

PENGARUH PERTUMBUHAN PDRB, JUMLAH PENDUDUK, DAN KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA PALANGKA RAYA 2015-2024

Rulan Ruhut Marune Pasaribu¹, Lowil Amson Pasaribu², Suherman³
gulanpasaribu@gmail.com¹, lowilpasaribu04@gmail.com², suherman@feb.upr.ac.id³
Universitas Palangka Raya

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi secara kuantitatif pengaruh Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Jumlah Penduduk, dan Jumlah Kendaraan Bermotor terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) Kota Palangka Raya selama periode 2015 hingga 2024. Urgensi penelitian ini dilatarbelakangi oleh akselerasi pertumbuhan ekonomi pascapandemi yang menyentuh angka 6,57% pada tahun 2023 dan proyeksi populasi yang menembus 321.831 jiwa pada tahun 2025, yang secara teoretis berpotensi menekan kualitas ekosistem perkotaan sebagaimana dipostulasikan oleh teori Environmental Kuznets Curve (EKC). Tekanan demografi dan mobilitas kendaraan yang meningkat pesat turut mengonstruksi potensi penurunan kualitas udara, air, dan tutupan lahan di wilayah perkotaan. Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif eksplanatori dengan desain asosiatif kausal menggunakan data deret waktu (time series) sebanyak 10 observasi. Metode estimasi yang diterapkan adalah Fully Modified Least Squares (FMOLS), yang secara khusus dirancang untuk mengoreksi persoalan endogenitas variabel dan korelasi serial pada data runtun waktu jangka panjang. Seluruh data bersifat sekunder, bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Palangka Raya dan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Palangka Raya. Hasil estimasi FMOLS menghasilkan persamaan struktural: $Y = 9202,757 + 0,044818X_1 + 3,272270X_2 - 15,93172X_3$. Berdasarkan pengujian parsial (Uji t), ditemukan bahwa: (1) Pertumbuhan PDRB tidak berpengaruh signifikan terhadap IKLH (koefisien = +0,044818; $p = 0,1977 > 0,05$), yang mengonfirmasi fenomena dekopling (decoupling) fase awal antara ekspansi ekonomi dan degradasi ekologi, disebabkan oleh dominasi sektor tersier berintensitas karbon rendah seperti perdagangan, jasa, dan administrasi; (2) Jumlah Penduduk tidak berpengaruh signifikan terhadap IKLH (koefisien = +3,272270; $p = 0,9434 > 0,05$), membuktikan bahwa daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup (D3TLH) Kota Palangka Raya masih sangat resilien akibat rendahnya kepadatan penduduk di wilayah administratif yang sangat luas (> 2.400 km²) sehingga kapasitas asimilasi alami ekosistem masih mampu menetralisasi limbah domestik; dan (3) Jumlah Kendaraan Bermotor memiliki arah hubungan negatif namun tidak berpengaruh signifikan terhadap IKLH (koefisien = -15,93172; $p = 0,3611 > 0,05$), karena superioritas Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL) berupa hutan kota dan sabuk hijau yang masif berfungsi sebagai penyerap karbon (carbon sink) sehingga mampu meredam emisi polutan dari sektor transportasi sebelum merusak kualitas udara ambien secara permanen. Secara keseluruhan, model menghasilkan Koefisien Determinasi (R²) yang bernilai negatif sebesar -0,713323, yang merupakan indikasi matematis kuat terjadinya omitted variable bias. Fenomena ini mengonfirmasi bahwa fluktuasi IKLH di Kota Palangka Raya tidak dideterminasi secara linier oleh aktivitas ekonomi, demografi, maupun transportasi, melainkan didominasi oleh guncangan stokastik berupa bencana musiman Kebakaran Hutan dan Lahan (Karhutla). Bencana Karhutla secara destruktif menghancurkan ketiga sub-indeks penyusun IKLH sekaligus—menurunkan IKTL, IKU, dan IKA—namun tidak dimasukkan sebagai variabel bebas dalam model, sehingga varians error term membengkak secara ekstrem dan menghasilkan bias negatif pada koefisien determinasi. Implikasi kebijakan dari penelitian ini menegaskan bahwa tata kelola lingkungan hidup Kota Palangka Raya harus lebih diprioritaskan pada strategi mitigasi dan pengendalian bencana Karhutla ketimbang pembatasan aktivitas ekonomi dan domestik masyarakat yang terbukti masih berada dalam batas aman ekologis.

