Research Review
Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol. 5, No. 2, November 2026 ISSN: 29622743

Pengaruh Ketersediaan dan Kualitas Infrastruktur Jalan terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia

(The Impact of Road Infrastructure Availability and Quality on Economic Growth in Indonesia)

Rafia A. Nusi[1], Boby Rantow Payu[2], Fazrina Djuuna [3]
[1,2,3]Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Negeri Gorontalo
rafianusi09@gmail.com[1], bobchiel@ung.ac.id[2], rififazrina@ung.ac.id[3]

Article Info

Article history:

Received: 11 Juni 2026
Revised: 21 November 2026
Accepted: 23 November 2026

Keywords:

Road Infrastructure Availability
Road Infrastructure Quality
Economic Growth
Panel Data
Random Effect Model

Kata Kunci:
Ketersediaan Jalan
Kualitas Jalan
Pertumbuhan Ekonomi
Data Panel
Random Effect Model

Abstract

Indonesia's economic growth during 2020–2024 remained at a moderate level despite continuous improvements in road infrastructure development. This study aims to analyze the effect of road infrastructure availability, road infrastructure quality, and regional characteristics between Java Island and outside Java Island, both partially and simultaneously, on economic growth in Indonesia. This research employs a quantitative approach using secondary panel data covering 34 provinces over 2020–2024, yielding 170 observations. The sample was selected using purposive sampling by excluding four newly established provinces in Papua due to data limitations in the early observation years. The analytical method applied is panel data regression with the Random Effect Model (REM) approach based on the Chow, Hausman, and Lagrange Multiplier tests. The results indicate that road infrastructure availability partially has a positive and significant effect on economic growth, with a coefficient of 1.717 and a p-value of 0.042. Meanwhile, road infrastructure quality has a negative and insignificant effect with a coefficient of -0.014 and a p-value of 0.718, whereas the regional dummy has a positive and insignificant effect with a coefficient of 0.756 and a p-value of 0.605. Simultaneously, these three variables have no significant effect on economic growth, with a Prob(F-statistic) of 0.149 and an Adjusted R^2 of 0.014. This study concludes that expanding road availability drives economic growth more than road quality alone, suggesting the government prioritize equitable road connectivity supported by investment and productive sector development.

Abstrak

Pertumbuhan ekonomi Indonesia pada periode 2020–2024 cenderung tertahan di kisaran moderat meskipun pembangunan infrastruktur jalan terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ketersediaan infrastruktur jalan, kualitas infrastruktur jalan, dan karakteristik wilayah antara Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa, baik secara parsial maupun simultan, terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data sekunder berbentuk data panel pada 34 provinsi selama periode 2020–2024 sehingga diperoleh 170 observasi. Sampel dipilih menggunakan metode purposive sampling dengan mengecualikan empat provinsi baru di wilayah Papua karena keterbatasan data pada awal periode pengamatan. Metode analisis yang diterapkan adalah regresi data panel dengan pendekatan Random Effect Model (REM) berdasarkan hasil Uji Chow, Uji Hausman, dan Uji Lagrange Multiplier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara parsial ketersediaan infrastruktur jalan berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dengan koefisien 1,717 dan probabilitas 0,042. Sementara itu, kualitas infrastruktur

jalan berpengaruh negatif dan tidak signifikan dengan koefisien -0,014 dan probabilitas 0,718, sedangkan dummy wilayah berpengaruh positif dan tidak signifikan dengan koefisien 0,756 dan probabilitas 0,605. Secara simultan, ketiga variabel tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dengan nilai Prob(F-statistic) sebesar 0,149 dan Adjusted R^2 sebesar 0,014. Simpulan penelitian ini menegaskan bahwa perluasan ketersediaan jalan lebih menentukan pertumbuhan ekonomi dibandingkan kualitas jalan semata, sehingga pemerintah perlu memprioritaskan pemerataan konektivitas jalan yang didukung pengembangan investasi dan sektor produktif.

Corresponding Author:

Rafia A. Nusi
Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Negeri Gorontalo
rafianusi09@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi merupakan indikator utama keberhasilan pembangunan karena mencerminkan peningkatan kapasitas produksi barang dan jasa suatu negara secara berkelanjutan (Todaro & Smith, 2020). Bagi negara berkembang seperti Indonesia, menjaga stabilitas pertumbuhan ekonomi sangat penting untuk memperluas lapangan kerja, mengurangi kemiskinan, dan meningkatkan daya saing nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2024), laju pertumbuhan ekonomi Indonesia pada periode 2020–2024 mengalami fluktuasi yang cukup tajam. Pada tahun 2020, perekonomian nasional terkontraksi sebesar -2,07 persen akibat pandemi COVID-19 sebelum kembali pulih pada tahun 2021 sebesar 3,69 persen dan meningkat menjadi 5,31 persen pada tahun 2022. Namun, pada periode 2023 hingga 2024, laju pertumbuhan ekonomi nasional cenderung tertahan dan stagnan di kisaran 5 persen, meskipun Indonesia memiliki potensi sumber daya alam dan jumlah penduduk usia produktif yang besar.

