



Department of Digital Business

**Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)**

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 3713-3720

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

---

## Analisis Pengaruh Rata-Rata Lama Sekolah dan Tingkat Pengangguran Terbuka terhadap PDB Manufaktur di Indonesia

Dafa Ariza, Armin Rahmansyah Nasution

Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Medan

[dafaariza25@gmail.com](mailto:dafaariza25@gmail.com), [armin@unimed.ac.id](mailto:armin@unimed.ac.id)

### Abstrak

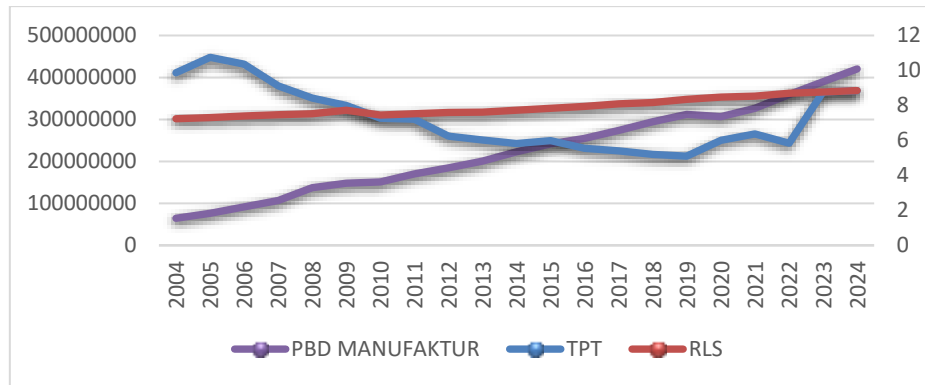
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rata-rata lama sekolah (RLS) dan tingkat pengangguran terbuka (TPT) terhadap PDB Manufaktur di Indonesia selama periode 2004 hingga 2024. Mengingat fenomena deindustrialisasi dini dan perlambatan sektor industri pasca-pandemi, pemahaman tentang determinan output manufaktur menjadi sangat krusial. Menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode regresi linier berganda dan estimasi Ordinary Least Squares (OLS) pada data tahunan sebanyak 21 observasi dari Badan Pusat Statistik (BPS), penelitian ini menguji hubungan antara variabel independen dan dependen. Hasil uji asumsi klasik (Jarque-Bera, Breusch-Godfrey, VIF, Breusch-Pagan-Godfrey) menunjukkan bahwa model memenuhi uji normalitas, bebas autokorelasi, bebas multikolinearitas ( $VIF < 2$ ), serta homoskedastisitas, sehingga estimasi OLS bersifat BLUE. Estimasi model menghasilkan persamaan:  $\log(PDBM) = 13,64 + 0,7957 \times RLS - 0,1153 \times TPT$ . Temuan utama membuktikan bahwa secara simultan RLS dan TPT berpengaruh signifikan terhadap PDB Manufaktur dengan nilai adjusted R-squared sebesar 93,76 persen, artinya kedua variabel mampu menjelaskan 93,76% variasi output manufaktur. Secara parsial, rata-rata lama sekolah berpengaruh positif dan signifikan terhadap PDB Manufaktur (koefisien 0,7957;  $p=0,0000$ ), di mana setiap kenaikan RLS sebesar 1 tahun meningkatkan PDB Manufaktur sebesar 79,57 persen. Sebaliknya, tingkat pengangguran terbuka berpengaruh negatif dan signifikan (koefisien -0,1153;  $p=0,0000$ ), yang berarti setiap kenaikan TPT sebesar 1 persen menurunkan PDB Manufaktur sekitar 11,53 persen. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan mampu mendorong pertumbuhan sektor manufaktur, sementara tingginya pengangguran justru menghambat output industri. Implikasi kebijakan: perlunya sinergi antara peningkatan akses pendidikan (wajib belajar 12 tahun) dengan kebijakan pasar kerja aktif untuk menekan pengangguran, serta reformasi kurikulum berbasis kebutuhan industri guna mencegah educated unemployment.

*Kata kunci:* PDB Manufaktur, Rata-Rata Lama Sekolah, Tingkat Pengangguran Terbuka, Regresi Linier Berganda, Indonesia

### 1. Latar Belakang

Sektor manufaktur memiliki kedudukan sentral dalam proses pembangunan ekonomi global. Dalam berbagai literatur ekonomi pembangunan, industrialisasi dipandang sebagai mesin utama transformasi struktural yang mendorong alokasi sumber daya dari sektor berproduktivitas rendah (pertanian) ke sektor berproduktivitas tinggi (industri pengolahan). Pengalaman negara-negara maju menunjukkan bahwa keberhasilan mencapai status ekonomi maju hampir selalu ditopang oleh sektor industri manufaktur yang kuat dan berdaya saing tinggi [1]. Peran strategisnya tidak hanya membentuk nilai tambah dan produk domestik bruto, tetapi juga memperluas kesempatan kerja produktif serta mendorong inovasi teknologi yang berdampak luas ke sektor-sektor ekonomi lain. Konsep transformasi struktural yang diuraikan oleh Mankiw (2020) menyoroti bagaimana alokasi sumber daya ke sektor-sektor yang lebih produktif dapat mendorong peningkatan output nasional [2].

