

# Komparasi Model Regresi dalam Menganalisis Dampak RLS dan Perusahaan IMK terhadap Jumlah Penduduk Miskin di Indonesia Tahun 2024

Tengku Alfaisal Hardian<sup>1\*</sup>, Shelfi Ayu Yontiani<sup>2</sup>, Meysawalia Sabina Ready<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Statistika, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>tengku.alfaisal2815@student.unri.ac.id, <sup>2</sup>shelfi.ayu4296@student.unri.ac.id,

<sup>3</sup>meysawalia.sabina1313@student.unri.ac.id

Email Penulis Korespondensi: <sup>1</sup>tengku.alfaisal2815@student.unri.ac.id

**Abstrak**—Kemiskinan di Indonesia tetap menjadi tantangan multidimensional meskipun berbagai program pengentasan telah diterapkan, dengan bukti empiris menunjukkan peran rata-rata lama sekolah (RLS) dan industri mikro dan kecil (IMK) yang tidak konsisten dalam mengurangi kemiskinan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan nonlinier antara RLS, jumlah perusahaan IMK, dan jumlah penduduk miskin melalui pendekatan komparatif model regresi. Metode penelitian menggunakan desain kuantitatif dengan data cross-section dari 38 provinsi pada tahun 2024, diolah menggunakan RStudio melalui estimasi *Ordinary Least Squares* (OLS) pada lima model regresi (linier, kuadratik, kubik, eksponensial, dan geometrik), serta evaluasi berdasarkan *adjusted R<sup>2</sup>*, RMSE, MAE, dan BIC. Hasil menunjukkan model kuadratik sebagai spesifikasi terbaik (*adjusted R<sup>2</sup>*=0,942; RMSE=209,278; MAE=136,405; BIC=427,944), mengungkap hubungan nonlinier cekung dengan RLS berpengaruh negatif kuat yang semakin intensif pada tingkat pendidikan tinggi (efek marginal meningkat hingga 9-10 tahun), sementara IMK memiliki dampak minimal, ditambah titik optimal penurunan kemiskinan dan interaksi positif yang melemahkan efektivitas tanpa koordinasi. Kesimpulan menekankan kebijakan terpadu berbasis daerah untuk menyinergikan peningkatan kualitas pendidikan dengan penguatan kualitatif IMK, sehingga mempercepat pengurangan kemiskinan dan mendukung SDGs.

**Kata Kunci:** Pengurangan Kemiskinan, Pendidikan, Usaha Mikro, Regresi Nonlinier, Ketimpangan Daerah.

**Abstract**—Poverty in Indonesia remains a multidimensional challenge despite various alleviation programs, with empirical evidence showing inconsistent roles of average years of schooling (RLS) and micro and small industries (IMK) in poverty reduction. This study aims to analyze the nonlinear relationship between RLS, the number of IMK enterprises, and the number of poor population through a comparative regression model approach. The research employs a quantitative design using cross-section data from 38 provinces in 2024, processed with RStudio via Ordinary Least Squares (OLS) estimation on five regression models (linear, quadratic, cubic, exponential, and geometric), evaluated based on adjusted  $R^2$ , RMSE, MAE, and BIC. Results indicate the quadratic model as the best specification ( $adjusted R^2=0.942$ ; RMSE=209.278; MAE=136.405; BIC=427.944), revealing a concave nonlinear relationship where RLS exerts a strong negative influence that intensifies at higher education levels (marginal effect increasing up to 9-10 years), while IMK has minimal impact, supplemented by an optimal poverty reduction point and positive interaction that weakens effectiveness without coordination. The conclusion emphasizes area-based integrated policies to synergize education quality improvements with qualitative IMK capacity strengthening, thereby accelerating poverty reduction and supporting SDGs.

**Keywords:** Poverty Alleviation, Education, Micro Enterprises, Nonlinear Regression, Regional Inequality.

## 1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan permasalahan pembangunan multidimensional yang masih menjadi tantangan utama di Indonesia. Berdasarkan pendekatan basic needs, kemiskinan didefinisikan sebagai ketidakmampuan individu atau rumah tangga dalam memenuhi kebutuhan dasar, sehingga penduduk miskin adalah mereka yang berada di bawah garis kemiskinan [1]. Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024 menunjukkan variasi jumlah penduduk miskin antarprovinsi yang sangat tinggi di Gambar 1 menunjukkan ketimpangan yang mencerminkan distribusi hasil pembangunan yang belum merata dan kerentanan ekonomi daerah yang masih tinggi.

**Jumlah Penduduk Miskin (ribu jiwa) berdasarkan Provinsi di Indonesia Tahun 2024****Gambar 1.** Jumlah Penduduk Miskin Berdasarkan Provinsi di Indonesia Tahun 2024

Pemerintah telah melaksanakan berbagai program pengentasan kemiskinan, namun distribusi hasil pembangunan yang belum merata dan kerentanan ekonomi di tingkat daerah membuat beban kemiskinan tetap muncul di berbagai provinsi. Secara konseptual, dua intervensi utama yang berpotensi menurunkan kemiskinan adalah: (1) peningkatan kualitas pendidikan, yang diwakili oleh rata-rata lama sekolah (RLS) sebagai proksi modal manusia (*human capital*); dan (2) penguatan industri mikro dan kecil (IMK). Menurut BPS, RLS mencerminkan akumulasi pendidikan formal penduduk usia 25 tahun ke atas di suatu wilayah [2]. Secara konsep semakin tinggi RLS, semakin besar peluang individu untuk memperoleh pekerjaan yang layak sehingga dapat menekan kemiskinan. Sementara itu, penguatan IMK berperan dalam memperluas penyerapan tenaga kerja dan meningkatkan pendapatan rumah tangga.

