

Analisis Pengaruh Pengguna Internet, Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi dan Rata-Rata Lama Sekolah terhadap Produktivitas Tenaga Kerja di Indonesia

Melani Manginar Sirait^{1*}, Indra Maipita²

^{1,2}Ilmu Ekonomi, Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar, Pasar V, Medan Estate, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, Kode Pos 20371, Indonesia.

E-mail: melaniesirait3@gmail.com

*Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5846>

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 19 Mar 2026

Revised: 25 Mar 2026

Accepted: 31 Mar 2026

Kata Kunci:

Produktivitas Tenaga Kerja, Pengguna Internet, IP-TIK, Rata-Rata Lama Sekolah.

Keywords:

Labor Productivity, Internet Users, IP-TIK, Mean Years of Schooling.

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Pengguna Internet, Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK), dan Rata-Rata Lama Sekolah terhadap Produktivitas Tenaga Kerja di Indonesia. Rendahnya produktivitas tenaga kerja di berbagai daerah di Indonesia menjadi tantangan tersendiri di tengah pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi serta masih terbatasnya kualitas sumber daya manusia, sehingga diperlukan kajian mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhinya, khususnya dari sisi digitalisasi dan pendidikan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang mencakup 34 provinsi di Indonesia selama periode 2020-2024. Teknik analisis data menggunakan regresi data panel dengan aplikasi Eviews 12 dan model estimasi terbaik yaitu Fixed Effect Model (FEM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara parsial Pengguna Internet berpengaruh positif dan signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja, IP-TIK berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja, dan Rata-Rata Lama Sekolah berpengaruh positif dan signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja. Secara simultan, Pengguna Internet, IP-TIK, dan Rata-Rata Lama Sekolah berpengaruh signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja dan memberikan kontribusi sebesar 48,48% di Indonesia.

This study aimed to analyze the effect of Internet Users, the Information and Communication Technology Development Index (IP-TIK), and Mean Years of Schooling on Labor Productivity in Indonesia. Low labor productivity in various regions of Indonesia remained a significant challenge amid the rapid development of information and communication technology and the still-limited quality of human resources, necessitating an in-depth study of the factors that influenced labor productivity, particularly in terms of digitalization and education. This study used a quantitative approach with secondary data obtained from the Central Statistics Agency (BPS) covering 34 provinces in Indonesia over the period 2020–2024. The data analysis technique used panel data regression with the Eviews 12 programme application, with the best estimation model being the Fixed Effect Model (FEM). The results indicated that partially, Internet Users had a positive and significant effect on Labor Productivity, IP-TIK had a negative and significant effect on Labor Productivity, and Mean Years of Schooling had a positive and significant effect on Labor Productivity. Simultaneously, Internet Users, IP-TIK, and Mean Years of Schooling had a significant effect on Labor Productivity and contributed 48.48% in Indonesia.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

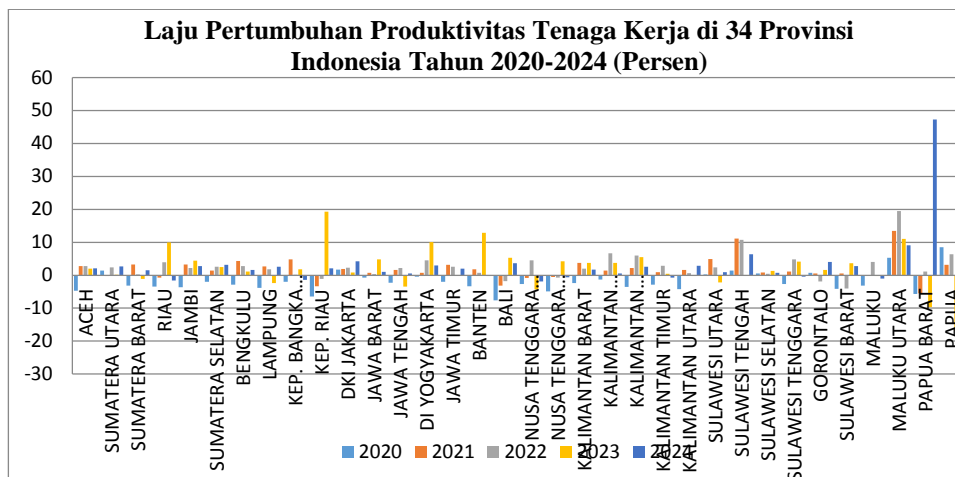
How to Cite: Melani Manginar Sirait, et al. (2026), Analisis Pengaruh Pengguna Internet, Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi dan Rata-Rata Lama Sekolah terhadap Produktivitas Tenaga Kerja di Indonesia, 4(4). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5846>

PENDAHULUAN

Transformasi ekonomi Indonesia dalam satu dekade terakhir berlangsung seiring dengan percepatan digitalisasi dan upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia. Pemerintah secara konsisten mendorong perluasan akses internet, pembangunan infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi (TIK), serta peningkatan akses pendidikan sebagai strategi utama dalam memperkuat daya saing nasional. Namun demikian, kemajuan tersebut belum sepenuhnya tercermin dalam peningkatan produktivitas tenaga kerja yang merata di seluruh wilayah Indonesia. Produktivitas tenaga kerja antarprovinsi masih menunjukkan ketimpangan yang signifikan, baik dari sisi tingkat maupun laju pertumbuhannya.