Lebih jauh, Kaldor (1967) dalam hukum pertumbuhannya menekankan bahwa sektor manufaktur memiliki karakteristik *increasing returns to scale* dan efek pengganda (*multiplier effect*) yang lebih besar dibandingkan sektor primer. Hal ini disebabkan oleh keterkaitan antar industri (*inter-industry linkages*) yang kuat, baik ke belakang (*backward linkages*) maupun ke depan (*forward linkages*). Dengan demikian, pertumbuhan manufaktur tidak hanya berdampak pada peningkatan output sektor itu sendiri tetapi juga mendorong perluasan sektor jasa dan perdagangan. Dalam konteks Indonesia, peran manufaktur sebagai *engine of growth* telah diakui sejak era Orde Baru melalui kebijakan industrialisasi substitusi impor dan promosi ekspor. Namun, setelah krisis finansial Asia 1997-1998, kontribusi manufaktur terhadap PDB nasional cenderung stagnan bahkan menurun, memicu kekhawatiran akan terjadinya *premature deindustrialization* [3].



**Gambar 1. Grafik Perkembangan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) dan Rata-rata Lama Sekolah (RLS) terhadap PDB Manufaktur di Indonesia Tahun 2004-2024**

Fenomena serupa terjadi di Indonesia, di mana sektor manufaktur secara historis menjadi fondasi perekonomian nasional. Berdasarkan data pada Gambar 1, terlihat bahwa PDB Manufaktur Indonesia menunjukkan tren peningkatan yang konsisten dari tahun 2004 hingga 2024, namun kontribusi relatifnya terhadap PDB total justru mengalami penurunan. Pada awal periode tahun 2004, kontribusi sektor manufaktur mencapai angka yang cukup tinggi, namun secara bertahap mengalami penurunan sepanjang periode observasi. Kondisi ini mencerminkan adanya gejala pelemahan peran sektor industri dalam struktur ekonomi nasional sebuah fenomena yang dalam literatur ekonomi dikenal sebagai *premature deindustrialization* atau deindustrialisasi dini[4]. Penurunan kontribusi ini menjadi perhatian serius karena terjadi ketika tingkat pendapatan per kapita Indonesia masih jauh di bawah negara-negara maju pada tahap industrialisasi puncaknya. Fluktuasi PDB Manufaktur sepanjang periode 2004–2024 juga menunjukkan bahwa sektor ini sangat sensitif terhadap guncangan eksternal. Misalnya, pada tahun 2020 ketika pandemi COVID-19 melanda dunia, PDB Manufaktur mengalami pelemahan yang cukup signifikan, tercermin dari penurunan angka dibandingkan tahun sebelumnya. Demikian pula pada tahun-tahun akhir periode, meskipun secara absolut PDB Manufaktur terus meningkat, namun laju pertumbuhannya menunjukkan tanda-tanda perlambatan.

Perlambatan ini juga terkait dengan perubahan struktur ekonomi global menuju ekonomi digital dan jasa. Banyak negara berkembang mengalami fenomena *manufacturing as a service* di mana aktivitas manufaktur terfragmentasi dan sebagian fungsi produksi dialihkan ke negara lain. Indonesia, yang masih bergantung pada industri berbasis sumber daya alam dan padat karya, menghadapi tantangan besar untuk meningkatkan nilai tambah di tengah kompetisi global. Selain itu, kebijakan perdagangan internasional seperti perang dagang AS-China dan pembentukan *regional supply chains* pasca-COVID-19 juga mempengaruhi kinerja ekspor manufaktur Indonesia. Oleh karena itu, memahami determinan internal seperti kualitas SDM dan kondisi pasar tenaga kerja menjadi sangat krusial untuk merumuskan strategi revitalisasi sektor manufaktur nasional.

Dinamika PDB Manufaktur tidak terlepas dari dua variabel kunci yang menjadi fokus penelitian ini: rata-rata lama sekolah (RLS) yang mencerminkan kualitas modal manusia, serta tingkat pengangguran terbuka (TPT) yang mencerminkan kondisi penyerapan tenaga kerja. Berdasarkan grafik, rata-rata lama sekolah di Indonesia menunjukkan tren peningkatan yang stabil dan berkelanjutan dari 7,24 tahun pada tahun 2004 menjadi 8,85 tahun pada tahun 2024. Peningkatan ini mengindikasikan adanya perbaikan kualitas sumber daya manusia secara gradual selama dua dekade terakhir. Sementara itu, tingkat pengangguran terbuka menunjukkan pola yang lebih fluktuatif: setelah mengalami penurunan dari 9,86 persen pada tahun 2004 hingga mencapai titik terendah 5,1 persen pada tahun 2019, TPT melonjak tajam menjadi 6,00 persen pada tahun 2020 akibat pandemi, kemudian kembali meningkat hingga mencapai 8,85 persen pada tahun 2024. Lonjakan TPT pada periode pasca-pandemi ini menarik untuk dicermati karena terjadi bersamaan dengan perlambatan pertumbuhan PDB Manufaktur, mengindikasikan adanya hubungan negatif antara tingkat pengangguran dan output sektor industri [5].

