	60.3	6.2	656.1	50.9
2012	64.2	6.0	689.1	51.9
2013	63.1	5.6	660.5	52.9
2014	63.4	5.0	565.8	53.9
2015	68.2	4.9	543.9	54.9
2016	65.7	5.0	542.4	55.9
2017	66.5	5.1	560.0	56.8
2018	71.7	5.2	604.4	57.8
2019	66.6	5.0	609.8	58.7
2020	70.3	-2.1	511.1	56.7
2021	71.5	3.7	505.9	57.3
2022	71.4	5.3	742.5	57.9
2023	72.5	5.1	775.7	58.6
2024	73.5	5.0	768.3	59.2

Hasil Uji Stasioneritas Indeks Kualitas Lingkungan

Null Hypothesis: D(IKLH) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.77327	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.959148	
5% level	-3.081002	
10% level	-2.681330	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations

and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(IKLH,2)

Method: Least Squares

Date: 12/02/25 Time: 20:05

Sample (adjusted): 2010 2024

Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(IKLH(-1))	-3.032412	0.281476	-10.77327	0.0000
D(IKLH(-1),2)	0.833090	0.154790	5.382060	0.0002
C	2.834270	0.406734	6.968372	0.0000
R-squared	0.950085	Mean dependent var	0.066667	

Adjusted R-squared	0.941766	S.D. dependent var	5.082838
S.E. of regression	1.226579	Akaike info criterion	3.423192
Sum squared resid	18.05396	Schwarz criterion	3.564802
		Hannan-Quinn	
Log likelihood	-22.67394	criter.	3.421684
F-statistic	114.2041	Durbin-Watson stat	2.601348
Prob(F-statistic)	0.000000		

Pertumbuhan Ekonomi

Null Hypothesis: D(PE) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.360244	0.0333
Test critical values: 1% level	-4.057910	
5% level	-3.119910	
10% level	-2.701103	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations

and may not be accurate for a sample size of 13

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PE,2)

Method: Least Squares

Date: 12/02/25 Time: 20:06

Sample (adjusted): 2012 2024

Included observations: 13 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PE(-1))	-5.965111	1.775201	-3.360244	0.0099
D(PE(-1),2)	3.979815	1.535035	2.592655	0.0320
D(PE(-2),2)	2.790539	1.161907	2.401689	0.0431
D(PE(-3),2)	1.484141	0.660635	2.246538	0.0549
C	-1.335829	0.796025	-1.678123	0.1318
R-squared	0.833236	Mean dependent var	0.007692	
Adjusted R-squared	0.749854	S.D. dependent var	4.428781	
S.E. of regression	2.215035	Akaike info criterion	4.712137	
Sum squared resid	39.25105	Schwarz criterion	4.929425	
		Hannan-Quinn		
Log likelihood	-25.62889	criter.	4.667474	
F-statistic	9.993016	Durbin-Watson stat	2.125934	
Prob(F-statistic)	0.003351			

Konsumsi Energi Fosil

Null Hypothesis: D(KEF) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.668192	0.0172
Test critical values: 1% level	-3.959148	
5% level	-3.081002	
10% level	-2.681330	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations

and may not be accurate for a sample size of 15

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(KEF,2)

Method: Least Squares

Date: 12/02/25 Time: 20:07

Sample (adjusted): 2010 2024

Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(KEF(-1))	-1.238999	0.337768	-3.668192	0.0032
D(KEF(-1),2)	0.442375	0.258685	1.710090	0.1130
C	13.90340	19.34092	0.718859	0.4860
R-squared	0.543569	Mean dependent var	-3.453333	
Adjusted R-squared	0.467497	S.D. dependent var	99.59298	
S.E. of regression	72.67580	Akaike info	11.58675	
Sum squared resid	63381.26	Schwarz criterion	11.72836	
Log likelihood	-83.90063	Hannan-Quinn	11.58524	
F-statistic	7.145463	Durbin-Watson stat	1.901077	
Prob(F-statistic)	0.009042			