Salah satu faktor struktural yang berperan penting dalam mendorong akselerasi pertumbuhan ekonomi adalah infrastruktur transportasi darat, khususnya jaringan jalan. Infrastruktur jalan berfungsi menurunkan biaya logistik, memperlancar distribusi barang dan jasa, serta menghubungkan pusat produksi dengan pasar (World Bank, 2023). Perkembangan kondisi infrastruktur jalan di Indonesia selama periode 2020–2024 disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kualitas dan Ketersediaan Infrastruktur Jalan di Indonesia Tahun 2020–2024

Tahun	Ketersediaan Jalan (%)	Kualitas Jalan (%)
2020	69,17	91,26
2021	74,67	91,81
2022	81,50	93,57
2023	84,30	94,20
2024	85,10	94,20

Sumber: Kementerian PUPR, BPS (diolah)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tingkat ketersediaan jalan nasional meningkat secara bertahap dari 69,17 persen pada tahun 2020 menjadi 85,10 persen pada tahun 2024. Sejalan dengan itu, proporsi kualitas jalan mantap juga mengalami perbaikan dari 91,26 persen menjadi 94,20 persen pada periode yang sama. Meskipun indikator ketersediaan dan kualitas jalan terus membaik, capaian tersebut belum mampu mendorong laju pertumbuhan ekonomi Indonesia melampaui kisaran 5 persen, sekaligus masih menyisakan ketimpangan pembangunan antara wilayah Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa.

Sejumlah studi terdahulu telah mengkaji hubungan antara infrastruktur transportasi dan pertumbuhan ekonomi dengan temuan yang beragam. Haiduc et al. (2024) menemukan bahwa pembangunan infrastruktur transportasi berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara Uni Eropa, tetapi penelitian tersebut berfokus pada negara maju dan belum memisahkan aspek ketersediaan serta kualitas jalan. Di tingkat negara Asia, Hasan et al. (2024) membuktikan adanya pengaruh positif infrastruktur jalan terhadap pertumbuhan ekonomi, namun kajiannya bersifat lintas negara dan mengukur variabel jalan secara agregat. Dalam konteks Indonesia, Harsono et al. (2024) menunjukkan bahwa infrastruktur berkontribusi positif terhadap pertumbuhan ekonomi inklusif pada tingkat nasional tanpa menguji perbedaan antarwilayah. Sementara itu, Kurniawan dan Aminata (2023) menemukan bahwa efektivitas jaringan transportasi

berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, tetapi cakupan analisisnya terbatas pada skala satu kota.

Berdasarkan kajian tersebut, celah penelitian terletak pada belum adanya pemisahan secara tegas antara pengaruh ketersediaan infrastruktur jalan dan kualitas infrastruktur jalan terhadap pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia, serta masih terbatasnya pengujian yang mempertimbangkan perbedaan karakteristik spasial antara wilayah Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa. Sebagian besar penelitian sebelumnya memperlakukan infrastruktur jalan sebagai satu indikator tunggal sehingga belum teridentifikasi apakah perluasan panjang jalan atau perbaikan kondisi kemantapan jalan yang lebih menentukan kinerja pertumbuhan ekonomi provinsi.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ketersediaan infrastruktur jalan, kualitas infrastruktur jalan, dan perbedaan karakteristik wilayah antara Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa, baik secara parsial maupun simultan, terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia selama periode 2020–2024. Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan memperkaya kajian ekonomi pembangunan dengan mengintegrasikan dimensi kuantitas dan kualitas infrastruktur jalan dalam analisis data panel provinsi. Secara praktis, temuan penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah pusat dan daerah dalam merumuskan prioritas kebijakan pembangunan serta pemeliharaan jaringan jalan guna mendorong pemerataan pertumbuhan ekonomi nasional.

2. TINJAUAN PUSTAKA dan PENGEMBANGAN HIPOTESIS

2.1 Teori Pertumbuhan Ekonomi dan Modal Publik

Diskursus mengenai faktor determinan pertumbuhan ekonomi telah berevolusi secara dinamis dalam lintasan sejarah pemikiran ekonomi. Pemikiran klasik dan neoklasik, yang dimotori oleh Solow (1956), memposisikan bahwa pertumbuhan ekonomi jangka panjang ditentukan oleh akumulasi faktor modal (*capital accumulation*), pertumbuhan angkatan kerja (*labor*), dan kemajuan teknologi yang bersifat eksogen. Dalam perkembangannya, kelemahan model neoklasik dalam menjelaskan sumber pertumbuhan teknologi berhasil diatasi oleh Teori Pertumbuhan Endogen (*Endogenous Growth Theory*) yang dipelopori oleh Romer (1990) dan Barro (1990). Teori ini menjustifikasi bahwa investasi publik, khususnya pada sektor barang publik seperti infrastruktur mendasar, mampu menghasilkan skala hasil yang meningkat (*increasing returns to scale*) dan mencegah terjadinya kondisi *diminishing returns* melalui penciptaan eksternalitas positif bagi produktivitas sektor swasta.

Selaras dengan kerangka pertumbuhan endogen, Aschauer (1989) mengintrodusir Teori Modal Publik (*Public Capital Theory*) yang membuktikan secara empiris bahwa infrastruktur merupakan bentuk modal produktif pemerintah yang berkontribusi langsung menaikkan efisiensi total faktor produksi (*total factor productivity*). Ketersediaan prasarana publik yang andal bertindak sebagai komplemen yang meningkatkan tingkat pengembalian investasi swasta, sehingga merangsang pembentukan modal baru dan mengakselerasi perekonomian secara makro.