Hubungan antara RLS dan TPT sendiri juga bersifat kompleks. Di satu sisi, peningkatan rata-rata lama sekolah seharusnya menurunkan tingkat pengangguran karena tenaga kerja lebih terampil. Namun, jika pertumbuhan lapangan kerja tidak seimbang dengan peningkatan jumlah lulusan, justru dapat terjadi *educated unemployment*. Data menunjukkan bahwa di Indonesia, tingkat pengangguran terdidik (lulusan SMA dan perguruan tinggi) cenderung lebih tinggi dibandingkan pengangguran lulusan SD. Hal ini mengindikasikan adanya *skill*

*mismatch* antara kurikulum pendidikan dan kebutuhan industri manufaktur yang semakin otomatis dan digital. Dengan demikian, analisis simultan antara RLS dan TPT terhadap PDB Manufaktur menjadi penting untuk melihat apakah peningkatan kualitas pendidikan benar-benar berdampak pada output industri, atau justru terhambat oleh masalah penyerapan tenaga kerja.

Secara teoritis, hubungan antara rata-rata lama sekolah dan output industri dapat dijelaskan melalui teori modal manusia (*human capital theory*) yang dikemukakan oleh Becker (1964)[6]. Teori ini menyatakan bahwa investasi dalam bentuk pendidikan dan pelatihan akan meningkatkan produktivitas tenaga kerja, yang selanjutnya berkontribusi pada peningkatan output ekonomi. Tenaga kerja dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi memiliki kapasitas adaptasi yang lebih baik terhadap teknologi baru, kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi, serta efisiensi operasional yang lebih baik[7]. Dalam konteks industri manufaktur yang semakin padat teknologi, keberadaan tenaga kerja terdidik menjadi faktor krusial dalam mendorong peningkatan nilai tambah dan daya saing.

Sementara itu, hubungan antara tingkat pengangguran terbuka dan PDB Manufaktur dapat dijelaskan melalui Hukum Okun (*Okun's Law*). Okun (1962) menemukan bahwa setiap peningkatan tingkat pengangguran sebesar 1 persen di atas tingkat alamiahnya berkorelasi dengan penurunan PDB riil sekitar 2 hingga 3 persen[8]. Hubungan ini merefleksikan hilangnya potensi output (*output loss*) ketika sumber daya tenaga kerja tidak dimanfaatkan secara optimal. Dalam konteks ekonomi berkembang seperti Indonesia, Mishkin (2016) menjelaskan bahwa Hukum Okun membantu pembuat kebijakan memperkirakan biaya ekonomi dari pengangguran dan mengevaluasi efektivitas kebijakan makroekonomi[9]. Tingkat pengangguran yang tinggi juga mengindikasikan adanya ketidakefisienan dalam alokasi sumber daya manusia yang seharusnya dapat dimanfaatkan secara produktif di sektor industri.

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji determinan PDB Manufaktur di Indonesia. Fitria, Wahyuni dan Asrida (2026) menemukan bahwa tenaga kerja industri manufaktur (yang kualitasnya dipengaruhi oleh tingkat pendidikan) berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan PDB industri manufaktur baik jangka pendek maupun panjang[10]. Penelitian Syafitri (2003) juga membuktikan bahwa tingkat pendidikan memiliki pengaruh positif signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja sektor manufaktur[3]. Sementara itu, Febriani dan Syafitri (2023) mengkonfirmasi adanya hubungan negatif antara pengangguran dan pertumbuhan ekonomi regional di Indonesia[11]. Penelitian Tirta dan Herianingrum (2024) secara spesifik mengkaji fenomena deindustrialisasi dini di Indonesia dan menemukan bahwa rata-rata lama sekolah memiliki pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap output industri manufaktur, sementara investasi dan tenaga kerja merupakan faktor yang lebih dominan[12].

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan, sebagian besar masih bersifat sektoral atau agregat dan belum secara spesifik menargetkan PDB Manufaktur dengan periode waktu yang mencakup pemulihan pasca-pandemi (2004-2024). Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada penggabungan kedua sisi pasar tenaga kerja—sisi kualitas (RLS) dan sisi penyerapan (TPT)—dalam satu kerangka empiris dengan data *time series* nasional terkini yang mencakup periode pemulihan ekonomi pasca-COVID-19. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara empiris pengaruh rata-rata lama sekolah dan tingkat pengangguran terbuka terhadap PDB Manufaktur di Indonesia dalam rentang waktu 2004 hingga 2024. Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai interaksi dinamis antara kualitas sumber daya manusia dan kondisi pasar tenaga kerja terhadap kinerja sektor manufaktur, serta menjadi masukan bagi pengambilan kebijakan ekonomi dan investasi SDM yang lebih tepat sasaran.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis regresi linier berganda (*multiple linear regression*) serta estimasi menggunakan metode *Ordinary Least Squares* (OLS). Metode OLS dipilih karena mampu memberikan estimasi parameter yang bersifat *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE) apabila seluruh asumsi klasik terpenuhi, sehingga hasil yang diperoleh dapat diandalkan untuk keperluan inferensi dan peramalan. Berdasarkan sifat data yang digunakan, penelitian ini masuk dalam kategori penelitian empiris dengan data sekunder berupa runtun waktu (*time series*). Penggunaan data *time series* memungkinkan dilakukannya analisis untuk menangkap pola hubungan jangka panjang antara variabel independen dan dependen yang terjadi secara terus menerus dari satu periode ke periode berikutnya.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder tahunan dari tahun 2004 hingga 2024, sehingga total observasi yang tersedia sebanyak 21 tahun. Pemilihan tahun 2004 sebagai awal periode didasarkan pada ketersediaan data tingkat pengangguran terbuka (TPT) serta rata-rata lama sekolah (RLS) yang konsisten dan lengkap dari Badan Pusat Statistik (BPS), sementara tahun 2024 merupakan tahun terakhir dengan data lengkap yang tersedia pada saat penelitian dilakukan. Sumber data diperoleh dari lembaga resmi dan terpercaya, yaitu: data PDB Manufaktur, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), serta Rata-rata Lama Sekolah (RLS) seluruhnya bersumber dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, yang mencakup data makroekonomi dalam kurun waktu dua dekade terakhir.