Produktivitas tenaga kerja merupakan salah satu indikator fundamental dalam menilai efisiensi dan daya saing perekonomian suatu negara. Menurut Todaro dan Smith (2006), peningkatan produktivitas menjadi motor penggerak utama pertumbuhan ekonomi jangka panjang karena mencerminkan efisiensi tenaga kerja dalam menghasilkan output. Namun, di Indonesia, pertumbuhan produktivitas belum sejalan dengan percepatan digitalisasi dan peningkatan akses pendidikan. Secara empiris, produktivitas tenaga kerja Indonesia masih tertinggal dibanding negara ASEAN lain dan belum didorong oleh transformasi struktural. Data International Labour Organization (2024) menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja Indonesia hanya sekitar US\$14 per jam, jauh di bawah Malaysia (US\$26) dan Singapura (US\$74). Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun output per pekerja meningkat, efisiensi alokasi tenaga kerja antar sektor masih terbatas.

Data Badan Pusat Statistik (BPS, 2024) menunjukkan bahwa pada periode 2020-2024, produktivitas tenaga kerja Indonesia tumbuh rata-rata 2,1% per tahun, tetapi laju pertumbuhannya belum merata di seluruh provinsi. Ketimpangan produktivitas antarwilayah menunjukkan adanya perbedaan kemampuan tenaga kerja dalam mengadopsi perubahan struktural ekonomi berbasis teknologi.

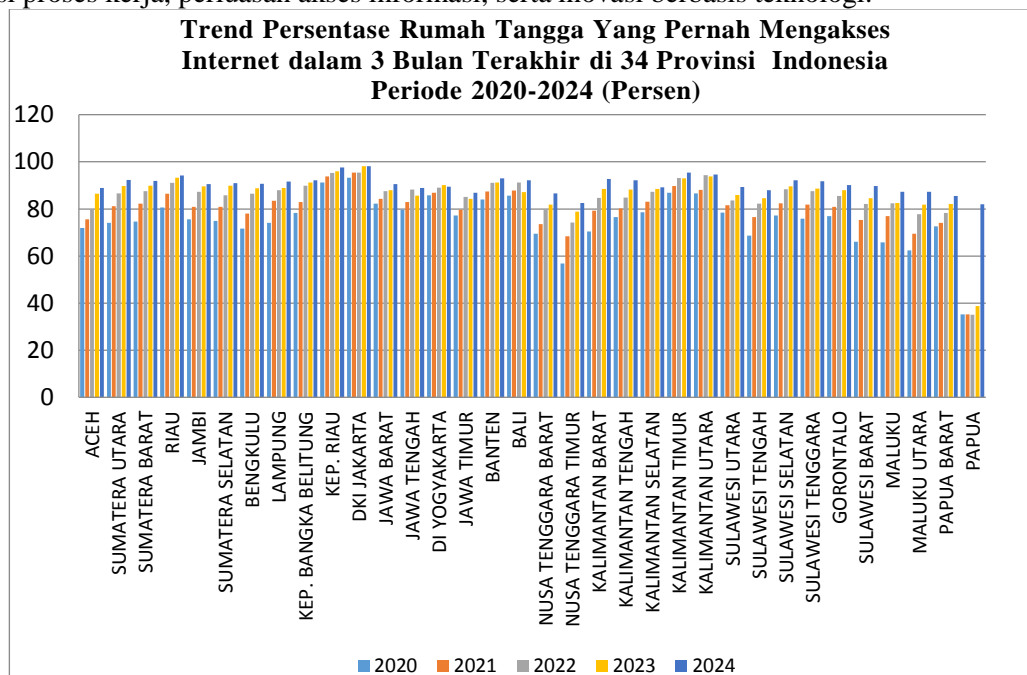


Gambar 1. Laju Pertumbuhan Produktivitas Tenaga Kerja di 34 Provinsi Indonesia Tahun 2020-2024

Sebagaimana di tunjukkan pada Gambar 1.1, pada tahun 2020 hampir seluruh provinsi mengalami kontraksi produktivitas tenaga kerja. Penurunan terdalam terjadi di Bali sebesar -7,63%, Kepulauan Riau sebesar -6,43%, dan Papua Barat sebesar -5,65%. Kondisi ini disebabkan oleh terhentinya aktivitas ekonomi akibat pandemi COVID-19, khususnya pada sektor pariwisata, perdagangan, dan industri pengolahan, yang menyebabkan output regional turun lebih cepat dibandingkan jumlah tenaga kerja. Memasuki tahun 2021, Maluku Utara mencatat pertumbuhan tertinggi sebesar 13,47%, diikuti Sulawesi Tengah sebesar 11,09%. Pada tahun 2022, Maluku Utara kembali mencatat angka tertinggi sebesar 19,52% terkait percepatan hilirisasi industri mineral, khususnya nikel. Pada tahun 2023, Kepulauan Riau mencatat pertumbuhan produktivitas tertinggi sebesar 19,30%, sementara Papua mengalami kontraksi terdalam sebesar -16,87%. Pada tahun 2024, Papua mencatat pertumbuhan tertinggi sebesar 51,36% dan Papua Barat sebesar 47,26%, dipengaruhi oleh peningkatan tajam output sektor pertambangan dan efek basis akibat kontraksi yang sangat dalam pada tahun sebelumnya (BPS, 2024).

Produktivitas tenaga kerja dipengaruhi oleh pengguna internet, Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK), dan Rata-Rata Lama Sekolah. Hal ini sejalan dengan Teori Pertumbuhan Endogen yang dikemukakan oleh Romer (1990), yang menekankan bahwa kemajuan teknologi dan kualitas sumber daya manusia merupakan faktor utama yang mendorong pertumbuhan ekonomi dan produktivitas. Teori ini menyatakan bahwa peningkatan akses dan pemanfaatan teknologi informasi serta peningkatan pendidikan akan meningkatkan produktivitas tenaga kerja karena mempercepat difusi pengetahuan, inovasi, dan efisiensi produksi. Hal ini juga sejalan dengan temuan OECD (2015) bahwa produktivitas regional Indonesia masih terkonsentrasi di kawasan industri dan urban, sedangkan wilayah timur tertinggal akibat rendahnya infrastruktur, pendidikan, dan teknologi.