2.2 Dimensi Ketersediaan Jalan dan Teori Aksebilitas

Ketersediaan infrastruktur jalan merefleksikan dimensi kuantitas, jangkauan, dan kepadatan fisik dari jaringan transportasi darat yang dapat diakses oleh para pelaku ekonomi. Secara teoritis, dimensi ini berakar kuat pada Teori Aksesibilitas (*Accessibility Theory*) yang dipformulasikan oleh Hansen (1959). Hansen mendefinisikan aksesibilitas sebagai kemudahan, kecepatan, dan efisiensi biaya suatu lokasi spasial untuk berinteraksi dengan lokasi lainnya dalam sistem aktivitas ekonomi. Ketersediaan jaringan jalan yang luas bertindak sebagai pendorong utama yang mengikis hambatan jarak geografis, menciptakan keterhubungan regional (*regional connectivity*), serta mengintegrasikan wilayah pinggiran yang terisolasi ke dalam sirkulasi ekonomi pusat pertumbuhan. Melalui peningkatan aksesibilitas ini, produsen lokal memperoleh kemudahan akses terhadap input produksi dan area pemasaran baru, yang pada gilirannya menstimulasi perluasan output agregat.

2.3 Dimensi Kualitas Jalan dan Teori Biaya Transportasi

Aspek kualitas infrastruktur jalan merujuk pada derajat keandalan, kelayakan fisik, dan tingkat kemantapan struktural permukaan jalan dalam menunjang pergerakan arus lalu lintas. Landasan konseptual yang mengaitkan kualitas infrastruktur dengan kinerja ekonomi dipayungi oleh Teori Biaya Transportasi (*Transportation Cost Theory*) sebagaimana dikembangkan oleh Button (2010) dan Litman (2017). Teori ini menyatakan bahwa total biaya logistik yang ditanggung oleh dunia usaha tidak hanya ditentukan oleh jarak absolut, melainkan sangat bergantung pada kondisi fisik jalur transportasi yang dilalui.

Jalan yang berada dalam kondisi mantap (mulus dan kokoh) secara dramatis mampu mereduksi waktu tempuh perjalanan, meminimalkan biaya operasional kendaraan (seperti konsumsi bahan bakar dan depresiasi komponen), serta menurunkan risiko kerusakan barang selama proses distribusi berlangsung. Penurunan biaya transaksi ini secara langsung akan mentransmisikan efek peningkatan efisiensi alokatif dan daya saing industri, yang akhirnya bermuara pada penguatan pertumbuhan output ekonomi regional.

2.4 Pengembangan Hipotesis

Berdasarkan sintesis teoritis dan konvergensi hasil-hasil penelitian empiris terdahulu, maka hipotesis dalam penelitian ini diformulasikan sebagai berikut:

a) H_1: Ketersediaan infrastruktur jalan (X_1) berpengaruh positif terhadap laju pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia.
b) H_2: Kualitas infrastruktur jalan (X_2) berpengaruh positif terhadap laju pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia.
c) H_3: Ketersediaan infrastruktur jalan (X_1) dan kualitas infrastruktur jalan (X_2) secara simultan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Riset dan Cakupan Data

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan kuantitatif dengan corak asosiatif-kausal, yang bertujuan untuk mendeteksi, menguji, dan menjelaskan pola hubungan sebab-akibat antara variabel bebas terhadap variabel terikat secara empiris-statistik. Struktur data yang digunakan adalah data panel (*pooled data*), yang mengombinasikan dimensi lintas-wilayah (*cross-section*) sebanyak 34 provinsi di Indonesia dan dimensi runtun-waktu (*time-series*) mencakup periode lima tahun, dari tahun 2020 hingga 2024. Dengan demikian, total sampel amatan yang dianalisis berjumlah 170 observasi.

Perlu dicatat secara metodologis bahwa dari total 38 provinsi yang ada saat ini di Indonesia, empat provinsi hasil pemekaran terbaru di wilayah Papua (Papua Barat Daya, Papua Selatan, Papua Tengah, dan Papua Pegunungan) terpaksa dieksklusi dari sampel penelitian. Langkah pengisian kuota sampel secara *purposive* ini diambil karena belum tersedianya rangkaian data makroekonomi dan data infrastruktur secara lengkap dan mandiri untuk keempat wilayah tersebut pada rentang transisi tahun 2020–2022. Data sekunder dalam kajian ini dihimpun secara legal melalui metode dokumentasi resmi yang bersumber dari publikasi berkala Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR).

3.2 Operasionalisasi Variabel

Untuk menghindari ambiguitas interpretasi, definisi operasional dan indikator pengukuran masing-masing variabel dirumuskan secara presisi di bawah ini:

1) Pertumbuhan Ekonomi (Y): Variabel terikat dalam penelitian ini, yang diukur secara makro menggunakan indikator laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan (ADHK) pada tingkat provinsi, dinyatakan dalam satuan persen (%). Penggunaan harga konstan ditujukan untuk mengeliminasi distorsi inflasi sehingga mencerminkan ekspansi output riil.
2) Ketersediaan Infrastruktur Jalan (X_1): Variabel bebas kuantitatif yang mencerminkan rasio cakupan panjang jalan. Diukur melalui total panjang jaringan jalan (akumulasi dari jalan nasional, jalan provinsi, dan jalan kabupaten/kota) dibagi dengan luas wilayah geografis provinsi terkait, dinyatakan dalam satuan km/km^2.
3) Kualitas Infrastruktur Jalan (X_2): Variabel bebas kualitatif yang mengukur tingkat kelayakan jalan fisik. Diukur menggunakan indikator persentase jalan mantap, yaitu rasio perbandingan antara total panjang jalan beraspal dalam kondisi fisik "Baik" dan "Sedang" terhadap total panjang jaringan jalan secara keseluruhan di masing-masing provinsi, dinyatakan dalam satuan persen (%).