Berpijak pada tujuan penelitian dan landasan teori yang telah diuraikan, spesifikasi model regresi linier berganda dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

$$\log(PDBM_t) = \alpha + \beta_1(RLS_t) + \beta_2(TPT_t) + \varepsilon_t$$

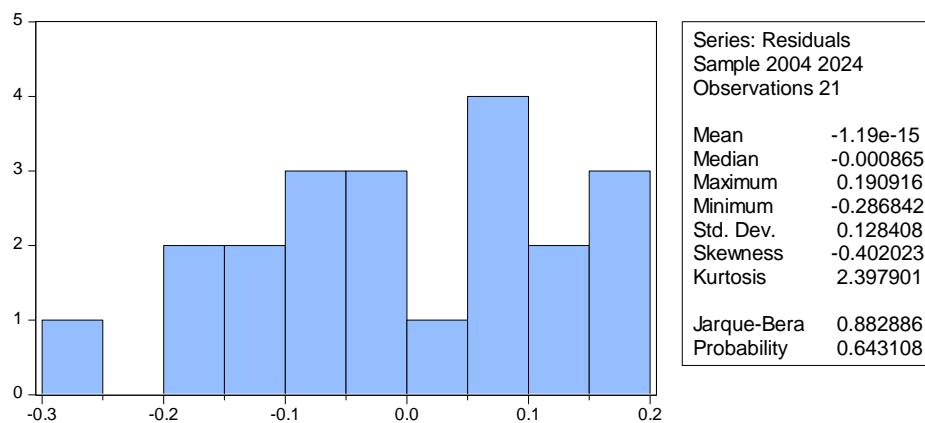
di mana  $\log(PDBM_t)$  adalah logaritma natural PDB Manufaktur tahun  $t$ ,  $\alpha$  adalah konstanta,  $\beta_1$  dan  $\beta_2$  merupakan koefisien regresi,  $RLS_t$  adalah rata-rata lama sekolah (tahun),  $TPT_t$  adalah tingkat pengangguran terbuka (persen), dan  $\varepsilon_t$  adalah *error term*. Transformasi logaritma natural pada variabel dependen diterapkan untuk menstabilkan varians data, mereduksi efek pencilan, serta memudahkan interpretasi koefisien dalam bentuk elastisitas.

Sebelum pengujian hipotesis, model regresi diuji asumsi klasik agar estimasi bersifat BLUE. Uji yang dilakukan meliputi: uji normalitas residual menggunakan Jarque-Bera, uji autokorelasi dengan Breusch-Godfrey *Serial Correlation LM Test*, uji multikolinearitas berdasarkan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF), serta uji heteroskedastisitas menggunakan uji Breusch-Pagan-Godfrey. Setelah asumsi klasik terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan secara parsial (uji  $t$ ) dan simultan (uji  $F$ ), serta koefisien determinasi ( $R^2$  dan *adjusted*  $R^2$ ) untuk mengukur kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen. Seluruh pengolahan data menggunakan perangkat lunak EViews.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Olah Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data tahunan dari tahun 2004 hingga 2024, sehingga total observasi sebanyak 21 tahun. Sebelum melakukan pengujian hipotesis, serangkaian uji asumsi klasik dilakukan terhadap model regresi linier berganda untuk memastikan kelayakan model.



Gambar 3. Hasil Uji Normalitas

Berdasarkan uji normalitas menggunakan metode Jarque-Bera, nilai probabilitas yang dihasilkan berada di atas 0,05. Dengan demikian, residual dalam model terdistribusi secara normal. Kondisi ini memenuhi salah satu prasyarat penting agar uji  $t$  dan uji  $F$  dapat diandalkan.

**Tabel 1 Hasil Uji Autokorelasi**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	2.931890	Prob. F(2,20)	0.0823
Obs*R-squared	5.632118	Prob. Chi-Square(2)	0.0598

Merujuk pada hasil uji autokorelasi Breusch-Godfrey LM Test, diperoleh nilai probabilitas F-statistic sebesar 0,0823 dan probabilitas *Obs×R-squared* (Chi-Square) sebesar 0,0598. Kedua nilai tersebut masih lebih besar dari taraf signifikansi 5 persen (0,05). Kesimpulannya, model terbebas dari masalah autokorelasi yang berarti.