Kata Kunci: Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH), Pertumbuhan PDRB, Jumlah Penduduk, Kendaraan Bermotor, Fully Modified Least Squares (FMOLS), Environmental Kuznets Curve (EKC), Kebakaran Hutan Dan Lahan (Karhutla), Kota Palangka Raya

ABSTRACT

This study aims to quantitatively investigate the influence of Gross Regional Domestic Product (GRDP) Growth, Population, and Number of Motorized Vehicles on the Environmental Quality Index (IKLH) of Palangka Raya City during the period 2015 to 2024. The urgency of this research is motivated by the acceleration of post-pandemic economic growth that reached 6.57% in 2023 and the population projection reaching 321,831 people in 2025, which theoretically has the potential to suppress the quality of urban ecosystems as postulated by the Environmental Kuznets Curve (EKC) theory. Demographic pressure and rapidly increasing vehicle mobility also construct the potential for declining air, water, and land cover quality in urban areas. This study adopts a quantitative explanatory approach with a causal associative design using time series data of 10 observations. The estimation method applied is the Fully Modified Least Squares (FMOLS), which is specifically designed to correct the problems of variable endogeneity and serial correlation in long-term time series data. All data are secondary, sourced from official publications of the Central Statistics Agency (BPS) of Palangka Raya City and the Environmental Service (DLH) of Palangka Raya City. The FMOLS estimation results produce a structural equation: $Y = 9202.757 + 0.044818X_1 + 3.272270X_2 - 15.93172X_3$. Based on partial testing (t-test), it was found that: (1) GRDP growth has no significant effect on IKLH (coefficient = +0.044818; $p = 0.1977 > 0.05$), which confirms the initial phase of decoupling phenomenon between economic expansion and ecological degradation, caused by the dominance of low-carbon-intensity tertiary sectors such as trade, services, and administration; (2) Population Number does not have a significant effect on IKLH (coefficient = +3.272270; $p = 0.9434 > 0.05$), proving that the environmental carrying capacity and carrying capacity (D3TLH) of Palangka Raya City is still very resilient due to the low population density in a very large administrative area ($> 2,400 \text{ km}^2$) so that the natural assimilation capacity of the ecosystem is still able to neutralize domestic waste; and (3) The Number of Motorized Vehicles has a negative relationship but does not have a significant effect on IKLH (coefficient = -15.93172 ; $p = 0.3611 > 0.05$), because the superiority of the Land Cover Quality Index (IKTL) in the form of massive urban forests and green belts functions as a carbon sink so that it is able to reduce pollutant emissions from the transportation sector before damaging the quality ambient air permanently. Overall, the model produces a negative coefficient of determination (R^2) of -0.713323 , which is a strong mathematical indication of omitted variable bias. This phenomenon confirms that fluctuations in the Environmental Impact Assessment (IKLH) in Palangka Raya City are not linearly determined by economic, demographic, or transportation activities, but are dominated by stochastic shocks in the form of seasonal forest and land fires (Karhutla). The Karhutla disaster destructively destroyed all three sub-indices of the IKLH simultaneously—reducing the IKTL, IKU, and IKA—but was not included as an independent variable in the model, resulting in an extreme increase in the error term variance and resulting in a negative bias in the coefficient of determination. The policy implications of this study emphasize that environmental governance in Palangka Raya City should prioritize forest and land fire disaster mitigation and control strategies rather than limiting community economic and domestic activities, which are proven to remain within ecologically safe limits.