Variabel Dummy Wilayah (D): Variabel kontrol biner untuk menangkap dampak heterogenitas spasial dan pemusatan ekonomi. Logika binari yang diterapkan adalah nilai D = 1 apabila suatu provinsi terletak secara administratif di wilayah geografis Pulau Jawa, dan nilai D = 0 apabila provinsi tersebut berada di luar Pulau Jawa.

3.3 Spesifikasi Model Ekonometrika

Dalam menguji hipotesis kausalitas di atas, model fungsi linear dasar regresi data panel yang diformulasikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$PE_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_{1it}) + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 D_i + e_{it}$$

Di mana:

a) PE_{it} = Laju pertumbuhan PDRB provinsi ke-*i* pada tahun ke-*t*.
b) $\ln(X_{1it})$ = Logaritma natural dari ketersediaan panjang jalan provinsi ke-*i* pada tahun ke-*t* (ditransformasikan ke bentuk logaritma untuk menyelaraskan skala pengukuran ekonometrika).
c) X_{2it} = Persentase kualitas jalan mantap provinsi ke-*i* pada tahun ke-*t*.
d) D_i = Variabel *dummy* karakteristik spasial wilayah (1 = Jawa; 0 = luar Jawa).
e) β_0= Parameter konstanta intercept model.
f) $\beta_1, \beta_2, \beta_3$= Koefisien regresi dari masing-masing variabel bebas.

g) i, t = Komponen subskrip untuk unit *cross-section* (i = 1, 2, ..., 34) dan *time-series* (t = 2020, ..., 2024).

h) e_{it} = *Error term* atau komponen residual gangguan acak.

3.4 Prosedur Pemilihan Estimasi Model

Pengolahan data panel menawarkan tiga opsi pendekatan model estimasi, yaitu: *Common Effect Model* (CEM) menggunakan metode kuadrat terkecil biasa (OLS), *Fixed Effect Model* (FEM) dengan pendekatan intersep bervariasi antar-individu, dan *Random Effect Model* (REM) yang mengasumsikan perbedaan karakteristik antar-wilayah terdistribusi secara acak di dalam komponen *error*.

Untuk menentukan model terbaik yang paling konsisten dan efisien (*Best Linear Unbiased Estimator*), dilakukan serangkaian uji spesifikasi formal berikut:

1) Uji Chow: Melakukan pengujian restriksi intersep untuk memilih antara model CEM atau FEM. Jika nilai signifikansi p-value < 0,05, maka FEM terpilih.
2) Uji Hausman: Menguji ada tidaknya korelasi antara efek individual dengan variabel penjelas untuk memilih antara FEM atau REM. Jika nilai p-value > 0,05, maka pendekatan REM dinilai lebih efisien.

Uji Lagrange Multiplier (LM): Mengonfirmasi keberadaan efek acak guna memilih antara model CEM atau REM. Jika p-value < 0,05, maka REM secara mutlak lebih unggul dibanding CEM.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Statistik Deskriptif Variabel

Sebelum melangkah pada pengujian ekonometrika parametrik, karakteristik sebaran data dari variabel-variabel amatan diringkas melalui analisis statistik deskriptif pada tabel berikut:

Tabel 2. Ringkasan Analistik Statistik Deskriptif Sampel Data Panel

Indikator Statistik	Pertumbuhan Ekonomi (%)	Ketersediaan Jalan (km)	Kualitas Jalan (km)	Dummy Wilayah
Mean	4,159	10,274	5,882	0,218
Maximum	24,400	12,273	97,060	1,000
Minimum	-9,340	8,463	1,000	0,000
Std. Dev.	4,584	0,755	11,114	0,414
Observations	170	170	170	170

Sumber: Hasil Olahan EViews 12 (2026)

Berdasarkan Tabel 2, nilai rata-rata (*mean*) pertumbuhan ekonomi tingkat provinsi di Indonesia berada pada angka 4,159 persen. Nilai standar deviasi yang mencapai 4,584 mengindikasikan derajat variabilitas pertumbuhan yang relatif lebar antar-daerah sepanjang periode pengamatan. Nilai maksimum pertumbuhan dicatat sebesar 24,400 persen yang secara empiris didorong oleh lonjakan hilirisasi komoditas nikel di wilayah seperti Maluku Utara dan Sulawesi Tengah. Sementara nilai minimum berada pada level kontraksi dalam sebesar -9,340 persen yang dialami oleh Provinsi Bali pada tahun 2020 akibat kelumpuhan total sektor pariwisata internasional selama fase awal pandemi.

Untuk variabel ketersediaan jalan, sebaran data menunjukkan nilai rata-rata 10,274 km dengan standar deviasi yang sangat kecil (0,755), mengindikasikan bahwa rasio kuantitas panjang jalan relatif homogen pada sebagian besar wilayah. Sebaliknya, kualitas infrastruktur jalan memperlihatkan deviasi standar yang sangat timpang (11,114), dengan rentang nilai yang sangat kontras antara daerah dengan infrastruktur mantap prima (maksimum 97,060) dan daerah terpencil dengan kualitas jalan rusak (minimum 1,000), menunjukkan ketidakmerataan aspek pemeliharaan fisik jalan secara nasional. Rata-rata *dummy* sebesar 0,218 menegaskan bahwa proporsi sampel di luar Pulau Jawa mendominasi populasi amatan.