Urbanisasi

Null Hypothesis: D(URB) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.079556	0.0074
Test critical values: 1% level	-3.920350	
5% level	-3.065585	

10% level

-2.673460

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations

and may not be accurate for a sample size of 16

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(URB,2)

Method: Least Squares

Date: 12/02/25 Time: 20:08

Sample (adjusted): 2009 2024

Included observations: 16 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(URB(-1))	-1.076404	0.263853	-4.079556	0.0011
C	0.688595	0.273966	2.513432	0.0248
R-squared	0.543122	Mean dependent var	-0.031250	
Adjusted R-squared	0.510488	S.D. dependent var	1.198176	
		Akaike info		
S.E. of regression	0.838305	criterion	2.601599	
Sum squared resid	9.838573	Schwarz criterion	2.698173	
		Hannan-Quinn		
Log likelihood	-18.81279	criter.	2.606544	
F-statistic	16.64278	Durbin-Watson stat	1.770849	
Prob(F-statistic)	0.001126			

Uji VAR

Vector Autoregression Estimates

Date: 12/02/25 Time: 20:09

Sample (adjusted): 2010 2024

Included observations: 15 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

	D(IKLH)	D(KEF)	D(PE)	D(URB)
D(IKLH(-1))	-1.382356 (0.15307) [-9.03110]	-2.847036 (7.78584) [0.36567]	0.376676 (0.34516) [1.09132]	0.179419 (0.14449) [1.24176]
D(IKLH(-2))	-1.232165 (0.17807) [-6.91966]	-11.78067 (9.05753) [1.30065]	-0.112739 (0.40153) [0.28077]	-0.041419 (0.16809) [0.24642]
D(KEF(-1))	0.000459 (0.01089) [0.04211]	0.472409 (0.55407) [0.85262]	-0.010239 (0.02456) [0.41684]	-0.007386 (0.01028) [0.71831]
D(KEF(-2))	-0.002768 (0.00381) [-0.72587]	-0.163225 (0.19396) [0.84156]	-0.004092 (0.00860) [0.47586]	-0.000683 (0.00360) [0.18968]
D(PE(-1))	0.444013 (0.37553) [1.18238]	8.730678 (19.1014) [0.45707]	0.246527 (0.84679) [0.29113]	0.389913 (0.35448) [1.09996]
D(PE(-2))	-0.311737 (0.35864) [-0.86922]	-16.44230 (18.2424) [0.90132]	0.319054 (0.80871) [0.39452]	0.225166 (0.33854) [0.66512]

D(URB(-1))	0.208260 (0.62207) [0.33479]	-12.30970 (31.6420) [0.38903]	-1.745274 (1.40273) [1.24420]	-0.395366 (0.58720) [0.67330]
D(URB(-2))	0.954610 (0.52350) [1.82351]	-28.91386 (26.6284) [1.08583]	-0.624940 (1.18047) [0.52940]	0.335876 (0.49416) [0.67969]
C	2.634287 (0.57011) [4.62065]	46.68689 (28.9992) [1.60994]	1.447474 (1.28557) [1.12594]	0.752401 (0.53816) [1.39811]
R-squared	0.951685	0.831078	0.695110	0.450897
Adj. R-squared	0.887266	0.605849	0.288590	-0.281241
Sum sq. resids	5.248785	13580.34	26.68887	4.676896
S.E. equation	0.935306	47.57509	2.109062	0.882883
F-statistic	14.77321	3.689921	1.709902	0.615863
Log likelihood	-13.40868	-72.34654	-25.60555	-12.54346
Akaike AIC	2.987823	10.84621	4.614073	2.872462
Schwarz SC	3.412654	11.27104	5.038903	3.297292
Mean dependent	0.986667	10.92667	-0.060000	0.713333
S.D. dependent	2.785643	75.77889	2.500514	0.779988
Determinant resid covariance (dof adj.)		491.5328		
Determinant resid covariance		12.58324		
Log likelihood		-104.1291		
Akaike information criterion		18.68387		
Schwarz criterion		20.38319		
Number of coefficients		36		