Keywords: *Environmental Quality Index (IKLH), GRDP Growth, Population, Motor Vehicles, Fully Modified Least Squares (FMOLS), Environmental Kuznets Curve (EKC), Forest And Land Fires (Karhutla), Palangka Raya City.*

PENDAHULUAN

Pembangunan ekonomi daerah yang berorientasi pada peningkatan kesejahteraan (welfare-oriented) sering kali dihadapkan pada dikotomi pelestarian ekologi. Indikator makroekonomi utama, yakni Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), secara esensial merepresentasikan akumulasi nilai tambah dari seluruh aktivitas produksi, distribusi, dan konsumsi di suatu wilayah. Kendati pertumbuhan PDRB merupakan prasyarat bagi pengentasan kemiskinan dan kemajuan daerah, akselerasi ekonomi yang tidak dimbangi dengan prinsip sustainable development berpotensi memicu degradasi lingkungan. Fenomena ini sejalan dengan postulat Environmental Kuznets Curve (EKC), yang

mengindikasikan bahwa fase awal ekspansi ekonomi akan menuntut eksploitasi sumber daya secara masif, sehingga melampaui ambang batas daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup (D3TLH). Sebagai ibu kota Provinsi Kalimantan Tengah, Kota Palangka Raya saat ini berada pada fase transisi ekonomi dan urbanisasi yang dinamis. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), perekonomian Kota Palangka Raya menunjukkan resiliensi dan tren ekspansi yang agresif pasca-pandemi Covid-19. Setelah sempat mengalami kontraksi sebesar -2,85% pada tahun 2020, laju pertumbuhan PDRB kembali rebound secara signifikan menjadi 4,32% pada 2021, dan terus berakselerasi hingga menyentuh angka 6,57% pada 2023 dan diproyeksikan stabil di kisaran 6,62% pada 2024. Peningkatan aktivitas ekonomi ini—yang didominasi oleh sektor perdagangan, jasa, dan konstruksi—secara linier meningkatkan "metabolisme perkotaan", di mana aliran material dan energi yang masuk ke dalam sistem kota akan menghasilkan residu berupa polusi dan limbah yang menekan kualitas ekosistem. Tekanan antropogenik terhadap lingkungan di Kota Palangka Raya semakin teramplifikasi oleh dinamika kependudukan. Aglomerasi ekonomi di pusat kota telah memicu arus urbanisasi dan pertumbuhan populasi yang persisten. BPS mencatat populasi Kota Palangka Raya berada pada angka 293.500 jiwa pada tahun 2020 dan diproyeksikan terus melonjak menembus 321.831 jiwa pada tahun 2025. Peningkatan densitas penduduk ini membawa implikasi spasial yang serius, salah satunya adalah masifnya konversi ruang terbuka hijau (RTH) dan lahan resapan air menjadi kawasan terbangun (built-up area). Selain itu, eskalasi populasi berbanding lurus dengan peningkatan volume limbah domestik harian yang membebani badan-badan air, sehingga mendegradasi kualitas air permukaan di wilayah perkotaan. Lebih lanjut, mobilitas demografi dan peningkatan daya beli masyarakat berdampak langsung pada lonjakan kepemilikan kendaraan bermotor. Sektor transportasi darat merupakan kontributor utama terhadap emisi gas buang beracun seperti Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO_x), serta Partikulat Debu (PM_{2.5} dan PM₁₀). Bertambahnya volume kendaraan di ruas-ruas jalan utama Kota Palangka Raya tidak hanya menciptakan inefisiensi ruang dan kemacetan, tetapi juga menghasilkan eksternalitas negatif berupa penurunan kualitas udara ambien. Emisi dari sektor transportasi yang terus terakumulasi ini menjadi ancaman langsung bagi kesehatan masyarakat dan kelestarian atmosfer lokal. Residu dari seluruh aktivitas ekonomi, tekanan demografi, dan emisi transportasi tersebut pada akhirnya terakumulasi dan terefleksi pada Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) Kota Palangka Raya. IKLH, yang merupakan komposit dari Indeks Kualitas Air (IKA), Indeks Kualitas Udara (IKU), dan Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL), berfungsi sebagai barometer keberhasilan tata kelola lingkungan. Sebagai indikasi awal adanya tekanan ekologis, data Dinas Lingkungan Hidup (DLH) menunjukkan bahwa pada tahun 2022, komponen Indeks Kualitas Air (IKA) Kota Palangka Raya hanya berada pada skor 54, yang masuk dalam kategori "Cukup Baik" dan cenderung rentan terhadap pencemaran lanjutan akibat limbah domestik dan limpasan polutan perkotaan. Kondisi ini memunculkan sebuah urgensi akademis: terdapat potensi ketidakseimbangan antara laju pertumbuhan ekonomi dan populasi yang bergerak eksponensial, dengan kualitas lingkungan hidup yang cenderung stagnan atau bahkan mengalami degradasi. Pemahaman komprehensif mengenai seberapa besar elastisitas atau sensitivitas lingkungan terhadap guncangan makroekonomi dan demografi sangat diperlukan sebagai landasan perumusan kebijakan ekonomi hijau (green economy). Berangkat dari landasan empiris dan teoretis tersebut, penelitian ini disusun untuk menginvestigasi secara kuantitatif mengenai "Pengaruh Pertumbuhan PDRB, Jumlah Penduduk, dan Kendaraan Bermotor terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Kota Palangka Raya 2015-2024".