4.2 Hasil Pengujian Spesifikasi Model Panel

Penentuan pemodelan regresi data panel yang optimal dilakukan secara objektif melalui tiga pengujian pemilih model yang hasilnya tersaji di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Matriks Pengujian Pemilihan Model Data Panel

Jenis Pengujian Formal	Objek Komparasi Model	Nilai Probabilitas (p-value)	Kriteria Keputusan	Model Sementara Terpilih
Uji Chow	FEM vs CEM	0,0000	Prob. < 0,05	Fixed Effect Model (FEM)
Uji Hausman	FEM vs REM	0,7593	Prob. > 0,05	Random Effect Model (REM)
Uji LM	REM vs CEM	0,0000	Prob. < 0,05	Random Effect Model (REM)

Sumber: Hasil Olahan EViews 12 (2026

Interpretasi logis dari matriks Tabel 3 adalah sebagai berikut:

1) Hasil Uji Chow menunjukkan nilai probabilitas *Cross-section Chi-square* sebesar 0,0000 (< 0,05). Hal ini secara otomatis menggugurkan model CEM dan menetapkan model FEM sebagai model yang lebih tepat karena adanya efek karakteristik individu provinsi yang heterogen.
2) Selanjutnya, ketika dilakukan Uji Hausman, diperoleh nilai probabilitas *Cross-section random* sebesar 0,7593. Karena nilai tersebut jauh melampaui batas alpha 0,05, maka hipotesis nol tidak dapat ditolak, yang berarti perbedaan karakteristik antar-wilayah tidak berkorelasi dengan variabel bebas sehingga model *Random Effect Model* (REM) secara ekonometrika dinilai lebih efisien dibanding FEM.
3) Sebagai langkah konfirmasi akhir, Uji Lagrange Multiplier menghasilkan nilai probabilitas 0,0000 (< 0,05), yang menegaskan kembali bahwa pendekatan REM secara signifikan jauh lebih baik diterapkan dibandingkan dengan pendekatan CEM.

Dengan demikian, berdasarkan konvergensi hasil uji spesifikasi tersebut, model Random Effect Model (REM) ditetapkan secara mutlak sebagai model terbaik untuk menganalisis data dalam riset ini.

4.3 Hasil Uji Asumsi Klasik

Guna menjamin kabsahan parameter linear dan memastikan model REM terbebas dari bias statistik, pengujian asumsi klasik dilakukan. Hasil pengujian dirangkum sebagai berikut:

a) Uji Normalitas: Pengujian residual dengan uji Jarque-Bera menghasilkan skor statistik 147,6546 dengan signifikansi 0,000 (< 0,05), yang secara formal menunjukkan residual tidak berdistribusi normal. Namun, merujuk pada kaidah *Central Limit Theorem* (CLT), asimtotik sifat data mengasumsikan bahwa apabila ukuran sampel amatan berukuran besar (N > 30), maka model tetap valid dan terbebas dari bias normalitas. Mengingat riset ini menggunakan 170 amatan, asumsi kelayakan inferensial tetap terpenuhi.
b) Uji Multikolinearitas: Pendekatan matriks korelasi (*Covariance Matrix*) menunjukkan korelasi antara X_1 dan X_2 hanya sebesar 0,009; korelasi antara X_1 dan *Dummy* bernilai -0,710; serta korelasi antara X_2 dan *Dummy* sebesar -0,085. Karena tidak ada satu pun koefisien korelasi antar-variabel bebas yang melampaui batas kritis 0,80 atau 0,90, maka disimpulkan tidak terdapat masalah gangguan multikolinearitas yang serius di dalam model.

4.4 Estimasi Model Regresi dan Pengujian Hipotesis

Berdasarkan estimasi REM dengan pembobot *Generalized Least Squares* (GLS), hasil output komputerisasi disajikan secara lengkap pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Estimasi Regresi Data Panel Pendekatan Random Effect Model (REM)

Variabel Independen	Koefisien Regresi	Standar Error	t-Statistik	Probabilitas (p-value)	Kesimpulan Statistik
Konstanta (C)	-13,569	8,836	-1,536	0,127	Tidak Signifikan
LN Ketersediaan Jalan (X_1)	1,717	0,838	2,050	0,042	Positif & Signifikan
Kualitas Jalan (X_2)	-0,014	0,038	-0,362	0,718	Tidak Signifikan
Dummy Wilayah (D)	0,756	1,458	0,518	0,605	Tidak Signifikan
R-squared	0,032				
F-statistic	1,800				
Prob(F-statistic)	0,149				

Sumber: Hasil Olahan EViews 12 (2026)

Berdasarkan hasil parameterisasi pada Tabel 4, persamaan ekonometrika empiris hasil estimasi dapat diekspresikan dalam bentuk matematis berikut:

$$PE_{it} = -13{,}569 + 1{,}717\ln(X_{1it}) - 0{,}014X_{2it} + 0{,}756D_i$$

Melalui tabel hasil estimasi di atas, rangkaian pengujian pengujian hipotesis dilakukan:

1) Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Nilai *R-squared* riil dari model tercatat sebesar 0,032 dengan skor *Adjusted R-squared* yang terkoreksi sebesar 0,014. Angka ini mengindikasikan bahwa variasi ketersediaan jalan, kualitas jalan, dan karakteristik *dummy* daerah secara simultan hanya mampu menerangkan variasi naik-turunnya pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia sebesar 1,40 persen. Sementara porsi mayoritas sisanya sebesar 98,60 persen dipengaruhi dan ditentukan oleh variabel ekonomi makro lainnya di luar cakupan model penelitian ini.