Penetrasi internet di Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII, 2024) menunjukkan bahwa pengguna internet di Indonesia mencapai 221,56 juta jiwa atau setara dengan 79,5% dari total populasi. Secara teoritis, peningkatan penggunaan internet seharusnya mampu mendorong produktivitas tenaga kerja melalui efisiensi proses kerja, perluasan akses informasi, serta inovasi berbasis teknologi.



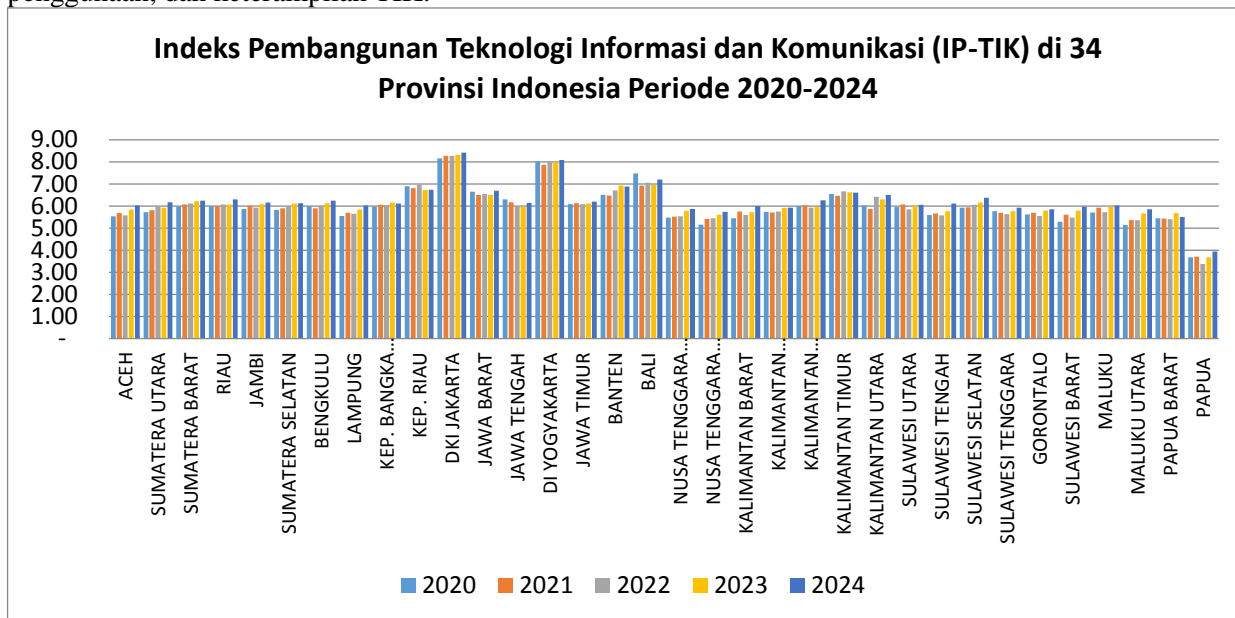
Gambar 2. Persentase Rumah Tangga yang Pernah Mengakses Internet dalam 3 Bulan Terakhir di 34 Provinsi Indonesia Tahun (2020-2024)

Berdasarkan grafik pada Gambar 2, terlihat adanya tren peningkatan akses internet rumah tangga yang konsisten di hampir seluruh provinsi. Pada tahun 2020, tingkat akses internet rumah tangga bervariasi antarprovinsi, dengan kisaran terendah di Papua sebesar 35,25% dan tertinggi di DKI Jakarta sebesar 93,24%. Pada tahun 2024, Papua mengalami peningkatan yang sangat tajam dari 38,71% menjadi 81,99%, menunjukkan adanya percepatan pembangunan infrastruktur digital dan perluasan akses internet yang masif. Namun, provinsi dengan tingkat penetrasi internet yang tinggi tidak selalu menunjukkan tingkat produktivitas tenaga kerja yang lebih tinggi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peningkatan penggunaan internet belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk aktivitas produktif (BPS, 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Wa Armayanti (2016) menunjukkan bahwa penggunaan internet memiliki hubungan positif dan signifikan terhadap produktivitas kerja pegawai. Sebaliknya, penelitian Cadil et al. (2020) menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan internet justru berdampak negatif terhadap produktivitas tenaga kerja, terutama di negara berkembang, akibat rendahnya literasi digital dan kecenderungan penggunaan internet yang bersifat konsumtif. Perbedaan temuan empiris tersebut menunjukkan adanya research gap mengenai peran pengguna internet dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Ketidaksiharian tersebut sejalan dengan pandangan Solow (1987) mengenai productivity paradox, yaitu kondisi ketika investasi besar pada teknologi informasi tidak

secara langsung menghasilkan peningkatan produktivitas karena keterbatasan adaptasi dan kesiapan sumber daya manusia. Jamil (2022) juga menegaskan bahwa manfaat ekonomi dari internet cenderung lebih cepat dirasakan oleh wilayah dan kelompok dengan tingkat pendidikan serta pendapatan yang lebih tinggi.