**Tabel 2. Hasil Uji Heteroskedastisitas**

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-statistic	1.288955	Prob. F(2,18)	0.2998
Obs*R-squared	2.630788	Prob. Chi-Square(2)	0.2684
Scaled explained SS	1.350948	Prob. Chi-Square(2)	0.5089

Dari uji heteroskedastisitas dengan metode Breusch-Pagan-Godfrey, nilai probabilitas F-statistic tercatat 0,2998, probabilitas *Obs×R-squared* sebesar 0,2684, serta probabilitas *Scaled explained SS* sebesar 0,5089. Ketiga nilai probabilitas ini seluruhnya melebihi 0,05. Dengan kata lain, model regresi memiliki varian residual yang konstan atau mengalami homoskedastisitas.

**Tabel 3. Hasil Uji Multikolienaritas**

Variance Inflation Factors			
Date: 05/07/26 Time: 14:02			
Sample: 2004 2024			
Included observations: 21			
Variable	Coefficient	Uncentered	Centered
	Variance	VIF	VIF
C	0.328629	376.6886	NA
RLS	0.004100	295.8613	1.183665
TPT	0.000336	21.39507	1.183665

Berdasarkan hasil uji multikolinearitas yang dilihat dari nilai *Centered VIF*, variabel RLS memiliki nilai VIF sebesar 1,183665 dan variabel TPT juga sebesar 1,183665. Angka tersebut jauh di bawah ambang batas 10, bahkan di bawah 5. Oleh karena itu, tidak ditemukan indikasi multikolinearitas yang mengganggu dalam model; kedua variabel independen memiliki tingkat hubungan linier yang rendah satu sama lain.

**Tabel 4. Hasil Estimasi Model**

Dependent Variable: LOG(PDBM)				
Method: Least Squares				
Date: 05/07/26 Time: 13:53				
Sample: 2004 2024				
Included observations: 21				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13.64392	0.573262	23.80052	0.0000
RLS	0.795704	0.064031	12.42692	0.0000
TPT	-0.115296	0.018326	-6.291257	0.0000
R-squared	0.943846	Mean dependent var		19.10936
Adjusted R-squared	0.937606	S.D. dependent var		0.541878
S.E. of regression	0.135354	Akaike info criterion		-1.030282
Sum squared resid	0.329773	Schwarz criterion		-0.881065
Log likelihood	13.81796	Hannan-Quinn criter.		-0.997898
F-statistic	151.2730	Durbin-Watson stat		0.865824
Prob(F-statistic)	0.000000			

Setelah semua uji asumsi klasik terpenuhi, estimasi model OLS dilakukan. Persamaan regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\log(\text{PDBM}) = 13,64392 + 0,795704 \times \text{RLS} - 0,115296 \times \text{TPT}$$

Nilai konstanta sebesar 13,64392 dengan probabilitas 0,0000 menunjukkan bahwa konstanta signifikan secara statistik. Secara teknis, apabila RLS dan TPT bernilai nol, maka nilai log PDB Manufaktur diperkirakan sebesar 13,64, namun kondisi ini tidak realistis dalam konteks ekonomi. Selanjutnya, koefisien variabel RLS tercatat 0,795704 dengan t-statistik 12,42692 dan probabilitas 0,0000. Nilai probabilitas yang jauh di bawah 0,05 mengindikasikan bahwa rata-rata lama sekolah berpengaruh positif dan signifikan terhadap PDB Manufaktur. Artinya, setiap kenaikan RLS sebesar 1 tahun akan mendorong peningkatan PDB Manufaktur sebesar 79,57 persen (karena bentuk logaritma natural pada variabel dependen), dengan asumsi variabel TPT tetap.

Sebaliknya, koefisien variabel TPT adalah -0,115296 dengan t-statistik -6,291257 dan probabilitas 0,0000. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat pengangguran terbuka berpengaruh negatif dan signifikan terhadap PDB Manufaktur. Interpretasinya, setiap kenaikan TPT sebesar 1 persen akan menurunkan PDB Manufaktur sekitar 11,53 persen, dengan asumsi variabel RLS tidak berubah. Dari uji simultan, nilai F-statistic sebesar 151,2730 dengan probabilitas 0,000000 mengkonfirmasi bahwa RLS dan TPT secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap PDB Manufaktur. Adapun nilai *adjusted* R-squared sebesar 0,937606 berarti sekitar 93,76 persen variasi PDB Manufaktur dapat dijelaskan oleh kedua variabel independen dalam model; sisanya sekitar 6,24 persen dipengaruhi oleh faktor-faktor lain di luar model seperti investasi, teknologi, kebijakan industri, atau perdagangan internasional. Statistik Durbin-Watson sebesar 0,865824 sedikit mengindikasikan adanya autokorelasi positif, namun hasil uji Breusch-Godfrey sebelumnya telah memastikan bahwa autokorelasi tersebut tidak signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95 persen.