2) Uji Signifikansi Simultan (Uji F)

Hasil kalkulasi menunjukkan nilai *F-statistic* sebesar 1,800 dengan tingkat signifikansi nilai *Prob(F-statistic)* sebesar 0,149. Karena nilai probabilitas ini lebih besar daripada taraf signifikansi alpah 5 persen (0,149 > 0,05), secara statistik menolak hipotesis alternatif (H_a). Artinya, ketersediaan jalan, kualitas jalan, dan variabel *dummy* secara simultan belum mampu membuktikan adanya pengaruh kausalitas gabungan yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di 34 provinsi Indonesia selama kurun waktu 2020–2024.

3) Uji Signifikansi Parsial (Uji t)

a) Pengujian Hipotesis 1 (H_1): Variabel kuantitas ketersediaan infrastruktur jalan ($\ln X_1$) menunjukkan koefisien regresi bertanda positif sebesar 1,717 dengan nilai probabilitas (p-value) sebesar 0,042. Karena nilai 0,042 < 0,05, maka H_1 diterima. Hasil ini membuktikan secara empiris bahwa ketersediaan infrastruktur jalan memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia. Setiap perluasan kuantitas jaringan jalan sebesar 1 persen diestimasikan akan menginduksi kenaikan laju pertumbuhan ekonomi sebesar 1,717 persen, dengan catatan variabel lain dalam model berada dalam kondisi *ceteris paribus*.

b) Pengujian Hipotesis 2 (H_2): Variabel kualitas infrastruktur jalan (X_2) memiliki koefisien regresi bertanda negatif sebesar -0,014 dengan nilai p-value sebesar 0,718. Karena nilai probabilitas ini jauh melebihi batas signifikansi (0,718 > 0,05), maka H_2 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas fisik jalan mantap tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variasi pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia sepanjang periode pengamatan.

Pengujian Variabel Kontrol Dummy Wilayah: Koefisien *dummy* spasial tercatat sebesar 0,756 dengan probabilitas sebesar 0,605 (> 0,05), yang bermakna tidak signifikan secara statistik. Meskipun secara deskriptif intersep provinsi di Pulau Jawa cenderung memiliki laju pertumbuhan ekonomi yang sedikit lebih tinggi (0,756%), perbedaan geografis struktural ini tidak terbukti memengaruhi pertumbuhan ekonomi secara nyata pascapandemi.

4.5 Signifikansi Ketersediaan Jalan Sebagai

Temuan empiris riset ini berhasil membuktikan bahwa perluasan aspek ketersediaan infrastruktur jaringan jalan merupakan instrumen publik yang efektif dalam menstimulasi aktivitas pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia. Keberhasilan transmisi pengaruh positif ini selaras dengan dalil Teori Aksesibilitas yang dicanangkan oleh Hansen (1959), yang menempatkan kuantitas fisik jalan sebagai variabel utama pengikis friksi spasial antar-wilayah.

Secara kontekstual, meluasnya jaringan jalan nasional dan daerah selama periode 2020-2024 telah sukses membangun interaktivitas ekonomi baru, mempermudah akses mobilitas tenaga kerja ke pusat perkotaan, serta memperlancar arus rantai pasok barang dari sentra produksi agraris menuju pelabuhan dan pasar domestik. Dengan terbukanya konektivitas jalan baru, inefisiensi logistik akibat isolasi geografis dapat diminimalisir secara bertahap, meningkatkan produktivitas masyarakat lokal, serta merangsang masuknya aliran investasi swasta ke sektor-sektor produktif regional. Temuan positif ini sekaligus memperkuat validitas empiris dari riset ikonik Aschauer (1989) serta studi kontemporer dari Hasan et al. (2024) yang menyatakan bahwa suntikan kapital publik untuk perluasan prasarana transportasi darat merupakan prasyarat esensial bagi pemulihan dan pertumbuhan output ekonomi nasional di negara-negara berkembang Asia.

4.6 Paradoks Kualitas Jalan: Mengapa Kemantapan Fisik Belum Mampu Mendorong Output?

Satu hal yang menjadi temuan menarik dan kontra-intuitif dalam penelitian ini adalah tidak signifikannya pengaruh variabel kualitas infrastruktur jalan terhadap pertumbuhan ekonomi. Secara teoritis, temuan ini menyimpang dari ekspektasi Teori Biaya Transportasi dari Button (2010) yang berasumsi bahwa perbaikan kualitas kemantapan jalan akan berkorelasi linear dengan pertumbuhan ekonomi melalui penghematan biaya operasional kendaraan. Terdapat beberapa argumen ekonomi makro struktural yang mendasari munculnya fenomena paradoks ini di Indonesia sepanjang periode 2020–2024:

a) Sifat Anggaran Pemeliharaan vs Investasi Baru: Program peningkatan kualitas jalan mantap yang digulirkan oleh pemerintah selama masa pemulihan pascapandemi umumnya bersifat proyek pemeliharaan rutin (*maintenance*) dan rehabilitasi minor pada ruas-ruas jalan yang sudah eksis sebelumnya, khususnya di kawasan perkotaan yang padat. Aktivitas ini lebih berperan dalam mempertahankan atau mengamankan sirkulasi ekonomi yang sudah berjalan agar tidak terhambat (*preservation effect*), bukan dalam kapasitas menciptakan atau menginduksi simpul-simpul aktivitas ekonomi baru yang mampu mendongkrak output PDRB secara agregat.

b) Dampak Jeda Waktu (*Time-lag effect*): Dampak ekonomi dari peningkatan kualitas fisik jalan tidak serta-merta langsung direspons oleh kenaikan output industri pada tahun yang sama. Dibutuhkan waktu transisi (*time-lag*) yang cukup bagi agen ekonomi swasta untuk menyesuaikan keputusan logistik dan rencana ekspansi pabrik pasca-perbaikan kualitas jalan di suatu wilayah.