Tinjauan literatur menunjukkan hasil yang masih inkonsisten. Studi kuantitatif antar provinsi tahun 2022 menemukan adanya hubungan negatif antara RLS terhadap kemiskinan, namun dengan efek yang relatif lemah sehingga peneliti merekomendasikan pengujian bersama dengan variabel lain untuk melihat dan menangkap pola yang hilang [3]. Sebaliknya, pada studi panel Kabupaten/Kota Provinsi Nusa Tenggara Barat 2018–2022 yang dianalisis dengan regresi panel menggunakan EViews dan data BPS, RLS menunjukkan pengaruh positif tapi tidak signifikan terhadap kemiskinan. Hasil penelitian tersebut menyarankan bahwa peningkatan lama sekolah saja belum cukup di daerah terpencil seperti NTB, di mana intervensi harus dilengkapi kebijakan peningkatan kualitas pendidikan, akses pasar, dan penciptaan lapangan kerja agar pendidikan berdampak nyata pada pengurangan kemiskinan [4].

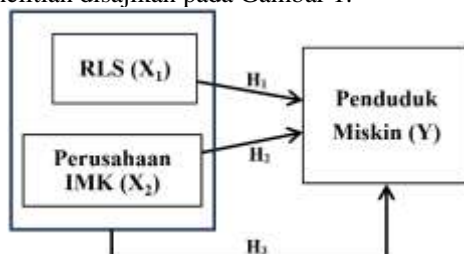
Pada sisi IMK, kajian panel nasional mengungkap pengaruh yang heterogen. Jumlah unit usaha mikro cenderung negatif, tetapi variabel tenaga kerja dan *output* menunjukkan pola yang tidak konsisten antarprovinsi, hal ini disebabkan kendala struktural seperti akses pembiayaan, teknologi, dan kualitas SDM [5]. Studi kasus provinsi memperlihatkan variasi lokal yang lebih tajam. Studi di Banten menunjukkan bahwa pertumbuhan industri berpengaruh positif dan signifikan terhadap jumlah penduduk miskin. Temuan ini mengindikasikan bahwa karakter industri tertentu justru dapat memperburuk kemiskinan. Oleh karena itu, diperlukan selektivitas dalam penerbitan izin industri baru, dengan mengutamakan industri padat karya yang mampu menyerap tenaga kerja secara lebih efektif [6]. Sementara itu, di Sulawesi Utara, peningkatan jumlah unit dan tenaga kerja IMK secara teoritis berkorelasi negatif dengan kemiskinan, kedua variabel tersebut secara statistik tidak berpengaruh signifikan, diduga karena perubahan teknologi yang mengurangi sifat padat karya [7].

Meskipun studi-studi tersebut memberikan kontribusi penting. Namun, tinjauan literatur mengungkap beberapa celah: (1) secara metodologis, studi-studi tersebut mendominasi penggunaan spesifikasi linier, padahal secara teoretis hubungan pembangunan-ekonomi sering kali bersifat non-linier; (2) belum ada penelitian yang menguji pengaruh simultan RLS dan jumlah perusahaan IMK dalam kerangka nasional; serta (3) belum dilakukan komparasi sistematis antar-bentuk model regresi seperti linier dengan nonlinier untuk mengidentifikasi model prediktif yang paling *robust*.

Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan pendekatan komparatif lima model regresi yaitu regresi linier, kuadratik, kubik, eksponensial, dan geometrik pada data *cross-section* 38 provinsi tahun 2024 dari BPS. Tujuannya adalah: (1) menentukan spesifikasi model terbaik berdasarkan  $R^2$ , *adjusted R^2*, RMSE, MAE, dan BIC; (2) menguji pengaruh RLS dan IMK terhadap jumlah penduduk miskin menggunakan model terbaik; serta (3) memberikan interpretasi dan rekomendasi kebijakan berbasis bukti yang menekankan sinergi terpadu. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memperkuat peran modal manusia dan ekonomi lokal, tetapi juga memberikan *novelty* melalui pendekatan nonlinier dan identifikasi titik optimal yang belum dieksplorasi dalam literatur sebelumnya, sekaligus mendukung pencapaian SDGs Tujuan 1, 4, dan 8.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian komparatif. Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian bertujuan menganalisis hubungan antarvariabel secara objektif melalui data numerik yang terukur. Desain komparatif digunakan untuk membandingkan beberapa model regresi guna memperoleh model terbaik dalam menjelaskan hubungan antara variabel rata-rata lama sekolah (RLS), industri mikro kecil (IMK), dan jumlah penduduk miskin di Indonesia. Untuk menggambarkan hubungan logis antarvariabel yang dianalisis, kerangka pemikiran penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 2. Kerangka Pemikiran Penelitian  
Sumber: Diolah Penulis (2026)

### 2.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan data *cross-section* tahun 2024 dengan unit analisis seluruh provinsi di Indonesia. Jenis data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas satu variabel dependen dan dua variabel independen. Seluruh variabel diukur menggunakan skala rasio karena memiliki nilai nol absolut serta memungkinkan dilakukannya operasi matematis secara penuh. Berikut uraian masing-masing variabel:

#### a. Penduduk Miskin (Y)

Jumlah penduduk miskin merupakan variabel dependen yang menunjukkan jumlah penduduk dengan pengeluaran per kapita di bawah garis kemiskinan pada masing-masing provinsi di Indonesia. Data diperoleh dari publikasi resmi BPS tahun 2024 pada tabel statistik *Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa) Menurut Provinsi dan Daerah, 2024* [8]. BPS merilis data kemiskinan dua kali dalam setahun, yaitu periode Maret (semester I) dan September (semester II). Adapun penelitian ini menggunakan data periode September 2024 karena merupakan rilis terbaru dan merepresentasikan kondisi kemiskinan terkini dalam satu tahun berjalan.