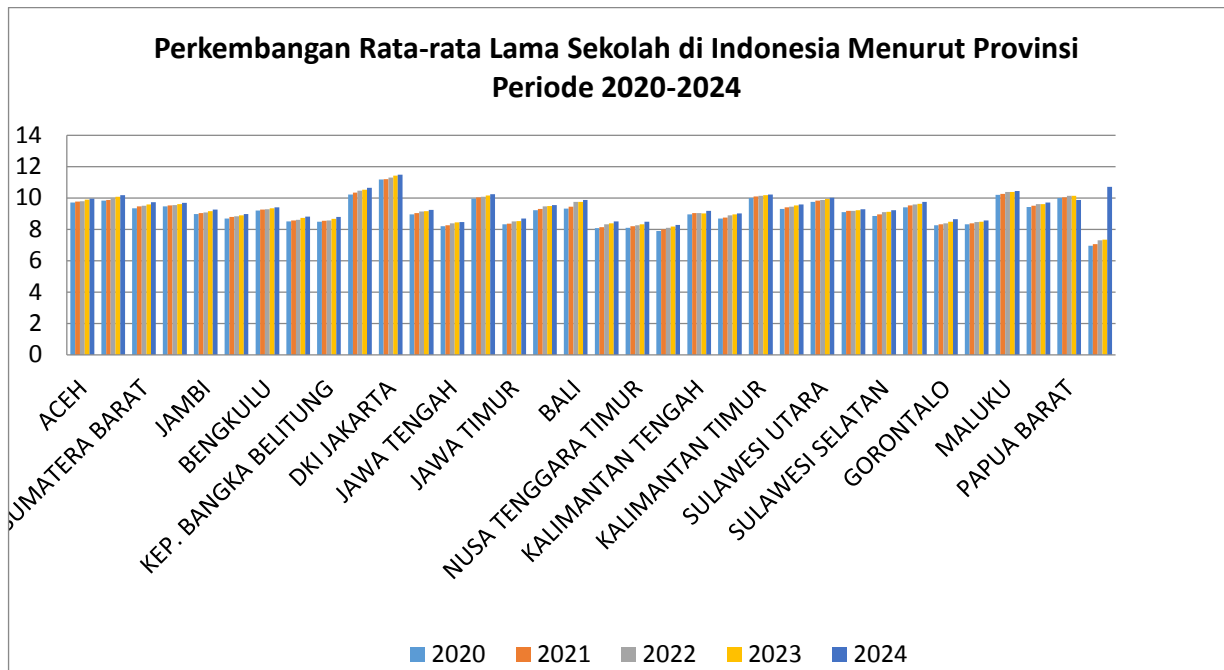
Selain tingkat penggunaan internet, ketersediaan dan kualitas infrastruktur digital juga memegang peranan penting dalam menentukan tingkat produktivitas tenaga kerja. Salah satu indikator yang secara komprehensif merepresentasikan kondisi tersebut adalah Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK) yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). IP-TIK menggambarkan tingkat kesiapan dan kemajuan digital suatu wilayah melalui dimensi akses, penggunaan, dan keterampilan TIK.



Gambar 3. Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi di 34 Provinsi Indonesia, Tahun 2020-2024

Berdasarkan Gambar 1.3, perkembangan TIK di Indonesia menunjukkan tren peningkatan yang relatif konsisten di hampir seluruh provinsi. Pada tahun 2020, IP-TIK tertinggi tercatat di DKI Jakarta sebesar 8,16, diikuti oleh DI Yogyakarta sebesar 8,02 dan Bali sebesar 7,48. Sebaliknya, provinsi dengan IP-TIK terendah adalah Papua sebesar 3,68. Pada tahun 2024, DKI Jakarta mencatat nilai tertinggi sebesar 8,41, sementara Papua meningkat menjadi 3,94 namun masih menjadi provinsi dengan IP-TIK terendah secara nasional (BPS, 2024). Namun demikian, tingginya nilai IP-TIK di suatu wilayah tidak selalu diikuti oleh peningkatan produktivitas tenaga kerja yang signifikan. Berdasarkan teori pertumbuhan endogen Romer (1990), tanpa kualitas sumber daya manusia yang memadai, teknologi yang tersedia tidak akan digunakan secara optimal. Penelitian Afrianti et al. (2023) menyatakan bahwa peningkatan IP-TIK berpengaruh positif terhadap produktivitas tenaga kerja, namun hasil berbeda ditunjukkan oleh Nevoux, Py, dan Cette (2023) yang menemukan bahwa pembangunan TIK dapat berdampak negatif dalam jangka pendek akibat proses penyesuaian teknologi dan organisasi kerja.

Selain IP-TIK, variabel lain yang mempengaruhi produktivitas adalah Rata-Rata Lama Sekolah (RLS). Pendidikan berperan penting dalam meningkatkan kemampuan kognitif, keterampilan teknis, serta kesiapan tenaga kerja dalam menerima dan mengelola perubahan teknologi. Hal ini sejalan dengan teori Becker (1993) yang menegaskan bahwa pendidikan meningkatkan produktivitas individu melalui peningkatan keterampilan dan kapasitas adaptasi terhadap teknologi baru.



Gambar 4. Indeks Rata-Rata Lama Sekolah di 34 Provinsi Indonesia, Periode 2020-2024

Berdasarkan Gambar 4, kualitas modal manusia di Indonesia menunjukkan tren peningkatan yang relatif konsisten di hampir seluruh provinsi. Pada tahun 2020, provinsi dengan RLS tertinggi adalah DKI Jakarta sebesar 11,17 tahun, sedangkan Papua mencatat angka terendah sebesar 6,96 tahun. Pada tahun 2024, DKI Jakarta tetap tertinggi sebesar 11,49 tahun, sedangkan Papua melonjak signifikan menjadi 10,70 tahun, mencerminkan percepatan pembangunan sektor pendidikan dan intervensi kebijakan afirmatif di wilayah tertinggal (BPS, 2024). Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan rata-rata lama sekolah sebagai indikator human capital berperan penting dalam mendukung peningkatan produktivitas tenaga kerja dan kapasitas adaptasi terhadap transformasi digital.

Penelitian yang dilakukan oleh Puspasari dan Handayani (2020) menunjukkan bahwa rata-rata lama sekolah berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja, dengan koefisien regresi sebesar 0,42. Sebaliknya, penelitian yang dilakukan oleh Dina et al. (2023) di Kota Kendari menemukan bahwa rata-rata lama sekolah memiliki pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Pritchett (2001) yang menyatakan bahwa peningkatan tingkat pendidikan tidak selalu berdampak positif, bahkan dapat berpengaruh negatif terhadap produktivitas apabila kualitas pendidikan rendah serta tidak selaras dengan kebutuhan pasar kerja. Perbedaan temuan empiris tersebut menunjukkan adanya research gap terkait efektivitas rata-rata lama sekolah dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja.