### 3.2 Pembahasan

Temuan pertama yang menarik adalah bahwa rata-rata lama sekolah (RLS) berpengaruh positif dan signifikan terhadap PDB Manufaktur di Indonesia selama periode 2004–2024. Hasil ini sejalan dengan prediksi teori modal manusia (*human capital theory*) yang dikemukakan oleh Becker (1964) dan Mincer (1974), di mana investasi dalam bentuk pendidikan akan meningkatkan produktivitas tenaga kerja yang pada gilirannya mendorong peningkatan output ekonomi [6], [7]. Temuan empiris penelitian Faisol, Suhardi dan Winarko (2017) yang menggunakan pendekatan *Error Correction Model* (ECM) menunjukkan bahwa *human capital* yang diproksi dengan tingkat pendidikan pada level *primary* dan *secondary* berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan nilai tambah industri manufaktur di Indonesia, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang [13]. Penelitian dari Garuda Digital Repository juga mengkonfirmasi bahwa investasi *human capital* yang diinterpretasikan dengan tingkat pendidikan berpengaruh positif signifikan terhadap produktivitas industri manufaktur Indonesia. Selanjutnya, studi Syafitri (2003) tentang produktivitas tenaga kerja sektor manufaktur di Indonesia membuktikan bahwa tingkat pendidikan memiliki pengaruh positif signifikan terhadap produktivitas, di mana tenaga kerja yang lebih berpendidikan menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi [3]. Temuan positif dan signifikan dalam penelitian ini mengkonfirmasi bahwa peningkatan rata-rata lama sekolah di Indonesia yang terus membaik dari tahun ke tahun dari sekitar 7,24 tahun pada awal periode menjadi 8,85 tahun pada tahun 2024 telah memberikan kontribusi nyata bagi pertumbuhan sektor manufaktur. Hal ini dapat dijelaskan oleh mekanisme bahwa tenaga kerja dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi memiliki kapasitas adaptasi terhadap teknologi baru, kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik, serta efisiensi kerja yang lebih tinggi, yang semuanya berdampak positif terhadap peningkatan output industri.

Secara kuantitatif, koefisien RLS sebesar 0,795704 dalam model log-linier ini berarti bahwa setiap kenaikan RLS sebesar 1 tahun akan meningkatkan PDB Manufaktur rata-rata sebesar 79,57 persen (*ceteris paribus*). Besaran elastisitas ini sangat tinggi dan menunjukkan bahwa sektor manufaktur Indonesia masih sangat *human capital-intensive*. Dibandingkan dengan temuan penelitian di negara lain, misalnya studi di Thailand (Pholphirul, 2016) yang menemukan elastisitas sekitar 0,4–0,5, nilai di Indonesia lebih tinggi karena pada periode 2004–2024 terjadi *catching-up* dari tingkat pendidikan yang relatif rendah menuju level yang lebih memadai. Fenomena ini sering disebut sebagai *low-hanging fruit* dari investasi pendidikan: ketika suatu negara meningkatkan rata-rata lama sekolah dari 7 menjadi 8 tahun, dampaknya terhadap produktivitas jauh lebih besar dibandingkan peningkatan dari 12 menjadi 13 tahun (*diminishing returns*). Oleh karena itu, kebijakan percepatan wajib belajar 12 tahun, peningkatan kualitas guru, dan reformasi kurikulum berbasis kompetensi industri menjadi sangat strategis.

Selain itu, hubungan positif RLS dan PDB Manufaktur juga dapat dijelaskan melalui mekanisme *skill-biased technological change*. Di era Industri 4.0, teknologi baru seperti otomatisasi, robotika, dan *additive manufacturing* cenderung melengkapi (*complement*) tenaga kerja terampil, bukan menggantikannya secara penuh. Dengan kata lain, perusahaan manufaktur yang mengadopsi teknologi canggih membutuhkan operator, teknisi, dan insinyur yang memiliki kemampuan digital dan analitis. Peningkatan RLS di Indonesia (yang mencakup durasi sekolah, namun belum tentu kualitas) menciptakan pasokan tenaga kerja yang lebih siap menyerap teknologi tersebut. Sebaliknya, jika RLS rendah, adopsi teknologi akan terhambat dan perusahaan tetap menggunakan metode padat karya dengan produktivitas rendah. Hal ini tercermin dari pertumbuhan produktivitas total faktor (TFP) manufaktur Indonesia yang masih tertinggal dibandingkan Vietnam dan Tiongkok. Oleh karena itu, temuan ini memperkuat argumen bahwa peningkatan kualitas SDM harus menjadi prioritas utama dalam revitalisasi industri.

