



# Implementasi Metode Bisection dalam Menentukan Nilai Ambang Target Penurunan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2025

Istnaniah Hani Salami<sup>1</sup>, Dimas Maulidani<sup>1</sup>, Ari Wibowo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Tadris Matematika, FATA, Universitas Islam Negeri Raden Mas Said, Surakarta

<sup>2</sup> Dosen Tadris Matematika, FATA, Universitas Islam Negeri Raden Mas Said, Surakarta

istnahani@gmail.com

## Abstract

Poverty remains a central issue in Indonesia's development planning, particularly in Central Java Province, where poverty rates consistently exceed the national average. The Human Development Index (HDI) serves as a composite indicator reflecting quality of life through education, health, and living standards. This study aims to determine the minimum HDI thresholds required for regencies/cities in Central Java to achieve targeted poverty rates (8%, 9%, 10%, and 11%) by integrating simple linear regression with the bisection method. The data consist of HDI values for 2024 and poverty rates for 2025 across 35 regencies/cities, obtained from the Central Statistics Agency (BPS). The regression model produced the equation  $K(x) = 47.6038 - 0.5170x$  with a coefficient of determination ( $R^2$ ) of 0.64, indicating that HDI explains 64% of poverty variation. The bisection method converged in 23 iterations with a final error of 0.000004. The resulting HDI thresholds range from 70.80 to 76.60 depending on the target. These findings provide a quantitative basis for policymakers to design more effective and evidence-based poverty reduction strategies.

**Keyword:** bisection method; human development index; poverty; threshold; Central Java

## Abstrak

Kemiskinan masih menjadi isu utama dalam perencanaan pembangunan di Indonesia, khususnya di Provinsi Jawa Tengah yang secara konsisten memiliki tingkat kemiskinan di atas rata-rata nasional. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) digunakan sebagai indikator komposit yang mencerminkan kualitas hidup masyarakat melalui dimensi pendidikan, kesehatan, dan standar hidup. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan ambang batas minimum IPM yang diperlukan bagi setiap kabupaten/kota di Jawa Tengah dalam mencapai target tingkat kemiskinan sebesar 8%, 9%, 10%, dan 11% dengan mengintegrasikan regresi linier sederhana dan metode numerik biseksi. Data yang digunakan meliputi nilai IPM tahun 2024 dan tingkat kemiskinan tahun 2025 pada 35 kabupaten/kota yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS). Model regresi menghasilkan persamaan  $K(x) = 47,6038 - 0,5170x$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,64, yang menunjukkan bahwa IPM menjelaskan 64% variasi tingkat kemiskinan. Metode biseksi konvergen dalam 23 iterasi dengan galat akhir 0,000004. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ambang batas IPM berkisar antara 70,80 hingga 76,60. Temuan ini memberikan dasar kuantitatif bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan penanggulangan kemiskinan yang lebih efektif dan berbasis data.

**Kata Kunci:** metode bisection; indeks pembangunan manusia; kemiskinan; nilai ambang; Jawa Tengah

## 1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan permasalahan struktural yang bersifat multidimensional dan masih menjadi isu sentral dalam agenda pembangunan nasional Indonesia. Provinsi Jawa Tengah, sebagai provinsi dengan jumlah penduduk terbesar ketiga di Indonesia setelah Jawa Barat dan Jawa Timur. Berdasarkan rilis resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah, tingkat kemiskinan pada Maret 2024 tercatat sebesar 10,47%, dan mengalami penurunan menjadi 9,58% pada September 2024 merupakan penurunan tertinggi di antara seluruh provinsi di Pulau Jawa (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2024). Meskipun capaian ini patut diapresiasi, tingkat kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah masih lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional sebesar 9,03% pada periode yang sama (BPS, 2024), yang menunjukkan bahwa jumlah penduduk miskin di Jawa Tengah masih lebih banyak dibandingkan rata-rata nasional.

Dalam rentang 2019–2024, tren kemiskinan di Jawa Tengah menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan. Pandemi COVID-19 pada 2020–2021 menyebabkan lonjakan tajam angka kemiskinan, yang kemudian berangsur membaik pasca-pemulihan ekonomi. Namun demikian, ketimpangan antar kabupaten/kota tetap menjadi tantangan struktural yang persisten (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2024). Berdasarkan data terbaru tahun 2025, Kabupaten Brebes mencatat tingkat kemiskinan tertinggi sebesar 14,15%, diikuti Kabupaten Kebumen (13,58%) dan Kabupaten Wonosobo (13,34%), sementara Kota Semarang menjadi wilayah dengan kemiskinan terendah pada angka 3,80% (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2025). Disparitas lebih dari 10 persentase poin ini mencerminkan kesenjangan kapasitas pembangunan manusia yang mendalam antar daerah di Jawa Tengah.