#### b. RLS ( $X_1$ )

Rata-rata Lama Sekolah atau RLS merupakan variabel independen yang menggambarkan rata-rata jumlah tahun yang ditempuh penduduk usia 25 tahun ke atas dalam menempuh pendidikan formal. Variabel ini digunakan sebagai indikator kualitas pendidikan. Data diperoleh dari tabel statistik *[Metode Baru] Rata-rata Lama Sekolah (Tahun), 2024* [9] pada publikasi resmi BPS.

#### c. Perusahaan IMK ( $X_2$ )

Jumlah perusahaan Industri Mikro dan Kecil atau IMK merupakan variabel independen yang mencerminkan tingkat aktivitas ekonomi produktif skala kecil di setiap provinsi. Data diperoleh dari tabel statistik *Jumlah Perusahaan Industri Skala Mikro dan Kecil Menurut Provinsi (Unit), 2024* [10] pada publikasi resmi BPS. Nilai variabel ini diperoleh dengan menjumlahkan jumlah perusahaan industri skala mikro dan industri skala kecil pada setiap provinsi sehingga diperoleh total perusahaan industri mikro dan kecil tahun 2024.

### 2.3 Metode Pengumpulan Data dan Pengambilan Sampel

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui metode dokumentasi dengan mengakses publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024. Proses pengumpulan data diawali dengan mengidentifikasi variabel penelitian yang relevan dengan tujuan penelitian, yaitu penduduk miskin, RLS, dan perusahaan IMK. Selanjutnya, peneliti mengakses situs resmi BPS untuk memperoleh data sekunder yang diperlukan. Data jumlah penduduk miskin diambil dari rilis resmi BPS periode September 2024, data RLS diperoleh dari tabel statistik pendidikan tahun 2024, sedangkan data jumlah perusahaan IMK diperoleh dengan menjumlahkan perusahaan industri skala mikro dan kecil pada masing-masing provinsi.

Data yang terkumpul kemudian dikelompokkan berdasarkan provinsi sehingga diperoleh dataset *cross-section* tahun 2024 sebanyak 38 provinsi sebagai ukuran populasi. Namun, mengingat jumlah populasi yang relatif kecil dan seluruh data tersedia secara lengkap, maka teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah metode sensus (*total sampling*), yaitu seluruh populasi dijadikan sebagai sampel penelitian. Dengan demikian, total unit observasi dalam penelitian ini berjumlah 38 provinsi. Penggunaan seluruh populasi provinsi diharapkan mampu memberikan gambaran empiris yang komprehensif dan representatif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi jumlah penduduk miskin di Indonesia. Tahap selanjutnya dilakukan pemeriksaan kelengkapan dan konsistensi data

sebelum data diinput dan diolah menggunakan perangkat lunak RStudio untuk keperluan analisis statistik lebih lanjut.

**2.4 Teknik Analisis Data**

a. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran umum karakteristik data setiap variabel penelitian, meliputi nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan standar deviasi.

b. Estimasi Model Regresi

Estimasi dilakukan untuk mengetahui bentuk hubungan antarvariabel dan menentukan model terbaik. Penelitian ini mengestimasi beberapa model regresi menggunakan metode *Ordinary Least Squares* (OLS), yaitu:

1. Regresi Linear

Regresi linier berganda digunakan sebagai model dasar dengan bentuk umum [11]:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i \tag{1}$$

2. Regresi Kuadrat

Regresi kuadrat berganda digunakan untuk menangkap hubungan nonlinier berbentuk lengkung melalui penambahan unsur kuadrat dengan bentuk umum [12]:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{1i}^2 + \beta_3 X_{2i} + \beta_4 X_{2i}^2 + \varepsilon_i \tag{2}$$

3. Regresi Kubik

Regresi kubik berganda digunakan untuk mengakomodasi hubungan nonlinier yang lebih kompleks dengan kemungkinan adanya lebih dari satu titik belok dengan bentuk umum [12]:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{1i}^2 + \beta_3 X_{1i}^3 + \beta_4 X_{2i} + \beta_5 X_{2i}^2 + \beta_6 X_{2i}^3 + \varepsilon_i \tag{3}$$

4. Regresi Eksponensial

Regresi eksponensial berganda digunakan untuk menguji hubungan nonlinier dengan perubahan proporsional dengan bentuk linier (hasil transformasi log) [13]:

$$Y_i = \alpha \cdot e^{\beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i}} \cdot e^{\varepsilon_i} \tag{4}$$

5. Regresi Geometrik

Regresi geometrik berganda digunakan untuk menganalisis hubungan elastisitas antarvariabel dengan bentuk linier (log-log) [14]:

$$Y_i = \alpha \cdot X_{1i}^{\beta_1} \cdot X_{2i}^{\beta_2} \cdot e^{\varepsilon_i} \tag{5}$$

c. Komparasi dan Penetapan Model Terbaik

Perbandingan model regresi dilakukan menggunakan beberapa kriteria evaluasi untuk menentukan model terbaik yang paling mampu menjelaskan variasi jumlah penduduk miskin. Penjelasan masing-masing kriteria evaluasi disajikan pada Tabel berikut.