Uji Lag Optimal

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: D(IKLH) D(KEF) D(PE) D(URB)
Exogenous variables: C
Date: 12/02/25 Time: 20:10
Sample: 2007 2024
Included observations: 15

La						
g	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
-	166.976					
0	5	NA	93540.71	22.79687	22.98568	22.79486
-	131.366	47.47984				
1	6	*	7605.530	20.18222	21.12628	20.17216
-	104.129		3221.309	18.68387	20.38319	18.66577
2	1	21.79006	*	*	*	*

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

Uji Stabilitas

Roots of Characteristic Polynomial
Endogenous variables: D(IKLH) D(PE)
D(KEF) D(URB)
Exogenous variables: C
Lag specification: 1 1
Date: 12/14/25 Time: 15:03

Root	Modulus
------	---------

-0.600415	0.600415
-0.086954 - 0.549695i	0.556530
-0.086954 + 0.549695i	0.556530
0.005972	0.005972

No root lies outside the unit circle.
VAR satisfies the stability condition.

Uji Kointegrasi

Date: 12/02/25 Time: 20:15

Sample (adjusted): 2010 2024

Included observations: 15 after adjustments

Trend assumption: No deterministic trend

Series: D(IKLH) D(KEF) D(PE) D(URB)

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.905550	64.75094	40.17493	0.0000
At most 1 *	0.810959	29.35560	24.27596	0.0105
At most 2	0.220044	4.368731	12.32090	0.6576
At most 3	0.041831	0.640969	4.129906	0.4839

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.905550	35.39533	24.15921	0.0010

At most 1 *	0.810959	24.98687	17.79730	0.0035
At most 2	0.220044	3.727762	11.22480	0.6721
At most 3	0.041831	0.640969	4.129906	0.4839

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'S11*b=I):

D(IKLH)	D(KEF)	D(PE)	D(URB)
-1.194276	0.010880	-0.400141	1.317470
0.366170	-0.002673	1.369005	-0.178380
0.258042	-0.034297	1.528172	0.263424
-0.103203	0.010377	-0.860752	1.232891

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(IKLH,2)	2.862055	-0.586745	0.036005	-0.169213
D(KEF,2)	1.771724	-39.26419	5.389873	-6.033287
D(PE,2)	-0.599839	-1.100190	-0.278746	-0.260979
D(URB,2)	-0.109496	0.067920	-0.109836	-0.126800

1 Cointegrating
Equation(s): Log likelihood -130.7991

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

D(IKLH)	D(KEF)	D(PE)	D(URB)
1.000000	-0.009110	0.335049	-1.103154
	(0.00279)	(0.16680)	(0.10804)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(IKLH,2)	-3.418082
	(0.52998)
D(KEF,2)	-2.115927

	(20.3503)		
D(PE,2)	0.716373		
	(0.70770)		
D(URB,2)	0.130768		
	(0.25225)		
2	Cointegrating		
Equation(s):	Log likelihood	-118.3057	
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)			
D(IKLH)	D(KEF)	D(PE)	D(URB)
1.000000	0.000000	17.46267	1.996639
		(2.71559)	(2.65583)
0.000000	1.000000	1880.097	340.2637
		(300.267)	(293.659)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(IKLH,2)	-3.632931	0.032707	
	(0.50355)	(0.00452)	
D(KEF,2)	-16.49330	0.124225	
	(14.5777)	(0.13074)	
D(PE,2)	0.313516	-0.003585	
	(0.59920)	(0.00537)	
D(URB,2)	0.155638	-0.001373	
	(0.26247)	(0.00235)	

3	Cointegrating		
Equation(s):	Log likelihood	-116.4418	
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)			
D(IKLH)	D(KEF)	D(PE)	D(URB)
1.000000	0.000000	0.000000	-1.245323
			(0.23762)
0.000000	1.000000	0.000000	-8.778011
			(23.5392)
0.000000	0.000000	1.000000	0.185651