Berdasarkan berbagai temuan tersebut, tampak jelas adanya kesenjangan penelitian (research gap) dalam kajian produktivitas tenaga kerja di Indonesia. Sebagian besar penelitian terdahulu hanya menyoroti satu dimensi penentu produktivitas digitalisasi, infrastruktur, atau pendidikan tanpa menganalisis ketiganya secara simultan dalam konteks transformasi ekonomi pascapandemi. Selain itu, banyak penelitian menggunakan periode data sebelum atau hingga tahun 2022, padahal rentang 2020-2024 merupakan fase penting yang ditandai oleh pemulihan ekonomi, percepatan digitalisasi, dan perubahan pola kerja.

Dengan mempertimbangkan berbagai celah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pengguna internet (X_1), Indeks Pembangunan TIK atau IP-TIK (X_2), dan rata-rata lama sekolah (X_3) terhadap produktivitas tenaga kerja (Y) di 34 provinsi Indonesia selama periode 2020-2024. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS), dengan teknik analisis regresi data panel menggunakan model Fixed Effect Model (FEM) pada aplikasi Eviews 12. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat akademis berupa tambahan literatur empiris mengenai hubungan antara digitalisasi, infrastruktur TIK, dan human

capital terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi rekomendasi kebijakan bagi pemerintah pusat dan daerah dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja melalui penguatan pendidikan, pemerataan infrastruktur digital, dan percepatan transformasi digital, serta mendorong kesetaraan pembangunan antarwilayah dan peningkatan daya saing tenaga kerja nasional di era ekonomi digital.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis regresi data panel. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data panel yang menggabungkan data deret waktu (time series) dan data lintas sektor (cross-section), mencakup 34 provinsi di Indonesia selama periode 2020-2024. Pemilihan periode ini didasarkan pada pentingnya fase pemulihan ekonomi pascapandemi dan percepatan digitalisasi nasional yang berlangsung dalam kurun waktu tersebut.

Penelitian ini menggunakan satu variabel dependen dan tiga variabel independen. Variabel dependen (Y) adalah Produktivitas Tenaga Kerja, yang diukur melalui perbandingan antara Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan dengan jumlah tenaga kerja yang bekerja, dinyatakan dalam persen (%), dan bersumber dari BPS. Variabel independen terdiri atas tiga variabel. Pertama, Pengguna Internet (X_1), yaitu persentase rumah tangga yang pernah mengakses internet dalam tiga bulan terakhir melalui berbagai perangkat dan metode koneksi, dinyatakan dalam satuan persen (%) dan bersumber dari Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) BPS. Kedua, Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi atau IP-TIK (X_2), yaitu ukuran standar tingkat pembangunan TIK di suatu wilayah yang diukur melalui tiga dimensi utama: akses dan infrastruktur TIK, intensitas penggunaan TIK, serta keahlian TIK, dengan nilai indeks berskala 0-10 dan bersumber dari BPS. Ketiga, Rata-Rata Lama Sekolah atau RLS (X_3), yaitu rata-rata jumlah tahun yang dihabiskan oleh penduduk berusia 25 tahun ke atas untuk menempuh semua jenis pendidikan formal yang pernah dijalani, dinyatakan dalam satuan tahun dan bersumber dari BPS.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi, yaitu pengumpulan data sekunder dari sumber-sumber resmi yang telah dipublikasikan. Seluruh data variabel penelitian, yang meliputi produktivitas tenaga kerja, pengguna internet, IP-TIK, dan rata-rata lama sekolah, diperoleh dari publikasi resmi dan database Badan Pusat Statistik (BPS) untuk periode 2020-2024. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis regresi data panel dengan menggunakan perangkat lunak Eviews 12. Model regresi data panel merupakan gabungan antara data cross-section dan time series yang memungkinkan analisis yang lebih komprehensif karena menyediakan jumlah data yang lebih besar, meningkatkan derajat kebebasan, dan mengurangi kolinearitas antar variabel. Secara umum, bentuk persamaan model regresi data panel yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it}$$

Dengan model persamaan penelitian ini secara spesifik adalah:

$$PTK_{it} = \alpha + \beta_1 PI_{it} + \beta_2 IPTIK_{it} + \beta_3 RLS_{it} + \varepsilon_{it}$$

Di mana PTK adalah produktivitas tenaga kerja, PI adalah pengguna internet, IPTIK adalah Indeks Pembangunan TIK, RLS adalah rata-rata lama sekolah, α adalah konstanta, β_1 , β_2 , β_3 adalah koefisien regresi, i adalah unit cross-section (provinsi), t adalah periode waktu, dan ε adalah error term.

Setelah dilakukan penentuan model, tahap berikutnya adalah melakukan analisis melalui Uji Normalitas, Uji Heterokedastisitas, Uji Multikolinearitas, Pengujian hipotesis (T -test), Uji F, serta Koefisien Determinasi. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah pengguna internet, indeks pembangunan teknologi informasi dan komunikasi dan rata-rata lama sekolah memengaruhi produktivitas tenaga kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Model Regresi

Penelitian ini menggunakan teknik analisis regresi berganda data panel sehingga langkah awal yang dilakukan yaitu menentukan model estimasi regresi. Model estimasi regresi terdiri dari Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM). Lebih lanjut,

terdapat tiga pengujian yaitu Uji Chow, Uji Hausman, dan Uji Lagrange Multiplier untuk menentukan model terbaik yang digunakan sebagai model penelitian.