Temuan kedua, tingkat pengangguran terbuka (TPT) berpengaruh negatif dan signifikan terhadap PDB Manufaktur, yang berarti bahwa setiap kenaikan tingkat pengangguran akan menurunkan output sektor manufaktur. Hasil ini sejalan dengan Hukum Okun (*Okun's Law*) yang menyatakan adanya hubungan negatif antara tingkat pengangguran dan pertumbuhan ekonomi. Penelitian Yoertiara (2025) dalam analisisnya terhadap ketimpangan wilayah di Pulau Jawa juga mengkonfirmasi bahwa tingkat pengangguran terbuka memiliki pengaruh signifikan terhadap indikator ekonomi regional[14]. Lebih lanjut, penelitian Alif (2026) mengungkap adanya fenomena paradoks di mana perbaikan indikator makroekonomi tidak selalu diikuti oleh penurunan TPT, serta menemukan bahwa Produk Domestik Regional Bruto tidak berpengaruh signifikan terhadap TPT, yang mengonfirmasi terjadinya fenomena *jobless growth* (pertumbuhan tanpa lapangan kerja) akibat dominasi sektor padat modal dan rendahnya elastisitas kesempatan kerja terhadap pertumbuhan ekonomi. Penelitian ini melembaga bahwa hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan pengangguran tidak bersifat linear dan bahwa Hukum Okun tidak sepenuhnya valid diterapkan pada daerah berkembang dengan sektor informal yang dominan sebagai *shock absorber*. Dalam konteks temuan penelitian ini, setiap kenaikan TPT sebesar 1 persen menurunkan PDB Manufaktur sekitar 11,53 persen. Angka ini mencerminkan tingginya ketergantungan sektor manufaktur terhadap stabilitas pasar tenaga kerja. Ketika pengangguran meningkat, daya beli masyarakat menurun sehingga permintaan terhadap produk manufaktur juga melemah; selain itu, tingginya pengangguran juga mengindikasikan adanya ketidakefisienan dalam alokasi sumber daya manusia yang seharusnya dapat dimanfaatkan secara produktif di sektor industri.

Temuan ketiga adalah bahwa secara simultan kedua variabel memiliki daya jelajah yang sangat kuat terhadap PDB Manufaktur dengan *adjusted R-squared* sebesar 93,76 persen. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata lama sekolah dan tingkat pengangguran terbuka secara bersama-sama mampu menjelaskan hampir seluruh variasi PDB Manufaktur selama periode 2004–2024. Temuan ini konsisten dengan penelitian Hani (2025) yang membuktikan bahwa *human capital* bersama dengan variabel lain seperti *gross capital formation* dan *labor force* berpengaruh positif terhadap nilai tambah industri manufaktur Indonesia[13]. Demikian pula, penelitian Syafitri (2003) menunjukkan bahwa tingkat pendidikan, jenis kelamin, dan faktor lainnya secara bersama-sama mempengaruhi produktivitas tenaga kerja di sektor manufaktur. Tingginya daya jelajah kedua variabel ini mengonfirmasi karakteristik sektor manufaktur Indonesia yang sangat bergantung pada dua sisi pasar tenaga kerja: sisi kualitas (*human capital*) yang tercermin dari rata-rata lama sekolah, serta sisi penyerapan yang tercermin dari tingkat pengangguran [15]. Bagi para pembuat kebijakan, hasil ini memberikan implikasi bahwa peningkatan akses dan kualitas pendidikan serta kebijakan pasar kerja yang efektif dalam menekan tingkat pengangguran merupakan strategi kunci untuk mendorong pertumbuhan sektor manufaktur yang berkelanjutan. Upaya peningkatan rata-rata lama sekolah perlu disertai dengan penyesuaian kurikulum yang relevan dengan kebutuhan industri agar tidak terjadi ketidaksesuaian antara keterampilan lulusan dengan kebutuhan dunia kerja, yang pada akhirnya justru dapat memperburuk tingkat pengangguran terdidik.

Adapun sisa 6,24 persen variasi yang tidak dijelaskan oleh model dapat disebabkan oleh faktor-faktor lain seperti: (1) investasi fisik (mesin, peralatan, infrastruktur), (2) kebijakan perdagangan internasional dan tarif, (3) nilai tukar rupiah, (4) harga komoditas energi, (5) inovasi teknologi dan adopsi digital, (6) kebijakan fiskal seperti insentif pajak bagi industri manufaktur, serta (7) kondisi ekonomi global (pertumbuhan mitra dagang). Meskipun demikian, kemampuan model yang sudah sangat tinggi ( $adj R^2 > 90\%$ ) menegaskan bahwa dua variabel yang dipilih RLS dan TPT adalah determinan utama dan cukup representatif untuk menjelaskan pertumbuhan PDB Manufaktur Indonesia pada periode penelitian. Hal ini tidak berarti bahwa faktor lain tidak penting, tetapi dalam kerangka model regresi linier berganda dengan data time series nasional, kedua variabel ini telah menangkap sebagian besar informasi yang relevan.