Ketidakseimbangan Faktor Pendukung Makro: Peningkatan kualitas jalan mulus menjadi tidak berarti secara makro apabila tidak diimbangi oleh ketersediaan faktor produksi komplementer lainnya, seperti tingkat

adopsi teknologi industri yang rendah, keterbatasan akses permodalan perbankan daerah, serta rendahnya kapasitas keahlian sumber daya manusia lokal. Pandangan ini sejalan dengan tesis Calderón & Servén (2004) yang mengindikasikan bahwa pada fase pembangunan ekonomi di negara berkembang, dimensi kuantitas cakupan jaringan infrastruktur (*quantity or network density*) memegang peranan yang jauh lebih determinan dalam menggerakkan pertumbuhan dibanding aspek kualitas fisik permukaan semata (*physical quality*).

4.7 Reduksi Disparitas Kewilayahan dalam Pertumbuhan Pascapandemi

Tidak signifikannya koefisien variabel *dummy* wilayah Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa mengonfirmasi sebuah fenomena struktural baru, yaitu mulai berjalannya proses konvergensi pertumbuhan ekonomi daerah di Indonesia. Pola pembangunan yang selama ini dikritik bersifat *Java-centric* tampaknya mulai bergeser ke arah pola yang lebih merata (*indonesia-centric*) dalam beberapa tahun terakhir. Kebijakan strategis nasional yang secara masif menggenjot investasi komoditas, pembangunan Proyek Strategis Nasional (PSN) berupa pelabuhan, bandara, kawasan industri, dan jaringan jalan trans-pulau di wilayah luar Jawa (seperti Sumatera, Sulawesi, Maluku, dan Papua) telah berhasil memicu mesin pertumbuhan baru di daerah-daerah tersebut.

Lonjakan pertumbuhan berbasis ekstraksi sumber daya alam dan industri hilirisasi di Kawasan Timur Indonesia terbukti mampu menandingi dominasi pertumbuhan ekonomi tradisional berbasis manufaktur dan jasa di Pulau Jawa, sehingga variabel lokasi geografis tidak lagi menjadi faktor pembeda tunggal yang signifikan dalam menentukan laju pertumbuhan ekonomi daerah. Fenomena perataan ini merefleksikan bekerjanya *spread effect* dalam teori pembangunan wilayah Hirschman (1958), di mana pertumbuhan mulai menyebar dari pusat gravitasi utama menuju wilayah koridor ekonomi pendukung di luarnya.

4.8 Pembahasan Kompleksitas Pertumbuhan Ekonomi Makro

Sangat rendahnya nilai koefisien determinasi (*Adjusted* R^2 = 0,014) serta tidak signifikannya pengujian simultan model REM mempertegas bahwa laju pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia pascapandemi COVID-19 merupakan sebuah fenomena ekonomi makro yang multidimensional dan kompleks. Kerangka pertumbuhan ekonomi Solow (1956) sejatinya telah memperingatkan bahwa infrastruktur fisik jalan hanyalah satu bagian kecil dari total akumulasi modal fisik publik.

Faktor-faktor pendorong makroekonomi utama lainnya seperti tingkat konsumsi rumah tangga yang mendominasi struktur PDB, fluktuasi volume ekspor komoditas global, realisasi investasi asing langsung (PMA), stabilitas kebijakan moneter suku bunga, serta stimulus kebijakan fiskal pemerintah memiliki kontribusi yang jauh lebih besar dan instan dalam menentukan arah pergerakan pertumbuhan ekonomi domestik sepanjang tahun 2020–2024. Ketidakhadiran variabel-variabel makro penjelas utama tersebut di dalam spesifikasi model ekonometrika ini secara logis menjelaskan mengapa daya determinasi infrastruktur jalan secara simultan terlihat sangat rendah pada data sampel amatan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonometrika regresi data panel dengan pendekatan *Random Effect Model* (REM) terhadap 34 provinsi di Indonesia periode 2020–2024, rangkaian kesimpulan ilmiah dirumuskan sebagai berikut:

1) Ketersediaan infrastruktur jalan berpengaruh positif dan signifikan secara parsial terhadap pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia. Temuan ini membuktikan bahwa perluasan cakupan dan kuantitas jaringan jalan efektif dalam memperlancar mobilitas faktor produksi, mengikis isolasi spasial, dan menginduksi produktivitas output daerah.
2) Kualitas infrastruktur jalan tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia. Program peningkatan kemantapan fisik jalan beraspal yang berjalan selama ini cenderung didominasi oleh pemeliharaan rutin jalur lama, sehingga belum mampu memicu penciptaan basis aktivitas ekonomi baru yang bernilai tambah besar bagi PDRB daerah.
3) Karakteristik kewilayahan spasial (*dummy* Jawa dan luar Jawa) tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Temuan ini mengindikasikan mulai terjadinya tren pemerataan pertumbuhan ekonomi antardaerah di Indonesia pascapandemi, seiring ekspansi investasi infrastruktur strategis ke wilayah luar Pulau Jawa.