Uji Chow

Uji Chow digunakan untuk menentukan model terbaik antara CEM dan FEM. Ini dilakukan berdasarkan nilai probabilitas cross-section F dan chi-square. Jika nilai probabilitasnya lebih besar dari 0,05, maka CEM adalah model terbaik; sebaliknya, jika nilai probabilitasnya kurang dari 0,05, maka FEM adalah model terbaik.

Tabel 1. Uji Chow

Redundant Fixed Effects Tests
 Equation: Untitled
 Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	2.595181	(33,133)	0.0001
Cross-section Chi-square	84.503928	33	0.0000

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan hasil uji Chow yang dilakukan dengan menggunakan Eviews 12, diperoleh nilai probabilitas cross-section F dan probabilitas cross-section chi-square sebesar 0,0001 dan 0,0000, yang lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model yang dipilih adalah FEM.

Uji Hausman

Dengan menggunakan uji Hausman, model yang lebih tepat antara Fixed Effect Model (FEM) dan Random Effect Model (REM) ditemukan. Model REM dipilih jika nilai probabilitas cross-section random lebih besar dari 0,05, sedangkan FEM digunakan jika nilai probabilitas kurang dari 0,05.

Tabel 2. Uji Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test
 Equation: Untitled
 Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	56.933340	3	0.0000

Sumber: Data diolah, 2026

Nilai probabilitas cross-section random adalah 0,0000, lebih besar dari 0,05, menurut hasil Uji Hausman. Oleh karena itu, jelas bahwa model yang dipilih adalah FEM.

Uji Asumsi Klasik

Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat keterkaitan antara setiap variabel independen di dalam penelitian. Jika terdapat keterkaitan antar variabel independen satu sama lain, maka variabel penelitian ini tidak layak untuk digunakan karena mengandung bias.

Tabel 3. Uji Multikolinieritas

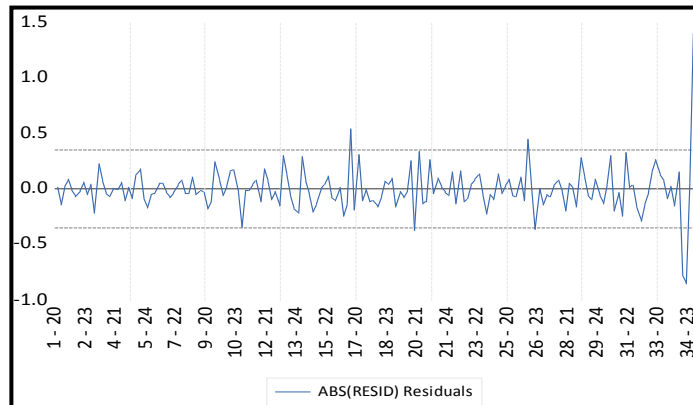
	PI	IPTIK	RLS
PI	1.000000	0.715159	0.537353
IPTIK	0.715159	1.000000	0.605916
RLS	0.537353	0.605916	1.000000

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan gambar diatas, bahwa tidak terjadi multikolinieritas atau adanya keterkaitan antar variabel yang dilihat dari nilai korelasi < 0,85 yang artinya Ho diterima. Maka model regresi dalam penelitian ini bebas dari masalah multikolinieritas.

Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas digunakan untuk mengetahui apakah di dalam model regresi yang digunakan terjadi ketidaksamaan varians dari residual suatu pengamatan ke pengamatan lain.



Gambar 5. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan gambar 5, hasil output regresi, dapat dilihat dari grafik residual (warna biru) tidak melewati batas (500 dan -500) artinya varian residual sama. Maka tidak terjadi gejala heteroskedastisitas atau lolos uji heteroskedastisitas.

Persamaan Regresi Data Panel

Uji Hipotesis (Uji t)

Dependent Variable: PTK
 Method: Panel Least Squares
 Date: 02/11/26 Time: 00:14
 Sample: 2020 2024
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 34
 Total panel (balanced) observations: 170

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-25.86520	29.15332	-0.887213	0.3766
PI	0.473183	0.132404	3.573777	0.0005
IPTIK	-12.58293	4.070361	-3.091355	0.0024
RLS	6.988753	2.471969	2.827201	0.0054

Gambar 6. Hasil Uji t

Pengaruh Variabel Independen terhadap variabel dependen secara parsial Adalah sebagai berikut:

- X1 (Pengguna Internet) t statistic 3,573777 dengan nilai Prob. 0,0005 < 0,05 maka berpengaruh secara signifikan terjadap variabel Y (Produktivitas Tenaga Kerja)
- X2 (Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi) t statistic -3.091355 dengan nilai Prob. 0,0024 < 0,05 maka berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y (Produktivitas Tenaga Kerja)
- X2 (Rata-rata Lama Sekolah) t statistic 2,827201 dengan nilai Prob. 0,0054 < 0,05 maka berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y (Produktivitas Tenaga Kerja)

Uji F

Cross-section fixed (dummy variables)	
R-squared	0.484850
Adjusted R-squared	0.345411
S.E. of regression	5.553474
Sum squared resid	4101.862
Log likelihood	-511.8084
F-statistic	3.477151
Prob(F-statistic)	0.000000

Gambar 7. Hasil Uji F

Diketahui nilai F statistic sebesar 3,477151 dengan nilai Prob(F-statistic) sebesar 0,000 > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa variabel X1, X2 dan X3 berpengaruh signifikan secara simultan (bersamaan) terhadap variabel Y.

Koefisien Determinasi

Cross-section fixed (dummy variables)	
R-squared	0.484850
Adjusted R-squared	0.345411
S.E. of regression	5.553474
Sum squared resid	4101.862
Log likelihood	-511.8084
F-statistic	3.477151
Prob(F-statistic)	0.000000

Gambar 8. Hasil Uji Koefisien Determinasi

Diketahui nilai adjusted R- squared sebesar 0,4848 maka pengaruh variabel X1 dan X2 serta X3 terhadap variabel Y secara simultan (bersamaan) sebesar 48,48%, sedangkan sisanya sebesar 35,41% dipengaruhi oleh variabel lain.