**Tabel 1.** Kriteria Evaluasi Pemilihan Model Terbaik

Kriteria Evaluasi	Konsep	Kriteria Keputusan
Koefisien Determinasi ( $R^2$ )	Mengukur proporsi variasi variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel independen dalam model.	Semakin mendekati 1, model semakin baik
<i>Adjusted R<sup>2</sup></i>	Koefisien determinasi yang telah disesuaikan dengan jumlah variabel dalam model sehingga lebih adil untuk membandingkan beberapa model.	Nilai terbesar menunjukkan model lebih baik
<i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	Mengukur rata-rata kesalahan prediksi model terhadap data aktual.	Nilai paling kecil menunjukkan kesalahan prediksi paling rendah
<i>Akaike Information Criterion</i> (AIC)	Mengukur kualitas model dengan mempertimbangkan <i>goodness of fit</i> dan kompleksitas model.	Semakin kecil nilai AIC, model semakin baik
<i>Bayesian Information Criterion</i> (BIC)	Kriteria pemilihan model yang memberi penalti lebih besar pada kompleksitas model dibanding AIC.	Semakin kecil nilai BIC, model semakin baik

Sumber: Diolah Penulis (2026)

Model regresi yang memiliki nilai *goodness of fit* ( $R^2$  dan *Adjusted R<sup>2</sup>*) tertinggi serta kesalahan prediksi (RMSE, AIC, dan BIC) terendah ditetapkan sebagai model terbaik. Pemilihan model juga mempertimbangkan prinsip *parsimony*, yaitu memilih model yang paling sederhana namun tetap mampu menjelaskan data secara

optimal. Model terpilih selanjutnya digunakan pada tahap pengujian asumsi klasik dan pengujian signifikansi parameter.

d. Uji Asumsi Klasik Model Terpilih

Uji asumsi klasik dilakukan pada model terbaik untuk memastikan validitas model. Uji yang digunakan yakni uji normalitas residual untuk memastikan distribusi residual mendekati normal dan uji heteroskedastisitas untuk mengetahui apakah terjadi ketidaksamaan varians residual.

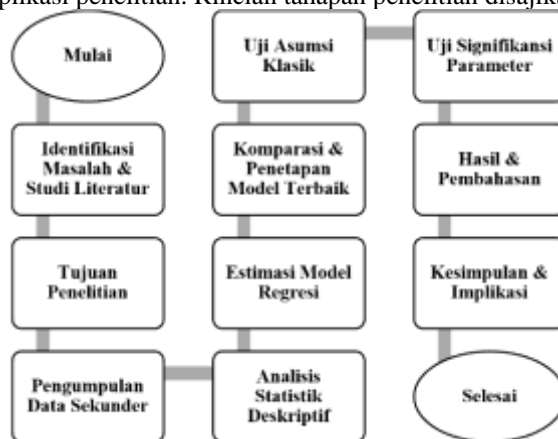
Uji multikolinearitas tidak dilakukan karena model yang digunakan merupakan perbandingan spesifikasi model dengan jumlah variabel independen terbatas dan tidak menunjukkan indikasi hubungan linear kuat antarsesama variabel independen serta uji autokorelasi tidak digunakan karena data penelitian bersifat *cross-section*, bukan *time series*.

e. Uji Signifikansi Parameter

Setelah model terbaik ditentukan dan memenuhi asumsi klasik, dilakukan uji signifikansi parameter meliputi uji t untuk mengetahui pengaruh parsial masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen dan uji F untuk mengetahui pengaruh simultan variabel independen terhadap variabel dependen.

**2.5 Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian disusun secara sistematis dalam bentuk diagram alir untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai proses pelaksanaan penelitian dari tahap awal hingga akhir. Diagram alir ini memuat tahapan utama penelitian mulai dari perumusan masalah, pengumpulan dan pengolahan data, analisis model regresi, hingga penarikan kesimpulan dan implikasi penelitian. Rincian tahapan penelitian disajikan pada Gambar 2 berikut.



**Gambar 3.** Diagram Alur Tahapan Penelitian  
Sumber: Diolah Penulis (2026)

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Hasil Penelitian**

a. Statistik Deskriptif

**Tabel 2.** Statistik Deskriptif

Variabel	Mean	Median	Minimum	Maksimum	Kuartil 1	Kuartil 3
Penduduk Miskin	463,16	299,63	41,11	1501,23	163,31	698,48
RLS	8,868	8,865	6,438	11,357	8,283	9,512
Perusahaan IMK	70094	49199	587	234659	20747	106312

Berdasarkan Tabel 1, dapat dijelaskan bahwa jumlah penduduk miskin antarprovinsi menunjukkan variasi yang sangat besar ( $SD = 407,25$ ). Terdapat provinsi dengan jumlah penduduk miskin terendah sekitar 41 ribu jiwa, sementara provinsi dengan angka tertinggi mencapai 1,5 juta jiwa. Rata-rata nasionalnya adalah 463,16 ribu jiwa. Variabel rata-rata lama sekolah (RLS) relatif lebih homogen dengan rata-rata nasional 8,87 tahun, yang berarti secara umum penduduk berusia 25 tahun ke atas telah menyelesaikan pendidikan hingga mendekati jenjang SMP/SLTP. Namun, masih terdapat kesenjangan dimana provinsi dengan RLS terendah hanya 6,44 tahun yang setara SD dan tertinggi 11,36 tahun yang setara Diploma.

Sementara itu, jumlah perusahaan industri mikro dan kecil (IMK) juga tersebar sangat tidak merata. Rata-rata nasionalnya adalah 70,094 unit, tetapi median yang lebih rendah (49,199 unit) menunjukkan sebaran data miring ke kanan (*skewed to the right*). Artinya, sebagian besar provinsi memiliki jumlah perusahaan IMK di bawah

rata-rata, sementara beberapa provinsi tertentu memiliki jumlah yang sangat tinggi, hingga mencapai 234,659 unit. Gambaran awal ini mengindikasikan adanya ketimpangan antardaerah yang kuat, baik dalam hal beban kemiskinan, akumulasi pendidikan, maupun aktivitas ekonomi mikro.