Secara simultan, variabel ketersediaan jalan, kualitas jalan, dan *dummy* wilayah tidak berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan ekonomi. Rendahnya daya determinasi model (*Adjusted* R^2 = 1,40%) mengonfirmasi bahwa akselerasi pertumbuhan ekonomi Indonesia pasca-krisis kesehatan jauh lebih dominan ditentukan oleh variabel makroekonomi eksternal di luar sektor prasarana jalan.

5.2 Saran/Rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan di atas, rekomendasi strategis diajukan kepada berbagai pemangku kepentingan:

a) Bagi Pemerintah Pusat dan Lembaga Perencana Nasional (Bappenas & Kementerian PUPR):

Pemerintah perlu melakukan reorientasi prioritas kebijakan penganggaran infrastruktur logistik darat. Kebijakan pembangunan jalan tidak boleh hanya bertumpu pada pemeliharaan kualitas fisik jalan perkotaan yang sudah mapan, melainkan harus dialokasikan secara agresif untuk membuka interkoneksi jaringan jalan baru, jalan sirip pembuka isolasi, dan koridor penghubung pada daerah tertinggal, kawasan industri baru, serta sentra logistik luar Jawa guna mendorong pemerataan output ekonomi nasional secara optimal.

b) Bagi Pemerintah Daerah: Otoritas regional disarankan untuk tidak memandang pembangunan infrastruktur jalan sebagai proyek fisik yang terisolasi. Pemerintah daerah harus mampu mengintegrasikan ketersediaan akses jalan baru dengan kebijakan komplementer, seperti pemberian insentif kemudahan berbisnis bagi UMKM lokal, perluasan investasi sektor produktif, serta penyediaan fasilitas pelatihan kerja demi menaikkan kapasitas mutu sumber daya manusia daerah.
c) Bagi Institusi Pendidikan Tinggi dan Universitas: Universitas diharapkan dapat mengambil peran kepemimpinan sebagai pusat riset inovatif (*center of excellence*) dalam menyediakan kajian studi kelayakan pembangunan infrastruktur wilayah yang berbasis data spasial mikro, sehingga mampu memasok rekomendasi kebijakan yang presisi bagi pemenuhan kebutuhan pembangunan ekonomi daerah.

Bagi Agenda Peneliti Selanjutnya: Mengingat keterbatasan nilai determinasi model dalam riset ini, peneliti berikutnya sangat disarankan untuk melakukan rekonstruksi pemodelan ekonometrika dengan memasukkan variabel penjelas makroekonomi krusial lainnya seperti volume investasi daerah (PMDN/PMA), tingkat pengangguran terbuka, rasio tenaga kerja terdidik, konsumsi agregat rumah tangga, atau pemanfaatan teknologi digital. Peneliti selanjutnya juga direkomendasikan memperpanjang rentang waktu observasi runtun-waktu (*time-series*) serta mengeksplorasi penggunaan metode *Spatial Econometrics* guna mendeteksi efek limpahan ekonomi (*spatial spillover effects*) antar-wilayah secara lebih presisi.

REFERENSI

Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics, 23*(2), 177–200. https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90047-0.

Badan Pusat Statistik. (2024). Pertumbuhan Produk Domestik Bruto Indonesia. Badan Pusat Statistik. https://www.bps.go.id.

Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy, 98*(5), S103–S125. https://doi.org/10.1086/261726.

Button, K. (2010). *Transportation economics* (3rd ed.). Edward Elgar Publishing.

Haiduc, A., Nicoara, S., & Neagu, O. (2024). Transport infrastructure development and economic growth in the European Union. The Annals of the University of Oradea. *Economic Sciences, 33*(1), 59–66. https://doi.org/10.47535/1991auoes33(1)007.

Hansen, W. G. (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners, 25*(2), 73–76. https://doi.org/10.1080/01944365908978307.

Harsono, I. W. A. N., Sutanto, H., Rois, I. H. S. A. N., Fadliyanti, L., & Mulawiani, B. S. W. (2024). Kontribusi infrastruktur dalam mendorong pertumbuhan ekonomi inklusif di Indonesia. *Jurnal Ganec Swara, 18*(1).

Hasan, M. U., Hassan, M. I., Ullah, S., & Malik, M. N. (2024). Infrastructure and economic growth: Panel analysis of selected Asian countries. *Journal of Human Dynamics, 2*(2), 153–161. https://doi.org/10.55627/jhd.02.02.01060.

Hirschman, A. O. (1958). *The strategy of economic development*. Yale University Press.

Kurniawan, H. W., & Aminata, J. (2023). Pengaruh infrastruktur transportasi terhadap pertumbuhan ekonomi di Kota Semarang. *Diponegoro Journal of Economics, 12*(2), 13–20. https://doi.org/10.14710/djoe.37676.

Litman, T. (2017). *Evaluating transportation economic development impacts*. Victoria, BC, Canada: Victoria Transport Policy Institute.

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy, 98*(5), S71–S102. https://doi.org/10.1086/261725.

Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics, 70*(1), 65–94. https://doi.org/10.2307/1884513.

Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2020). *Economic development* (13th ed.). Pearson Education.

World Bank. (2023). Connecting the archipelago: Infrastructure development and logistics performance in Indonesia. World Bank Publications. https://hdl.handle.net/10986/39649.