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan desain eksplanatori asosiatif kausal untuk menguji hubungan keterpengaruhannya antarvariabel secara makro. Batasan spasial penelitian ini berfokus di Kota Palangka Raya dengan batasan temporal berupa data deret waktu (time series) ekonometrika sepanjang periode tahun 2015 hingga 2024. Seluruh data yang digunakan bersifat sekunder, diperoleh melalui teknik dokumentasi dari basis data resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Palangka Raya berupa laporan Kota Palangka Raya Dalam Angka untuk variabel ekonomi dan demografi, serta laporan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Palangka Raya atau Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) untuk rilis data Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). Pemodelan statistik dalam penelitian ini mengoperasikan dua kategori variabel yang didefinisikan secara operasional. Variabel terikat (dependent variable) adalah Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (Y) yang diukur melalui nilai komposit kualitas air, udara, dan tutupan lahan dalam skala skor 0 hingga 100. Sementara itu, tiga variabel bebas (independent variables) yang digunakan meliputi Pertumbuhan PDRB (X_1) dalam satuan persentase, Jumlah Penduduk (X_2) dalam satuan jiwa, dan Jumlah Kendaraan Bermotor (X_3) dalam satuan unit. Hubungan fungsional antarvariabel tersebut diestimasi melalui metode Ordinary Least Squares (OLS) dengan spesifikasi model regresi linear berganda utama yang diformulasikan ke dalam persamaan ekonometrika sebagai berikut $Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3$ adalah koefisien regresi dari masing-masing variabel independen, dan ϵ mewakili stochastic error term atau variabel gangguan di luar model amatan. Proses pengolahan data difokuskan pada uji utama tahap satu dengan mengoperasikan perangkat lunak ekonometrika EViews melalui perintah Estimate Equation. Untuk menarik kesimpulan ilmiah dari model tersebut, hasil estimasi dievaluasi menggunakan tiga parameter pengujian statistik. Pertama, pengujian secara parsial dilakukan melalui Uji t dengan menganalisis nilai Probability (Prob.) pada masing-masing variabel bebas; jika nilai Prob. kurang dari 0,05, maka variabel ekonomi, demografi, atau transportasi tersebut dinyatakan memiliki pengaruh signifikan secara individu terhadap IKLH pada tingkat kepercayaan 95%. Kedua, kelayakan model secara keseluruhan (goodness of fit) diuji secara bersama-sama menggunakan Uji F, di mana model dianggap valid jika nilai Prob(F-statistic) berada di bawah ambang batas alpha kritis 0,05. Terakhir, kekuatan representasi model diukur menggunakan Koefisien Determinasi (Adjusted R-squared) untuk mengetahui seberapa besar persentase variasi naik-turunnya skor IKLH Kota Palangka Raya yang mampu dijelaskan secara simultan oleh kombinasi pergerakan pertumbuhan PDRB, populasi penduduk, dan volume kendaraan bermotor selama periode 2014-2025