b. Perbandingan Model

**Tabel 3.** Model Regresi

Jenis Analisis	Model Regresi
Regresi Linier	$Y = 371,4 - 25,71X_1 + 0,004201X_2$
Regresi Kuadrat	$Y = 460,4 - 4,538X_1 - 0,004096X_2 - 4,964X_1^2 - 1,528 \times 10^{-9}X_2^2 + 0,001162X_1X_2$
Regresi Kubik	$Y = -449,2 + 388,7X_1 - 59,07X_1^2 + 2,461X_1^3 - 0,001199X_2 + 4,531 \times 10^{-9}X_2^2 - 5,548 \times 10^{-15}X_2^3 + 0,0006826X_1X_2$
Regresi Eksponensial	$Y = e^{(5,616 - 0,02707X_1 + 3,718 \times 10^{-6}X_2)}$
Regresi Geometrik	$Y = e^{5,53650} \times X_1^{-2,98653} \times X_2^{0,63476}$

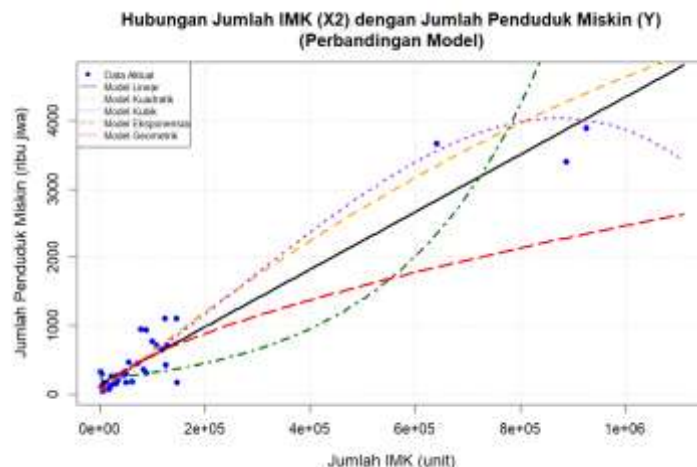
Berdasarkan model regresi pada Tabel 2, seluruh model menunjukkan bahwa variabel  $X_1$  merupakan faktor yang paling dominan dalam menjelaskan perubahan  $Y$ . Nilai koefisien  $X_1$  umumnya bernilai negatif sehingga peningkatan  $X_1$  cenderung diikuti oleh penurunan  $Y$ . Sementara itu variabel  $X_2$  memiliki pengaruh positif terhadap  $Y$  namun besarnya relatif kecil dibandingkan  $X_1$  sehingga kontribusinya tidak terlalu kuat.

c. Model Terbaik Berdasarkan BIC, RMSE, MAE,  $R^2$ , dan  $Adj. R^2$

**Tabel 4.** Kriteria Model

Model	BIC	$R^2$	$Adj. R^2$	RMSE	MAE
Linier	431,167	0,927	0,923	252,057	172,793
Kuadrat	427,944	0,95	0,942	209,278	136,405
Kubik	432,293	0,953	0,942	201,375	135,126
Geometrik	467,613	0,809	0,798	407,162	229,833
Eksponensial	512,034	0,386	0,35	730,477	363,669

Berdasarkan perbandingan kelima model regresi pada Tabel 3, model kuadrat teridentifikasi sebagai model terbaik untuk memprediksi data yang diteliti. Meskipun model kubik menunjukkan performa yang sangat kompetitif dengan nilai  $R^2$  (0,953) yang sedikit lebih tinggi dan RMSE (201,375) yang sedikit lebih rendah daripada model Kuadrat ( $R^2 = 0,950$ ; RMSE = 209,278), namun kedua model memiliki nilai  $Adjusted R^2$  yang identik (0,942), yang menunjukkan bahwa penambahan kompleksitas pada model kubik tidak memberikan keuntungan berarti dalam menjelaskan variasi data (prinsip *parsimony*). Selain itu, model kuadrat unggul dalam kriteria informasi dengan nilai BIC terendah (427,944) dibandingkan model kubik (432,293), mengindikasikan keseimbangan yang lebih optimal antara ketepatan dan kesederhanaan model serta kecenderungan BIC yang lebih ketat terhadap model kompleks pada ukuran sampel terbatas. Sementara itu, model linier, geometrik, dan eksponensial secara konsisten menunjukkan kinerja yang lebih rendah dengan nilai BIC yang lebih tinggi,  $Adjusted R^2$  yang lebih rendah, serta RMSE dan MAE yang lebih besar. Selisih akurasi prediksi (RMSE) antara model kuadrat dan kubik sangat kecil yakni sekitar 8000 jiwa dan tidak signifikan secara praktis dalam konteks data di mana rata-rata jumlah penduduk miskin pada data adalah 463,16 jiwa.



**Gambar 4.** Hubungan Jumlah Perusahaan ( $X_2$ ) dengan Jumlah penduduk miskin ( $Y$ ) dengan RLS ( $X_1$ ) konstan.

Gambar grafik dan tabel kriteria model menunjukkan bahwa model kuadratik memberikan keseimbangan terbaik antara ketepatan dan kesederhanaan. Model kuadratik mengikuti sebaran titik data dengan kurva yang halus sedangkan model kubik meskipun memiliki  $R^2$  sedikit lebih tinggi, bentuk kurvanya tidak menyerupai pola kubik yang diharapkan dan cenderung berfluktuasi pada rentang nilai besar. Maksudnya adalah bentuk kurva model berubah naik turun secara tajam ketika nilai variabel  $X$  berada pada level tinggi, padahal data aktual tidak menunjukkan perubahan yang sekuat atau seacak itu. Dengan kata lain, pada jumlah perusahaan yang besar, prediksi model tidak lagi bergerak secara mulus dan stabil, tetapi menunjukkan lengkungan atau perubahan arah yang berlebihan yang dapat berdampak pada ketidakstabilan prediksi dan indikasi *overfitting*. Kemudian, nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* untuk kuadratik dan kubik hampir sama disertai BIC yang lebih tinggi pada model kubik mengindikasikan kemungkinan *overfitting* sehingga penambahan kompleksitas tidak menghasilkan peningkatan penjelasan yang berarti. Jadi, model kuadratik lebih layak dijadikan dasar interpretasi dan rekomendasi kebijakan karena lebih stabil dan lebih mudah diinterpretasi.