Akhirnya, implikasi kebijakan yang dapat ditarik dari pembahasan ini sangat konkret. *Pertama*, pemerintah harus melanjutkan dan memperkuat program peningkatan rata-rata lama sekolah minimal hingga 12 tahun, dengan fokus pada peningkatan kualitas (bukan hanya lama sekolah). *Kedua*, kurikulum pendidikan vokasi dan pelatihan kerja harus disesuaikan dengan kebutuhan industri manufaktur yang terus berubah (digital manufacturing, logistik, quality control). *Ketiga*, kebijakan pasar kerja yang aktif seperti *job placement* dan subsidi upah untuk industri padat karya perlu diperluas. *Keempat*, reformasi sistem perizinan dan kemudahan investasi di sektor manufaktur diperlukan untuk menciptakan lapangan kerja yang cukup agar peningkatan RLS tidak berujung pada peningkatan TPT. *Kelima*, dalam jangka panjang, Indonesia harus bertransisi menuju industri berbasis teknologi tinggi (hilirisasi) yang menyerap tenaga kerja terampil dalam jumlah besar, sehingga hubungan positif RLS-output manufaktur dapat berlanjut dan hubungan negatif TPT-output dapat ditekan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, penelitian ini menyimpulkan bahwa secara simultan rata-rata lama sekolah (RLS) dan tingkat pengangguran terbuka (TPT) berpengaruh signifikan terhadap PDB Manufaktur di Indonesia selama periode 2004–2024. Nilai *adjusted R-squared* sebesar 93,76 persen menunjukkan bahwa kedua variabel independen mampu menjelaskan hampir seluruh variasi PDB Manufaktur, yang mengindikasikan bahwa kualitas sumber daya manusia dan kondisi pasar tenaga kerja merupakan determinan utama kinerja sektor industri pengolahan di Indonesia. Secara parsial, rata-rata lama sekolah berpengaruh positif dan signifikan terhadap PDB Manufaktur, yang berarti bahwa setiap peningkatan satu tahun rata-rata lama sekolah mendorong peningkatan PDB Manufaktur sebesar 79,57 persen. Temuan ini mengonfirmasi teori modal manusia (*human capital theory*) bahwa investasi pendidikan meningkatkan produktivitas tenaga kerja dan output industri. Sebaliknya, tingkat pengangguran terbuka berpengaruh negatif dan signifikan terhadap PDB Manufaktur, di mana setiap kenaikan TPT sebesar 1 persen menurunkan PDB Manufaktur sekitar 11,53 persen. Hasil ini sejalan dengan Hukum Okun yang menyatakan hubungan negatif antara pengangguran dan pertumbuhan ekonomi. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan variabel kontrol seperti investasi asing langsung (FDI), teknologi, dan kebijakan industri guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai determinan pertumbuhan sektor manufaktur di Indonesia.

#### Referensi

- [1] D. Salvatore, *International Economics*, 13th ed. New York: Wiley, 2019.
- [2] N. G. Mankiw, *Principles Of Economics*, 9th ed. USA: Cengage, 2021.
- [3] W. Syafitri, "Analisa Produktifitas Tenaga Kerja Sektor Manufaktur di Indonesia," *J. Ekon. dan Pembang. Indones.*, vol. 3, no. 2, 2003, doi: <https://doi.org/10.7454/jepi.v3i2.2326>.
- [4] D. Rodrik, "Premature Deindustrialization," *J. Econ. Growth*, vol. 21, no. 1, pp. 1–33, 2016, [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10887-015-9122-3>
- [5] T. A. Nengsih, N. Saqina, N. Maula, and F. A. Oktavia, "Analisis Pengaruh Tingkat Pengangguran Terbuka (Tpt) Dan Indeks Pembangunan Manusia (Ipm) Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Provinsi Jambi," vol. 9, no. 3, pp. 1–14, 2024.
- [6] G. S. Becker, *Human Capital*, 3rd Editio. Chicago: University of Chicago Press, 2024.
- [7] J. A. Mincer, *Schooling, Experience, and Earnings*, vol. 1, no. 1. NBER, 1974.
- [8] A. M. Okun, "Potential GNP: Its Measurement and Significance," *Proc. Bus. Econ. Stat. Sect. Am. Stat. Assoc.*, pp. 98–104, 1962, [Online]. Available: <https://milesorak.com/wp-content/uploads/2016/01/okun-potential-gnp-its-measurement-and-significance-p0190.pdf>
- [9] F. S. Mishkin, *The Economics of Money, Banking, and Financial Markets*, 13th ed. Pearson Education, 2022.
- [10] N. U. Fitria and S. Wahyuni, "Pengaruh Tenaga Kerja dan IPM Terhadap Pertumbuhan PDB Industri Manufaktur di Indonesia," *SENTRI J. Ris. Ilm.*, vol. 5, no. 2, pp. 2186–2198, 2026, doi: <https://doi.org/10.55681/sentri.v5i2.5855>.
- [11] E. Febriani and W. Syafitri, "DAMPAK PENDIDIKAN DAN PERTUMBUHAN INDUSTRI PENGOLAHAN TERHADAP PENGANGGURAN," *J. Dev. Econ. Soc. Stud.*, vol. 2, no. 1, pp. 85–96, 2023, doi: 10.21776/jdess.2023.02.1.11.
- [12] B. Imantria, "Determinants of Premature Deindustrialization and Uneven Manufacturing Industry in Indonesia," *J. Penelit. Ekon. Dan Bisnis*, vol. 10, no. 1, pp. 30–42, 2025, doi: <https://doi.org/10.33633/jpeb.v10i1.11581>.
- [13] N. A. Hani, N. A. Syafitri, and R. Azzahra, "Peran Human Capital dalam Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia, Sebuah Analisis Deskriptif," *CEMERLANG J. Manaj. dan Ekon. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 91–102, 2025, doi: 10.55606/cemerlang.v5i1.3439.
- [14] R. F. Yoertiara and N. Feriyanto, "Pengaruh pertumbuhan ekonomi, IPM, dan tingkat pengangguran terbuka terhadap ketimpangan pendapatan provinsi-provinsi di pulau Jawa," *J. Kebijak. Ekon. dan Keuang.*, 2025, doi: 10.20885/JKEK.vol1.iss1.art9.
- [15] G. S. Becker, *INVESTMENT IN HUMAN CAPITAL: A THEORETICAL ANALYSIS*, vol. 5, no. 2. 1962.