Pembahasan

Pengaruh pengguna internet terhadap produktivitas tenaga kerja

Variabel Pengguna Internet (PI) memiliki koefisien sebesar 0,473 dengan probabilitas 0,0005 ($< 0,05$), yang berarti Pengguna Internet berpengaruh positif dan signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja di 34 provinsi Indonesia periode 2020–2024. Setiap peningkatan 1 persen jumlah pengguna internet akan meningkatkan Produktivitas Tenaga Kerja sebesar 0,47 persen, ceteris paribus.

Pengaruh positif ini mencerminkan bahwa peningkatan akses internet mampu mendorong efisiensi kerja, mempercepat arus informasi, dan memperluas akses terhadap pasar dan teknologi. Internet memungkinkan tenaga kerja memperoleh informasi produksi, pemasaran, dan inovasi secara lebih cepat sehingga proses kerja menjadi lebih efektif dan produktif. Hasil ini sejalan dengan temuan Wa Armayanti (2016) yang menyatakan bahwa penggunaan internet memiliki hubungan positif dan signifikan terhadap produktivitas kerja, di mana semakin intensif penggunaan internet dalam aktivitas kerja, maka produktivitas cenderung meningkat. Secara teoritis, temuan ini mendukung teori pertumbuhan endogen (Romer, 1990) yang menekankan peran teknologi dan inovasi sebagai faktor utama peningkatan produktivitas jangka panjang.

Pengaruh IP-TIK terhadap produktivitas tenaga kerja

Variabel IP-TIK memiliki koefisien sebesar -12,583 dengan probabilitas 0,0024 ($< 0,05$), yang menunjukkan bahwa IP-TIK berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja. Setiap kenaikan 1 satuan indeks IP-TIK justru menurunkan Produktivitas Tenaga Kerja sebesar 12,58 satuan, ceteris paribus.

Pengaruh negatif ini mengindikasikan bahwa peningkatan infrastruktur dan indeks TIK belum diimbangi oleh kesiapan sumber daya manusia dalam memanfaatkan teknologi secara optimal, sehingga terjadi skill mismatch di mana adopsi teknologi berlangsung lebih cepat dibandingkan peningkatan kapasitas tenaga kerja. Selain itu, pembangunan TIK dalam jangka pendek dapat menimbulkan disrupsi terhadap pola kerja konvensional sehingga produktivitas belum langsung meningkat. Temuan ini sejalan dengan Maharani et al. (2025) yang menemukan bahwa indikator kepemilikan perangkat digital justru berpengaruh negatif karena belum diiringi kesiapan SDM, serta Nevoux, Py, dan Cette (2023) yang menunjukkan bahwa investasi digital dapat menurunkan produktivitas dalam jangka pendek akibat proses penyesuaian organisasi. Konsep ini konsisten dengan productivity paradox yang dikemukakan oleh Solow (1987), yaitu kondisi ketika investasi besar pada teknologi informasi tidak secara langsung menghasilkan peningkatan produktivitas karena keterbatasan adaptasi dan kesiapan sumber daya manusia.

Pengaruh rata-rata lama sekolah terhadap produktivitas tenaga kerja

Variabel Rata-Rata Lama Sekolah (RLS) memiliki koefisien sebesar 6,989 dengan probabilitas 0,0054 ($< 0,05$), yang berarti RLS berpengaruh positif dan signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja. Setiap peningkatan 1 tahun rata-rata lama sekolah akan meningkatkan Produktivitas Tenaga Kerja sebesar 6,98 satuan, ceteris paribus.

Pengaruh positif ini menunjukkan bahwa pendidikan merupakan faktor penting dalam meningkatkan kualitas tenaga kerja. Semakin tinggi tingkat pendidikan, semakin tinggi pula kemampuan, keterampilan, serta daya adaptasi terhadap perubahan teknologi dan dinamika pasar

kerja. Tenaga kerja yang lebih terdidik cenderung lebih inovatif, efisien, dan mampu menghasilkan output yang lebih besar. Hasil ini sejalan dengan temuan Puspasari dan Handayani (2020) yang menyatakan bahwa rata-rata lama sekolah berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja dengan koefisien 0,42, dan konsisten dengan teori modal manusia (Becker, 1993) yang menyatakan bahwa pendidikan adalah investasi dalam peningkatan kapasitas sumber daya manusia yang menjadi modal utama dalam proses produksi.

Pengaruh simultan terhadap produktivitas tenaga kerja

Berdasarkan hasil uji F, nilai F-statistic sebesar 3,477 dengan probabilitas 0,0000 ($< 0,05$) menunjukkan bahwa secara simultan Pengguna Internet, IP-TIK, dan Rata-Rata Lama Sekolah berpengaruh signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja di Indonesia. Nilai R-squared 0,4849 dan Adjusted R-squared 0,3454 mengindikasikan bahwa sekitar 35–48 persen variasi Produktivitas Tenaga Kerja dapat dijelaskan oleh ketiga variabel independen tersebut, sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor lain seperti investasi, struktur industri, kebijakan ketenagakerjaan, dan faktor institusional.