Oleh karena itu, model kuadratik adalah model yang terbaik dalam menjelaskan hubungan variabel independen terhadap variabel dependen. Penentuan model terbaik ini didasarkan pada alasan bahwa: (1) lebih efisien menurut kriteria informasi yang ditunjukkan dengan nilai BIC terendah, (2) kemampuan penjelas (*Adj. R<sup>2</sup>*) yang setara dengan model lebih kompleks, (3) lebih sederhana dan mudah diinterpretasi, serta (4) risiko *overfitting* yang lebih rendah.

### 3.1 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis komparatif model, model kuadratik teridentifikasi sebagai model terbaik yang menjelaskan hubungan antara rata-rata lama sekolah (RLS), jumlah perusahaan industri mikro dan kecil (IMK), dan jumlah penduduk miskin di Indonesia. Oleh karena itu, dilakukan uji asumsi klasik, uji signifikansi lalu interpretasi makna serta implikasi dari model tersebut.

**Tabel 5.** Uji Asumsi Klasik

Uji Asumsi	Nilai
Normalitas (Kolmogorov-Smirnov)	D = 0,14022 (p = 0,4063)
Heteroskedastisitas (Breusch-Pagan)	BP = 8,28 (p = 0,1415)
Autokorelasi (Durbin-Watson)	DW = 2,0483 (p = 0,4699)

Berdasarkan Tabel 5, model regresi kuadratik telah memenuhi asumsi normalitas, homoskedastisitas, dan tidak mengandung autokorelasi. Namun, model polinomial seperti ini secara alami menghasilkan multikolinearitas tinggi antara variabel linier ( $X_1, X_2$ ) dan kuadratnya ( $X_1^2, X_2^2$ ), Kondisi ini menjelaskan mengapa uji-t parsial untuk masing-masing koefisien menjadi tidak signifikan, karena multikolinearitas meningkatkan varians penduga. Meskipun demikian, asumsi multikolinearitas yang tidak terpenuhi ini telah terantisipasi dalam model bentuk kuadratik dan tidak mengurungkan kelayakan model secara keseluruhan.

**Tabel 6.** Uji-F

Kriteria	Nilai
F-Statistic	120,5
df <sub>1</sub>	5

$df_2$	32
$p$ -value	2.2e-16

Tabel 5 menunjukkan bahwa berdasarkan uji-F (Simultan) model secara keseluruhan signifikan yang menunjukkan bahwa kombinasi variabel  $X_1$ ,  $X_2$ , serta bentuk kuadrat dan interaksinya secara bersama-sama relevan dalam menjelaskan variasi kemiskinan antarpovinsi sehingga menegaskan bahwa secara statistik model kuadratik sudah layak digunakan untuk analisis

**Tabel 7. Uji-t**

Variabel	Estimasi	Std. Error	t-value	p-value
Intercept	460,4	855,1	0,538	0,594
$X_1$ (RLS)	-4,538	221,2	-0,021	0,984
$X_1^2$ (RLS Kuadrat)	-4,964	14,1	-0,352	0,727
$X_2$ (Perusahaan IMK)	-0,004096	0,006045	-0,678	0,503
$X_2^2$ (Perusahaan IMK Kuadrat)	-1,53E-09	1,3E-09	-1,18	0,246
$X_1 \cdot X_2$ (Interaksi)	0,001162	0,0006276	1,851	0,073

Uji-t (parsial) untuk masing-masing koefisien tidak signifikan terlihat pada Tabel 6 yang disebabkan karena pada model kuadratik (polinomial) mengandung multikolinearitas tinggi antar variabel independen utama ( $X_1$ ) dengan variabel kuadrat ( $X_1^2$ ). Oleh karena itu, meskipun model kuadratik terbukti lebih sesuai dalam menjelaskan pola data, penerapan kebijakannya tidak bisa dibuat hanya dengan melihat pengaruh satu faktor secara terpisah. Kebijakan harus disusun dengan memperhatikan prediksi keseluruhan model, terutama dengan mengidentifikasi titik optimal di mana dampak penurunan kemiskinan paling efektif. Dengan kata lain, keputusan harus didasarkan pada interaksi seluruh variabel dalam model, bukan bergantung pada satu indikator tunggal seperti hanya RLS atau IMK saja.

Model kuadratik  $Y = 460,4 - 4,538X_1 - 0,004096X_2 - 4,964X_1^2 - 1,528 \times 10^{-9}X_2^2 + 0,001162X_1X_2$ , mengungkap bahwa hubungan tersebut bersifat nonlinier dan cekung ke bawah, yang sekaligus menjawab keraguan dalam penelitian terdahulu mengenai ketidakkonsistenan hasil. Hasil ini sejalan dengan implikasi metodologis yang disampaikan di pendahuluan, bahwa hubungan antara variabel-variabel ini berpotensi nonlinier dan tidak dapat dijelaskan hanya dengan model linier .