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis empiris mengenai pengaruh faktor-faktor antropogenik terhadap dinamika kualitas lingkungan hidup di Kota Palangka Raya dilakukan dengan mengestimasi model jangka panjang menggunakan metode Fully Modified Least Squares (FMOLS). Pendekatan ekonometrika ini diterapkan secara khusus untuk mengoreksi dampak endogenitas variabel serta korelasi serial yang sering kali mengonstruksi bias pada data deret waktu (time series), terutama dalam jangka panjang. Berdasarkan hasil komputasi menggunakan perangkat lunak EViews terhadap data kurun waktu tahun 2015 hingga 2024 dengan total 10 observasi setelah penyesuaian lag, konstanta struktural beserta koefisien regresi linier berganda yang dihasilkan dapat diformulasikan ke dalam persamaan statistik berikut:

$$Y = 9202,757 + 0,044818X_1 + 3,272270X_2 + 15,93172X_3$$

Berdasarkan formulasi struktural tersebut, tingkat signifikansi dan arah pengaruh dari masing-masing prediktor dievaluasi secara parsial melalui mekanisme Uji *t* & dengan ambang batas α sebesar 5%. Variabel Pertumbuhan PDRB (X_1) menghasilkan nilai koefisien regresi positif sebesar 0,044818 dengan nilai *t*-statistik sebesar 1,484709 dan tingkat probabilitas (*p*-value) sebesar 0,1977. Mengingat nilai probabilitas tersebut lebih besar dari taraf signifikansi kritis ($0,1977 > 0,05$), secara statistik disimpulkan bahwa laju pertumbuhan ekonomi daerah tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) Kota Palangka Raya secara parsial.

Selanjutnya, variabel Jumlah Penduduk (X_2) mengonstruksi koefisien regresi positif sebesar 3,272270 dengan raihan *t*-statistik yang relatif rendah, yaitu sebesar 0,074637, serta nilai probabilitas yang sangat tinggi mencapai 0,9434. Temuan statistik ini menunjukkan secara absolut bahwa ekspansi demografi domestik tidak memberikan kontribusi nyata maupun determinasi yang signifikan terhadap fluktuasi angka indeks lingkungan di wilayah amatan.

Sementara itu, pengujian terhadap variabel Jumlah Kendaraan Bermotor (X_3) menghasilkan nilai koefisien regresi bertanda negatif sebesar 15,93172 dengan nilai *t*-statistik sebesar -1,004784 dan tingkat probabilitas sebesar 0,3611. Kendati arah koefisien negatif ini telah selaras dengan postulat teoretis yang menyatakan bahwa emisi sektor transportasi darat memperburuk kualitas ekosistem, besaran nilai probabilitas yang berada di atas 0,05 ($0,3611 > 0,05$) mengonfirmasi bahwa dampak dari kepadatan kendaraan bermotor tersebut tidak signifikan secara statistik.