(0.15196)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(IKLH,2)	-3.623640	0.031472	-1.893460
	(0.51397)	(0.01454)	(0.84231)
D(KEF,2)	-15.10249	-0.060634	-46.22515
	(14.7258)	(0.41655)	(24.1330)
D(PE,2)	0.241588	0.005975	-1.692117
	(0.60143)	(0.01701)	(0.98564)
D(URB,2)	0.127296	0.002394	-0.031052
	(0.26433)	(0.00748)	(0.43319)

Uji Kusalitas Granger

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 12/14/25 Time: 15:09

Sample: 2007 2024

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PE does not Granger Cause IKLH	17	0.41823	0.5283
IKLH does not Granger Cause PE		0.61453	0.4461
KEF does not Granger Cause IKLH	17	0.02410	0.8789
IKLH does not Granger Cause KEF		0.91576	0.3548
URB does not Granger Cause IKLH	17	10.6773	0.0056
IKLH does not Granger Cause URB		5.15888	0.0394
KEF does not Granger Cause PE	17	0.07904	0.7827
PE does not Granger Cause KEF		0.07934	0.7823
URB does not Granger Cause PE	17	4.26969	0.0578
PE does not Granger Cause URB		0.03018	0.8646
URB does not Granger Cause KEF	17	0.05830	0.8127
KEF does not Granger Cause URB		0.06608	0.8009

Regresi Model VECM

Vector Error Correction Estimates

Date: 12/02/25 Time: 20:20

Sample (adjusted): 2010 2024

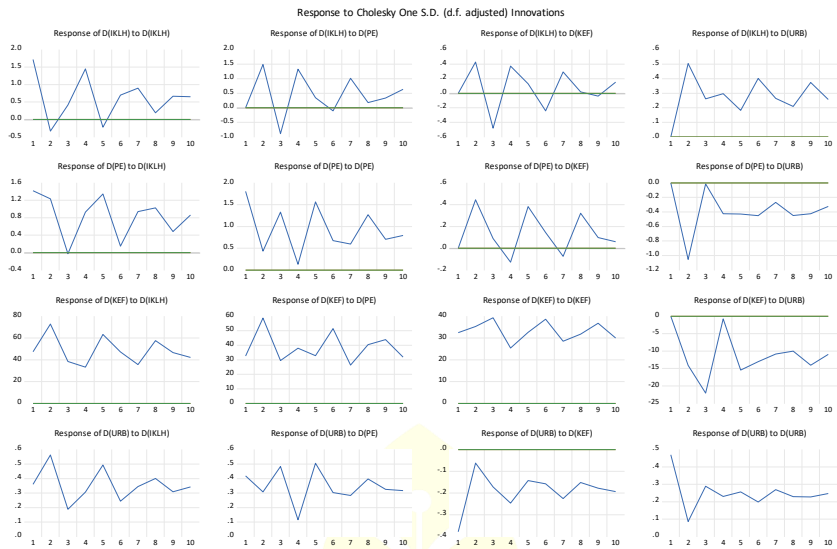
Included observations: 15 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1			
D(IKLH(-1))	1.000000			
D(KEF(-1))	-0.009110 (0.00279) [-3.27071]			
D(PE(-1))	0.335049 (0.16680) [2.00868]			
D(URB(-1))	-1.103154 (0.10804) [-10.2102]			
Error Correction:	D(IKLH,2)	D(KEF,2)	D(PE,2)	D(URB,2)
CointEq1	-3.418082 (0.52998) [-6.44949]	-2.115927 (20.3503) [-0.10398]	0.716373 (0.70770) [1.01226]	0.130768 (0.25225) [0.51840]
D(IKLH(-1),2)	1.196416 (0.32099) [3.72723]	8.791291 (12.3257) [0.71325]	-0.001088 (0.42863) [0.00254]	0.049457 (0.15278) [0.32371]
D(KEF(-1),2)	-0.005381 (0.00479) [-1.12331]	-0.283093 (0.18394) [-	-0.005935 (0.00640) [-	0.001410 (0.00228) [0.61852]