Interpretasi model menunjukkan bahwa RLS ( $X_1$ ) memiliki pengaruh negatif yang kuat terhadap kemiskinan. Setiap kenaikan RLS cenderung menurunkan jumlah penduduk miskin, dan efek penurunan ini semakin diperkuat ketika tingkat pendidikan sudah lebih tinggi. Hasil ini memperkuat temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan RLS cenderung berkorelasi negatif dengan kemiskinan, meski dengan ukuran efek yang relatif lemah [3]. Namun, model kuadratik memberikan penjelasan yang lebih rinci di mana efek RLS tidak linier dan semakin kuat di daerah dengan RLS tinggi. Hal ini dapat menjelaskan mengapa di beberapa daerah dengan RLS rendah pengaruhnya tampak lemah atau tidak signifikan, seperti yang ditemukan dalam studi panel di Kabupaten/Kota Provinsi Nusa Tenggara Barat 2018–2022 di mana RLS menunjukkan pengaruh positif tapi tidak signifikan terhadap kemiskinan [4]. Hasil ini menunjukkan bahwa ketidaksignifikanan disebabkan oleh penggunaan model linier pada data panel yang tidak menangkap efek ambang (*threshold*), di mana manfaat RLS baru terasa signifikan setelah mencapai level pendidikan menengah yakni sekitar 8-9 tahun, terutama di daerah terpencil seperti NTB yang menghadapi kendala struktural akses dan kualitas pendidikan. Penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan nonlinier lebih unggul untuk data *cross-section* nasional, berbeda dari model linier di [3] dan [4] yang mengabaikan interaksi kuadratik, sehingga berpotensi *underestimate* dampak RLS di provinsi maju.

Sementara itu, jumlah perusahaan IMK ( $X_2$ ) menunjukkan pengaruh yang sangat lemah dan bahkan cenderung sedikit meningkatkan kemiskinan ketika RLS sudah tinggi, meski besarnya secara praktis dapat diabaikan yang melengkapi dan menjelaskan heterogenitas hasil penelitian terdahulu tentang peran IMK. Sebagaimana disebutkan dalam pendahuluan, kajian panel nasional menemukan pengaruh IMK yang berbeda-beda dan tidak konsisten antarpovinsi. Analisis di level provinsi seperti di Sulawesi Utara juga menunjukkan bahwa penambahan unit industri kecil tidak otomatis menyerap tenaga kerja miskin secara signifikan [7], sementara di Banten hasilnya sangat tergantung pada karakter industri dan interaksinya dengan indikator pembangunan manusia [6]. Hasil statistik ini bertentangan dengan pengaruh negatif signifikan di [6] untuk industri padat karya, karena data nasional yang digunakan di penelitian ini menunjukkan efek minimal secara keseluruhan, mungkin karena agregasi provinsi yang mencakup lebih banyak IMK padat modal di daerah urban, yang kurang menyerap tenaga kerja miskin. Ini menyoroti keterbatasan pendekatan kuantitatif IMK semata di [5] dan [6], yang tidak mempertimbangkan interaksi dengan RLS. Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan unit IMK tanpa peningkatan kualitas seperti teknologi atau pemasaran justru kontraproduktif, sehingga merekomendasikan *shift* dari kuantitas ke kualitas IMK, berbeda dari fokus output di [5].

Adanya interaksi positif antara  $X_1$  dan  $X_2$  dalam model mengindikasikan bahwa ketika RLS dan jumlah IMK sama-sama tinggi, efektivitas masing-masing dalam menurunkan kemiskinan justru melemah. Ini menjelaskan pentingnya koordinasi antara peningkatan pendidikan dan pengembangan ekonomi lokal, sebagaimana disarankan dalam beberapa penelitian terdahulu yang merekomendasikan pendekatan simultan [4][7]. Interaksi ini menjelaskan *mismatch* di [4], di mana RLS tidak signifikan tanpa dukungan lapangan kerja. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa koordinasi, peningkatan RLS bisa menciptakan *over-education* di kalangan pekerja IMK. Maksudnya adalah Ketika RLS tinggi, tapi pengembangan IMK hanya fokus pada kuantitas tanpa peningkatan kualitas, maka pekerja yang terdidik lebih tinggi mungkin terpaksa bekerja di sektor IMK yang biasanya bersifat padat karya rendah, seperti usaha kecil dengan keterampilan dasar. Ini yang menciptakan *over-education*, di mana pekerja memiliki kualifikasi berlebih untuk pekerjaan tersebut, yang justru melemahkan efektivitas pengurangan kemiskinan, sehingga melemahkan dampak keseluruhan suatu aspek yang belum dieksplorasi secara mendalam di [7], yang hanya fokus pada IPM tanpa model interaksi kuadrat.