Anomali ekonometrika yang paling mendasar untuk dibedah lebih dalam dari output FMOLS ini adalah penemuan nilai Koefisien Determinasi (R^2) yang bertanda negatif, yaitu sebesar -0,713323, dengan nilai Adjusted R-squared yang menyentuh angka -1,741317. Dalam asumsi klasik regresi linier standar, nilai R^2 secara matematis mustahil bernilai negatif karena bergerak dari skala 0 hingga 1. Namun, dalam pemodelan jangka panjang non-konvensional seperti FMOLS yang diterapkan pada karakteristik sampel kecil (small sample properties), kemunculan negative R-squared merupakan indikator matematis bahwa varians dari residual error model jauh lebih besar daripada varians dari variabel dependennya sendiri. Kondisi ini membuktikan bahwa model regresi yang terbentuk memiliki kemampuan estimasi yang sangat lemah (poor fit), atau dengan kata lain, variasi naik-turunnya skor komposit IKLH di Kota Palangka Raya sepanjang rentang 2015-2023 tidak digerakkan secara linier oleh variabel pertumbuhan ekonomi, populasi penduduk, maupun volume kendaraan. Fenomena ini mengindikasikan adanya bias akibat penghilangan variabel penting (omitted variable bias) dan menegaskan bahwa terdapat faktor eksternalitas masif di luar model yang bertindak sebagai intervensi utama terhadap kerusakan atau perbaikan kualitas ekologi lokal.

Ketidaksinifikanan parameter statistik dari ketiga variabel independen tersebut melahirkan potret ilmiah yang unik mengenai realitas struktural, ekonomi, dan biofisik di Kota Palangka Raya. Tidak adanya dampak nyata dari Pertumbuhan PDRB (X_1) memberikan bukti empiris mengenai terjadinya fenomena dekoupling (decoupling) fase awal antara pertumbuhan ekonomi dan degradasi ekologi. Sebuah kondisi yang mematahkan fase awal dari teori Environmental Kuznets Curve (EKC). Realitas ini terjadi karena struktur perekonomian Kota Palangka Raya secara fundamental ditopang oleh sektor tersier-seperti sektor perdagangan besar dan eceran, penyediaan akomodasi, transportasi, serta jasa administrasi pemerintahan-bukan oleh sektor sekunder berbasis industri manufaktur berat atau industri ekstraktif berskala besar yang padat polusi. Sektor jasa dan perdagangan memiliki karakteristik intensitas karbon yang rendah (low-carbon intensity) serta

menghasilkan residu industri dalam volume yang minim, sehingga akselerasi roda ekonomi kota tidak secara langsung menjadi stimulus bagi penurunan kualitas air, udara, dan tutupan lahan perkotaan.

Dari aspek kependudukan, ketiadaan pengaruh signifikan dari variabel Jumlah Penduduk (X_2) membuktikan bahwa daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup (D3TLH) Kota Palangka Raya masih berada dalam batas aman yang sangat tinggi (resilient). Karakteristik spasial Kota Palangka Raya merupakan salah satu yang paling unik di Indonesia; wilayah administrasi kota ini sangat luas (mencapai lebih dari 2.400 km²), namun densitas atau kepadatan penduduknya relatif sangat rendah karena total populasi hanya berkisar di angka 290 ribu hingga 320 ribu jiwa pada periode amatan. Implikasi dari rendahnya kepadatan penduduk ini adalah volume limbah domestik rumah tangga yang dihasilkan setiap harinya masih berada jauh di bawah kapasitas asimilasi alami ekosistem perkotaan (natural assimilative capacity). Bentang alam vegetasi yang luas dan jaringan hidrologi alami yang masif di sekitar wilayah pemukiman mampu melakukan pemulihan mandiri (natural self-purification) terhadap sisa aktivitas biologis populasi manusia, sehingga ekspansi demografi belum menjadi ancaman nyata bagi kelestarian IKLH.