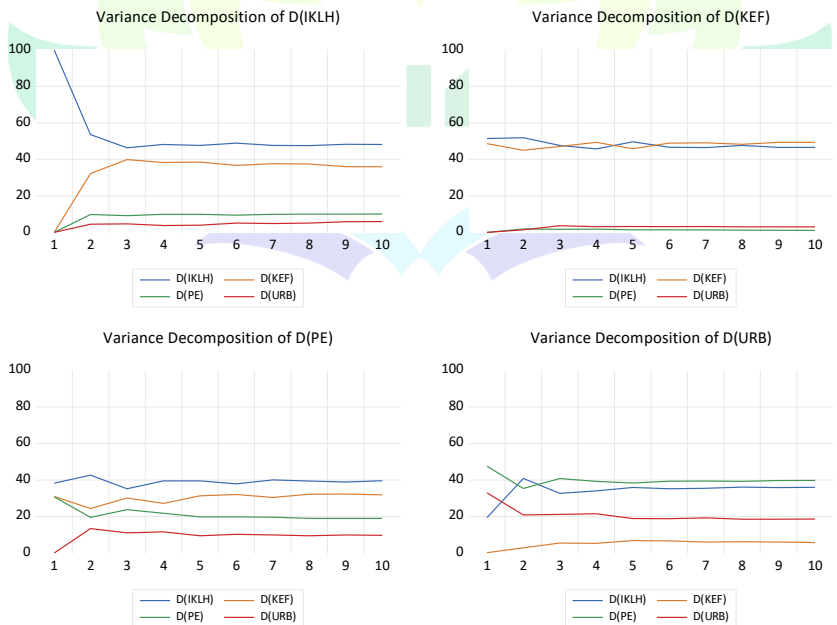
		1.53902]	0.92789]	
D(PE(-1),2)	1.256140 (0.26834)	26.93458 (10.3040)	-0.252197 (0.35833)	0.080251 (0.12772)
			[-	
	[4.68109]	[2.61399]	0.70382]	[0.62832]
D(URB(-1),2)	-2.696069 (0.63211)	-32.33628 (24.2719)	-1.453809 (0.84407)	-0.672994 (0.30086)
			[-	
	[-4.26522]	1.33225]	1.72238]	2.23689]
R-squared	0.918331	0.686354	0.776833	0.646107
Adj. R-squared	0.885664	0.560895	0.687566	0.504550
Sum sq. resids	29.53904	43553.73	52.67135	6.691878
S.E. equation	1.718693	65.99525	2.295024	0.818039
F-statistic	28.11146	5.470767	8.702357	4.564285
Log likelihood	-26.36655	-81.08683	-30.70424	-15.23041
Akaike AIC	4.182206	11.47824	4.760565	2.697388
Schwarz SC	4.418223	11.71426	4.996582	2.933405
Mean dependent	0.066667	-3.453333	-0.013333	0.073333
S.D. dependent	5.082838	99.59298	4.105896	1.162182
Determinant resid covariance (dof adj.)		2231.067		
Determinant resid covariance		440.7046		
Log likelihood		-130.7991		
Akaike information criterion		20.63988		
Schwarz criterion		21.77276		
Number of coefficients		24		

Uji Impulse Response Function (IRF)



Uji Variance Decomposition

Variance Decomposition using Cholesky (d.f. adjusted) Factors



Letter of Acceptance (LOA)



UNIVERSITAS BUDI LUHUR

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS: MANAJEMEN (S1) | AKUNTANSI (S1) | MANAJEMEN (S2) | AKUNTANSI (S2)

Kampus Pusat: Jl. Ciledug Raya - Petukangan Utara - Jakarta Selatan 12260

Telp : 021-5853753 (hunting), Fax : 021-5853489, <http://www.budiluhur.ac.id>

LETTER OF ACCEPTANCE (LoA)

Jurnal Ekonomika dan Manajemen

Dear:

Royhan Agung Kurnia, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Bandar Lampung

Ahmad Hazas Syarif, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Bandar Lampung

Alief Rakhman Setyanto, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Bandar Lampung

It is my pleasure to inform you that, after the peer- review, your manuscript paper:

Manuscript Title	The Effect of Economic Growth, Fossil Energy Consumption, and Urbanization on The Environmental Quality Index In Indonesia For The Period 2007-2024
Acceptance for Volume & Issue	Vol 15 No. 1 (April 2026)

Has been **ACCEPTED** and **PROCESSED** to be published regularly in the **Jurnal Ekonomika dan Manajemen**, **Universitas Budi Luhur** with **p-ISSN: 2252-6226** and **e-ISSN: 2622-8165** (Sinta 5 Accredited Based on SK Number: 152/E/KPT/2023). Your article is available online according to the month of the issue. Thank you very much for submitting your article. We hope and waiting your other paper in our journal.

Jakarta, 22 February 2026

Editor In Chief



Retno Fuji Oktavia, MM

Halaman 1 dari 1

Sertifikat Akreditasi Jurnal



Korespondensi Revisi Artikel



Royhan Agung Kurnia <royhanagungkurnia@gmail.com>

[JEM] Editor Decision

Sugeng Priyanto, SE, MM <ojibot@budiluhur.ac.id>
Kepada: Royhan Agung Kurnia <royhanagungkurnia@gmail.com>
Cc: Arniad Huzza Syarif <huzzaasyarif@radenintan.ac.id>, Alief Rahmaan Setyanto <aliefrakmansetyanto@radenintan.ac.id>

7 April 2026 pukul 19:30

Royhan Agung Kurnia:

We have reached a decision regarding your submission to Jurnal Ekonomi dan Manajemen, "THE EFFECT OF ECONOMIC GROWTH, FOSSIL ENERGY CONSUMPTION, AND URBANIZATION ON THE ENVIRONMENTAL QUALITY INDEX IN INDONESIA FOR THE PERIOD 2007-2024".

Our decision is to: Revision Required

Please upload the file revised before 12 April 2026.

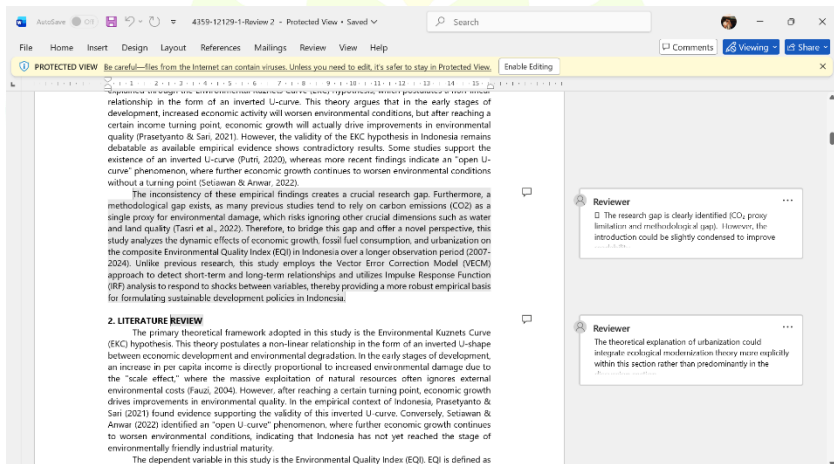
Sugeng Priyanto, SE, MM
Sinta ID: 5986222, Universitas Budi Luhur
sugeng.priyanto@budiluhur.ac.id

Jurnal Ekonomi dan Manajemen
<https://journal.budiluhur.ac.id/index.php?journal=ema&page=index>

2 lampiran

4359-12129-1-Review 1.docx
135K

4359-12129-1-Review 2.docx
135K



Surat Keterangan Turnitin



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIT PELAKSANA TEKNIS PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721 703278