Bentuk kurva cekung ke bawah dalam model kuadrat juga mengisyaratkan adanya titik optimal di mana dampak penurunan kemiskinan mencapai maksimum. Di luar titik ini, penambahan lebih lanjut RLS atau IMK tanpa koordinasi justru dapat mengurangi efektivitasnya. Hasil ini menunjukkan adanya efek ambang (*threshold effect*) dan manfaat marginal yang menurun setelah titik tertentu. Penelitian terdahulu pada [3] dan [5] hanya mengestimasi hubungan linier antara IMK dan kemiskinan dan tidak menguji keberadaan efek ambang atau nonlinieritas. Penelitian ini menunjukkan bahwa kebijakan harus menarget titik optimal (misalnya, RLS sekitar 9-10 tahun dengan IMK berkualitas), dalam kebijakan pengurangan kemiskinan, yang melampaui asumsi linier sederhana di literatur sebelumnya dengan mempertimbangkan efek nonlinier dan interaksi variabel secara lebih rinci.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berhasil mengidentifikasi model terbaik yang sesuai dengan data, tetapi juga memberikan interpretasi yang menjelaskan dan menyelaraskan temuan-temuan penelitian terdahulu yang tampak tidak konsisten. Implikasi kebijakan yang muncul menekankan pentingnya pendekatan terpadu dan kontekstual di tingkat daerah, di mana peningkatan kualitas pendidikan (RLS) harus disinergikan dengan penguatan kapasitas dan kualitas IMK, agar dapat menciptakan lapangan kerja yang sesuai dan mencapai titik optimal penurunan kemiskinan. Hal ini sejalan dengan semangat Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) yang mengintegrasikan pengentasan kemiskinan, pendidikan berkualitas, serta pertumbuhan ekonomi dan pekerjaan layak.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan tiga temuan utama. Pertama, hubungan antara faktor pendidikan, usaha mikro, dan kemiskinan terbukti berbentuk kurva lengkung (non-linier), bukan garis lurus. Model regresi kuadrat merupakan alat analisis yang paling akurat dan efisien untuk menjelaskan pola ini, sekaligus menjawab mengapa berbagai studi sebelumnya yang menggunakan pendekatan linier seringkali menunjukkan hasil yang tidak konsisten. Kedua, interpretasi model mengungkap dinamika yang spesifik. Peningkatan Rata-rata Lama Sekolah (RLS) memberikan dampak penurunan kemiskinan yang semakin kuat ketika tingkat pendidikan dasar suatu provinsi sudah tinggi. Di sisi lain, sekadar menambah jumlah unit Industri Mikro dan Kecil (IMK) tanpa peningkatan kualitas terbukti tidak efektif. Bahkan, terdapat indikasi ketidakcocokan antara tenaga kerja yang lebih terdidik dengan karakteristik lapangan kerja di sektor IMK tradisional, yang justru dapat mengurangi efektivitas kedua kebijakan tersebut jika dijalankan secara terpisah. Ketiga, implikasi kebijakan yang lahir adalah keharusan untuk menerapkan strategi terpadu dan bersifat kewilayahan di mana pemerintah daerah perlu mendesain intervensi yang menyinergikan peningkatan kualitas pendidikan vokasi dengan program transformasi usaha mikro, seperti akses ke permodalan, adopsi teknologi, dan pembukaan pasar. Pendekatan satu dimensi hanya akan menghasilkan dampak yang sub-optimal.

Kajian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan data satu titik waktu (cross-section) tahun 2024. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan data berkala (panel) untuk melacak dampak jangka panjang serta melakukan analisis serupa pada tingkat kabupaten/kota guna memperoleh rekomendasi kebijakan yang lebih operasional dan tepat sasaran.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

#### REFERENCES

- [1] Badan Pusat Statistik, "Memahami perbedaan angka kemiskinan versi Bank Dunia dan BPS," May 2025. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/news/2025/05/02/702/memahami-perbedaan-angka-kemiskinan-versi-bank-dunia-dan-bps.html>

- [2] Badan Pusat Statistik, “Rata-rata lama sekolah (RLS),” Sistem Informasi Rujukan Statistik (SIRUSA). [Online]. Available: <https://sirusa.web.bps.go.id/metadata/indikator/52306>
- [3] H. H. Hasanah, L. Ode, and M. Khaidir, “Pengaruh rata-rata lama sekolah terhadap tingkat kemiskinan di Indonesia Tahun 2022,” 2023.
- [4] G. A. Winarni, I. Harsono, Endang Astuti, Himawan Sutanto, and Ida Ayu Putri Suprapti, “Pengaruh angka harapan hidup, pendidikan dan kesempatan kerja terhadap kemiskinan di Kabupaten/Kota Provinsi Nusa Tenggara Barat tahun 2018-2022,” *LANCAH: Jurnal Inovasi dan Tren*, vol. 2, no. 1, Feb. 2024, doi: 10.35870/ljit.v2i1.2242.
- [5] R. Ramadhan and M. Anas, “The impact of micro and small industries on poverty in Indonesia,” *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, pp. 33620-3629, 2025.
- [6] R. Dwi Heriansyah, I. Nuraini, and H. Kusuma, “Analisis pengaruh jumlah industri dan indeks pembangunan manusia terhadap jumlah penduduk miskin di Kabupaten/Kota Provinsi Banten tahun 2012-2016,” *Jurnal Ilmu Ekonomi*, vol. 2, pp. 453–463, 2018.
- [7] P. M. Parasan and V. Manoppo, “Peran industri kecil menengah dalam menanggulangi kemiskinan di Provinsi Sulawesi Utara,” *Balance: Jurnal Akuntansi dan Manajemen*, vol. 2, no. 1, 2023.
- [8] Badan Pusat Statistik, “Jumlah penduduk miskin (ribu jiwa) menurut provinsi dan daerah, 2025,” Badan Pusat Statistik. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTg1IzI=/jumlah-penduduk-miskin-ribu-jiwa-menurut-provinsi-dan-daerah.html>
- [9] Badan Pusat Statistik, “[Metode baru] Rata-rata lama sekolah (tahun), 2025,” Badan Pusat Statistik. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDE1IzI=/-metode-baru--rata-rata-lama-sekolah.html>
- [10] Badan Pusat Statistik, “Jumlah perusahaan industri skala mikro dan kecil menurut provinsi (unit), 2024,” Badan Pusat Statistik. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDQwIzI=/jumlah-perusahaan-menurut-provinsi.html>
- [11] N. Sudariana and M. M. Yoedani, “Analisis statistik regresi linear berganda,” *Seniman Nusaputra*, 2021.
- [12] W. Mujahid and M. Arif Tiro, “Pemodelan laju inflasi dengan menggunakan regresi non-linear berbasis algoritma genetika (kasus: kota-kota di Pulau Jawa),” *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, vol. 4, no. 1, pp. 20–29, 2022, doi: 10.35580/variasiunm7.
- [13] J. Sudrajat, S. Wira Rizki, and H. Perdana INTISARI, “Perbandingan model regresi parametrik eksponensial dan Weibull pada data survival tersensor interval,” *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, vol. 07, no. 3, pp. 231–238, 2018.
- [14] Sartin, “Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi nilai output produksi dengan pendekatan fungsi produksi Coobdouglass di PT Garudafod-Gresik,” *Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi*, Sep. 2018.