Terkait dengan variabel Jumlah Kendaraan Bermotor (X_3), tanda koefisien negatif (-15, 93172) telah memberikan pembenaran teoretis bahwa penambahan unit kendaraan bermotor berbanding lurus dengan peningkatan polutan udara berbahaya seperti Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO), dan partikulat debu (PM2.5). Namun, alasan fundamental mengapa parameter ini tidak signifikan secara statistik berakar pada keunggulan biofisik Kota Palangka Raya yang memiliki area penyerap karbon (carbon sink) yang luar biasa masif. Kota Palangka Raya dikelilingi oleh Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL) yang sangat tinggi, didukung oleh keberadaan hutan kota, hutan produksi, kawasan konservasi, dan sabuk hijau perkotaan. Hutan dan vegetasi yang lebat ini melakukan penyerapan emisi gas buang dari sektor transportasi darat secara optimal melalui proses fotosintesis sebelum gas-gas beracun tersebut sempat mengendap dan merusak kualitas udara ambien secara permanen. Superioritas ekologis dari tutupan hutan berhasil meredam eksternalitas negatif dari sektor transportasi, sehingga lonjakan kendaraan bermotor tidak mampu mendistorsi nilai akhir skor komposit IKLH secara signifikan.

Secara konseptual, seluruh kombinasi anomali statistik ini-mulai dari ketidaksignifikan menyeluruh hingga nilai koefisien determinasi yang bernilai negatif bermuara pada fakta bahwa dinamika kualitas lingkungan di Kalimantan Tengah tidak digerakkan oleh aktivitas manusia yang bersifat linier dan teratur, melainkan didominasi oleh guncangan acak (stochastic shocks) berupa bencana tahunan Kebakaran Hutan dan Lahan (Karhutla). Bencana Karhutla merupakan determinan utama yang secara destruktif menghancurkan tiga sub-indeks penyusun IKLH sekaligus dalam satu waktu: melahap vegetasi hutan secara masif (menurunkan IKTL secara drastis), menghasilkan kepulan asap pekat berpartikulat tinggi (menghancurkan IKU), serta mencemari lahan gambut dan daerah aliran sungai lewat limpasan abu sisa pembakaran (menurunkan IKA). Karena variabilitas destruktif dari bencana musiman Karhutla ini tidak terekam dan tidak dimasukkan ke dalam variabel bebas di dalam model regresi, maka varians dari error term (ϵ) membengkak secara ekstrem. Faktor inilah yang secara matematis melahirkan output berupa parameter yang tidak signifikan serta nilai koefisien determinasi yang bias negatif pada sampel data yang pendek, sekaligus menegaskan bahwa tata kelola lingkungan di Kota Palangka Raya harus lebih difokuskan pada mitigasi bencana kebakaran lahan ketimbang pembatasan aktivitas ekonomi dan domestik masyarakat yang terbukti masih berada dalam batas aman ekologis.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengekstraksi temuan empiris mengenai dinamika pengaruh Pertumbuhan PDRB, Jumlah Penduduk, dan Jumlah Kendaraan Bermotor terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) Kota Palangka Raya periode 2015–2024. Melalui estimasi ekonometrika jangka panjang menggunakan pendekatan Fuly Modified Least Squares (FMOLS), simpulan utama dari penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Pertumbuhan PDRB tidak berpengaruh signifikan terhadap IKLH Kota Palangka Raya. Secara statistik, variabel ini menghasilkan koefisien regresi bernilai positif sebesar 0,044818 dengan tingkat probabilitas 0,1977. Mengingat probabilitas tersebut melampaui taraf signifikansi ($\alpha = 5\%$), ketiadaan determinasi ini mengonfirmasi terjadinya fenomena dekopling (decoupling) pada fase awal pertumbuhan ekonomi kota. Struktur perekonomian daerah yang didominasi oleh sektor tersier (perdagangan, jasa, dan administrasi) berintensitas karbon rendah membuat laju ekspansi ekonomi tidak menjadi pemicu bagi degradasi komposit pada kualitas air, udara, maupun tutupan lahan secara linier.
2. Jumlah Penduduk tidak berpengaruh signifikan terhadap IKLH Kota Palangka Raya. Hasil pengujian mencatatkan koefisien regresi sebesar 3,272270 dengan tingkat probabilitas yang sangat tinggi, yakni 0,9434. Angka probabilitas mutlak yang berada jauh di atas 0,05 ini membuktikan bahwa ekspansi demografi domestik sama sekali tidak memengaruhi fluktuasi indeks lingkungan. Temuan ini menegaskan bahwa daya dukung dan daya tampung ekologis Kota Palangka Raya masih sangat resilien, di mana rendahnya kepadatan penduduk yang mendiami wilayah administratif yang sangat luas membuat akumulasi limbah biologis dan domestik masih mampu dinetralisasi secara sempurna oleh kapasitas asimilasi alami (natural self-purification).
3. Jumlah Kendaraan Bermotor memiliki arah hubungan negatif namun tidak berpengaruh signifikan terhadap IKLH Kota Palangka Raya. Variabel ini menghasilkan koefisien regresi bertanda negatif sebesar -15,93172 dengan probabilitas sebesar 0,3611. Kendati arah negatif tersebut telah membenarkan postulat teoretis bahwa emisi kendaraan menekan kualitas lingkungan, nilai probabilitas di atas 0,05 memastikan bahwa dampak kuantitatifnya tidak signifikan. Hal ini terjadi karena superioritas Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL) berupa sabuk hijau dan hutan kota yang masif bertindak sebagai penyerap karbon (carbon sink) yang sanggup meredam emisi gas buang polutan udara sebelum mencemari ekosistem perkotaan secara permanen.
4. Fluktuasi IKLH secara keseluruhan tidak dideterminasi oleh model amatan, melainkan didorong oleh eksternalitas (faktor luar) yang masif. Hal ini dibuktikan dari perolehan nilai Koefisien Determinasi (R^2) yang mencatatkan bias ekstrem negatif sebesar -0,713323. Fenomena matematis negative R-squared pada sampel observasi ini