Hasil ini mengindikasikan bahwa produktivitas tenaga kerja di Indonesia tidak hanya ditentukan oleh faktor teknologi, tetapi juga oleh kualitas sumber daya manusia. Pengguna internet dan pendidikan terbukti memberikan kontribusi positif, sementara pembangunan infrastruktur TIK memerlukan dukungan kesiapan tenaga kerja agar dapat memberikan dampak yang optimal. Secara keseluruhan, peningkatan produktivitas tenaga kerja yang berkelanjutan membutuhkan sinergi antara pengembangan infrastruktur digital dan peningkatan kualitas pendidikan. Tanpa peningkatan kapasitas sumber daya manusia, kemajuan teknologi belum tentu secara langsung meningkatkan produktivitas, sehingga kebijakan pembangunan perlu diarahkan pada integrasi transformasi digital dan penguatan modal manusia.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil estimasi data panel menggunakan Fixed Effect Model (FEM) terhadap 34 provinsi di Indonesia periode 2020-2024, penelitian ini menyimpulkan bahwa ketiga variabel yang diteliti Pengguna Internet, Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK), dan Rata-Rata Lama Sekolah secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja (PTK), yang dibuktikan oleh nilai F-statistic sebesar 3,477 dengan probabilitas 0,000 ($< 0,05$) dan nilai R-squared sebesar 0,485 yang menjelaskan sekitar 48,48% variasi produktivitas tenaga kerja antarprovinsi di Indonesia.

Pengguna Internet terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja dengan koefisien sebesar 0,473 (probabilitas 0,0005 $< 0,05$). Setiap peningkatan pengguna internet sebesar 1 % mendorong peningkatan produktivitas tenaga kerja sebesar 0,47 %, *ceteris paribus*. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan akses dan pemanfaatan internet mampu mendorong efisiensi kerja, mempercepat arus informasi, dan meningkatkan output tenaga kerja di tingkat regional, sejalan dengan teori pertumbuhan endogen (Romer, 1990) yang menempatkan teknologi sebagai motor utama pertumbuhan produktivitas jangka panjang.

IP-TIK berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja dengan koefisien sebesar -12,583 (probabilitas 0,0024 $< 0,05$). Setiap kenaikan 1 satuan indeks IP-TIK justru menurunkan Produktivitas Tenaga Kerja sebesar 12,58 satuan, *ceteris paribus*. Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan pembangunan infrastruktur TIK belum sepenuhnya diimbangi oleh kesiapan sumber daya manusia dalam memanfaatkan teknologi secara optimal, sehingga terjadi skill mismatch dan dampak produktivitas masih bersifat negatif dalam jangka pendek. Temuan ini konsisten dengan konsep productivity paradox (Solow, 1987) dan penelitian Nevoux, Py, dan Cette (2023) yang menunjukkan bahwa investasi digital dapat menurunkan produktivitas pada fase awal implementasi akibat kebutuhan penyesuaian organisasi dan pelatihan tenaga kerja.

Rata-Rata Lama Sekolah berpengaruh positif dan signifikan terhadap Produktivitas Tenaga Kerja dengan koefisien sebesar 6,989 (probabilitas 0,0054 $< 0,05$). Setiap peningkatan 1 tahun rata-rata lama sekolah meningkatkan Produktivitas Tenaga Kerja sebesar 6,98 satuan, *ceteris paribus*. Temuan ini memperkuat peran penting pendidikan dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas tenaga kerja melalui peningkatan keterampilan, kompetensi, dan kemampuan adaptasi terhadap perubahan teknologi, sebagaimana dirumuskan dalam teori modal manusia (Becker, 1993).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyelesaian karya ilmiah ini tidak terlepas dari doa orang tua serta bimbingan dan arahan yang tak ternilai dari Dosen Pembimbing saya, Prof. Indra Maipita, M.Si., Ph.D untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya. Apresiasi yang sama juga ditujukan kepada teman-teman terdekat penulis atas dukungan serta motivasinya selama penyusunan naskah.

REFERENSI

- Acemoglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton University Press.
- Armayanti, W. (2016). Hubungan penggunaan internet terhadap produktivitas kerja pegawai BAAK Universitas Mulawarman Samarinda. *Jurnal Administrasi Negara*, 4(1), 135–144.
- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. (2024). *Laporan survei penetrasi internet Indonesia 2024*.
- Afrianti, N. L., Syafitri, S., Anisa, M., & Bintang, K. I. (2023). Analysis of human capital for infrastructure development relation to industrialization in Indonesia. *Optimum: Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, 14(2), 177–188.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Produktivitas tenaga kerja menurut provinsi di Indonesia*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK)*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Persentase rumah tangga yang mengakses internet menurut provinsi*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Rata-rata lama sekolah menurut provinsi*. Jakarta: BPS.
- Becker, G. S. (1993). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education* (3rd ed.). University of Chicago Press.
- Čadil, J., Petkovová, L., & Blatná, D. (2020). ICT as a factor of enhanced economic performance: Evidence from EU regions. *Sustainability*, 12(14), 5607.
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2012). Do better schools lead to more growth? Cognitive skills, economic outcomes, and causation. *Journal of Economic Growth*, 17(4), 267–321.
- International Labour Organization. (2024). *GDP per hour worked (labour productivity)*.
- Jamil, H. (2022). Less inclusive growth in Indonesia? The unintended consequences of internet penetration. *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Kewirausahaan*, 11(2), 197–210.
- Maharani, A., Sutrisno, T., & Rahmawati, D. (2025). Pengaruh akses internet dan kepemilikan perangkat digital terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia. *Ekobis: Ekonomi dan Bisnis*, 9(1), 45–60.
- Nevoux, S., Py, L., & Cette, G. (2023). The impact of ICTs and digitalization on productivity and labor share: Evidence from French firms. *Banque de France Working Paper*.
- Pritchett, L. (2001). Where has all the education gone? *World Bank Economic Review*, 15(3), 367–391.
- Puspasari, H., & Handayani, R. (2020). Analisis pengaruh pendidikan, kesehatan, dan upah terhadap produktivitas tenaga kerja. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 3(1), 65–76.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–S102.
- Solow, R. M. (1987). We'd better watch out. *New York Times Book Review*.
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2020). *Economic Development* (13th ed.). Pearson Education.
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (5th ed.). South-Western Cengage Learning.