SURAT KETERANGAN

Nomor: B-1881/Un.16/P1/KT/V/2026

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eni Amaliah, S.Ag., S.S., M.Ag.
NIP : 197005121998032002
Jabatan : Kepala UPT Perpustakaan UIN Raden Intan Lampung

Menerangkan Bahwa Penelitian Karya Ilmiah dengan Judul :

**PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI, KONSUMSI ENERGI FOSIL, DAN
URBANISASI TERHADAP INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP
DI INDONESIA PERIODE 2007-2024**

Karya :

NAMA	NPM	FAK/PRODI
ROYHAN AGUNG KURNIA	2251010144	FEBI/ ES

Bebas plagiasi sesuai dengan hasil pemeriksaan tingkat kemiripan sebesar 10% dan dinyatakan **Lulus** dengan bukti terlampir.

Demikian Keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Bandar Lampung, 20 Mei 2026

Kepala,



Dr. Eni Amaliah, S.Ag., S.S., M.Ag.
NIP.197005121998032002

Ket:

1. Surat Keterangan Cek Turnitin ini Legal & Sah, dengan Stempel Asli UPT Perpustakaan.
2. Surat Keterangan ini Dapat Digunakan Untuk Repository.
3. Lampirkan Surat Keterangan Lulus Turnitin & Rincian Hasil Cek Turnitin ini di Bagian Lampiran Karya Ilmiah Untuk Salah Satu Syarat Penyebaran di UPT Perpustakaan..

RADEN INTAN LIBRARY

PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI, KONSUMSI ENERGI FOSIL, DAN URBANISASI TERHADAP INDEKS KUALITAS LIN...

 KARYA ILMIAH 202

Document Details

Submission ID

trn:oid::3618:139669339

Submission Date

20 May 2026, 11:30 GMT+7

Download Date

20 May 2026, 13:44 GMT+7

File Name

Royhan Agung Kurnia.docx

File Size

230.0 KB

25 Pages

7,543 Words

53,011 Characters

10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Small Matches (less than 8 words)

Top Sources

- 5%  Internet sources
- 2%  Publications
- 4%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 5%  Internet sources
- 2%  Publications
- 4%  Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Student papers	Ciputra University on 2025-12-16	<1%
2	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2024-06-25	<1%
3	Internet	ijaeis.org	<1%
4	Internet	radartulungagung.co.id	<1%
5	Publication	Komarudin Komarudin, Suherman Suherman, Tibor Vidákovich. "The RMS teachin...	<1%
6	Internet	etd.repository.ugm.ac.id	<1%
7	Student papers	Universitas Jember on 2018-10-23	<1%
8	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-02-18	<1%
9	Internet	jurnalkeberlanjutan.com	<1%
10	Internet	lib.unm.ac.id	<1%
11	Internet	www.coursehero.com	<1%

12	Internet	edoc.pub	<1%
13	Internet	mafiadoc.com	<1%
14	Internet	pt.scribd.com	<1%
15	Internet	repository.umy.ac.id:8080	<1%
16	Internet	dih.jatimprov.go.id	<1%
17	Internet	eprints.itenas.ac.id	<1%
18	Internet	repository.unhas.ac.id	<1%
19	Internet	www.internationaljournalsrg.org	<1%
20	Internet	ejurnal.bunghatta.ac.id	<1%
21	Publication	Astia Saputri, Deky Aji Suseno. "Faktor yang Berpengaruh terhadap Emisi Karbon..."	<1%
22	Publication	Jumhur Jumhur. "PENERAPAN AUTOREGRESSIVE DISTRIBUTED LAG DALAM MEMO..."	<1%
23	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	<1%
24	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
25	Internet	garuda.kemdikbud.go.id	<1%

26	Student papers	iGroup on 2015-07-06	<1%
27	Internet	jurnal.upnyk.ac.id	<1%
28	Student papers	Sriwijaya University on 2022-11-15	<1%
29	Internet	docplayer.info	<1%
30	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
31	Internet	repository.ipb.ac.id:8080	<1%
32	Internet	www.centralbank.org.bb	<1%