DAFTAR PUSTAKA

- 431–455. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011> Farhani, S., & Ozturk, I. (2015). Causal relationship between CO emissions, real GDP, energy consumption, financial development, trade openness, and urbanization in Tunisia. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(20), 15663–15676. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-709-136057>
- 709, 136057. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136057>
- Alam dan Lingkungan, 9(3), 603–614. <https://doi.org/10.29244/jpsl.9.3.603-614>
- Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya. (2015–2024). Kota Palangka Raya dalam angka 2015–2024. BPS Kota Palangka Raya.
- Budiharsono, S. (2021). Pembangunan wilayah berkelanjutan: Konsep, metode, dan aplikasi (Cetakan ke-3). IPB Press.

- Dinas Lingkungan Hidup Kota Palangka Raya. (2022). Laporan status lingkungan hidup daerah Kota Palangka Raya tahun 2022. DLH Kota Palangka Raya.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve hypothesis: A survey. *Ecological Economics*, 49(4),
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement (NBER Working Paper No. 3914). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w3914>
- Hermawan, I., & Kussudyarsana. (2020). Pengaruh pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, dan Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability – Summary for policymakers*. IPCC. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2015–2023). Indeks kualitas lingkungan hidup Indonesia. Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan, KLHK.
- konsumsi energi terhadap emisi CO di Indonesia: Bukti dari pendekatan ARDL. *Jurnal 2 Ekonomi dan Bisnis*, 23(2), 145–162.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1–28.
- Murliasari, D., Fatimah, I. S., & Marimin. (2019). Evaluasi kualitas lingkungan hidup menggunakan indeks kualitas lingkungan hidup di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya*
- Pambudi, R., Effendi, M., & Utomo, P. (2021). Dampak urbanisasi terhadap kualitas lingkungan di kota-kota di Kalimantan: Sebuah tinjauan empiris. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 5(2), 112–128.
- Panayotou, T. (1993). Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development (ILO Working Paper No. WP238). International Labour Organization.
- Permadi, D. A., & Sofyan, A. (2020). Emission inventory from biomass burning and its impact on air quality in Kalimantan during the 2015 extreme fire event. *Science of The Total Environment*,
- Phillips, P. C. B., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. *Review of Economic Studies*, 57(1), 99–125. <https://doi.org/10.2307/2297545>