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) telah diakui secara luas sebagai indikator komposit yang paling komprehensif dalam mengukur kualitas hidup manusia, mencakup tiga dimensi utama: umur panjang dan hidup sehat, pengetahuan, serta standar hidup layak (Badan Pusat Statistik, 2024). United Nations Development Programme (UNDP) memperkenalkan konsep *Human Development Index* (HDI) sebagai koreksi terhadap paradigma pembangunan yang semata-mata berorientasi pada pertumbuhan ekonomi (Pratama & Aisyah, 2022). Secara teoritis, peningkatan IPM berkorelasi negatif dengan tingkat kemiskinan: wilayah dengan IPM tinggi cenderung memiliki penduduk yang lebih berdaya secara ekonomi, lebih sehat, dan lebih terdidik, sehingga lebih tahan terhadap kondisi kemiskinan (Sukron & Yasin, 2022). Namun, hubungan kuantitatif yang bersifat preskriptif, yang secara umum berarti memberikan petunjuk mengenai nilai yang perlu dicapai, dalam penelitian ini merujuk pada nilai IPM yang harus dicapai untuk mencapai target kemiskinan tertentu, belum dijelaskan secara eksplisit dalam literatur yang ada. Pada tataran global, Alkire et al. (2023) menunjukkan bahwa kemiskinan multidimensional memiliki trajektori yang tidak linear dan memerlukan kerangka pemodelan yang lebih presisi untuk mendukung penetapan target

pembangunan. Sementara itu, Handastya dan Betti (2023) menegaskan bahwa pengukuran kemiskinan berbasis indikator tunggal seperti pendapatan tidak lagi memadai, dan bahwa dimensi-dimensi kemiskinan seperti pendidikan, kesehatan, dan standar hidup saling berkaitan secara kompleks. Lebih lanjut, Alkire dan Foster (2011) memperkenalkan metode penghitungan kemiskinan multidimensional yang mengukur tidak hanya insidensi tetapi juga intensitas kemiskinan, memberikan dasar analitis yang lebih komprehensif bagi pengambilan kebijakan pembangunan daerah.

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020–2024 menetapkan target penurunan kemiskinan ke kisaran 6,5–7,5% pada tahun 2024 (Kementerian PPN/Bappenas, 2019). Sementara itu, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Provinsi Jawa Tengah juga menetapkan target kemiskinan satu digit sebagai indikator kinerja utama pembangunan (Bappeda Provinsi Jawa Tengah, 2023). Untuk mencapai target-target tersebut, diperlukan suatu instrumen analitis yang mampu menjawab pertanyaan operasional: pada nilai IPM minimum berapa suatu kabupaten/kota di Jawa Tengah dapat diprediksi mencapai target kemiskinan yang telah ditetapkan?

Pertanyaan ini tidak dapat dijawab secara langsung oleh pendekatan regresi linear konvensional. Model regresi menghasilkan fungsi prediksi  $K(x)$  namun tidak menyelesaikan persamaan inversinya,  $K(x) = T$ , secara eksplisit dan terkonvergensi (Burden & Faires, 2011). Dalam kasus regresi linear, solusi analitik sederhana memang tersedia, namun penerapan metode numerik menjadi krusial ketika model diperluas ke bentuk nonlinear, polinomial, atau logaritmik yang lebih realistis. Di sinilah metode numerik berperan sebagai jembatan antara model statistik dan kebutuhan komputasi kebijakan yang presisi (Burden & Faires, 2011).

Metode biseksi (*Bisection Method*) merupakan metode pencarian akar persamaan yang paling robust dan dijamin konvergen sepanjang fungsi kontinu dan memenuhi kondisi Teorema Bolzano, yakni terdapat perubahan tanda pada interval awal (Chapra & Canale, 2015). Kestabilan numeriknya yang tinggi, kemudahan implementasinya, dan jaminan konvergensi absolut menjadikan metode ini relevan dan tepat untuk menentukan ambang IPM dalam konteks perencanaan kebijakan pembangunan daerah.

Kajian mengenai hubungan IPM dan kemiskinan di Indonesia telah cukup banyak dilakukan, terutama dengan pendekatan ekonometrika. Sukron dan Yasin (2022) menganalisis pengaruh IPM, pengangguran, dan pertumbuhan ekonomi terhadap tingkat kemiskinan pada kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah menggunakan regresi data panel, dan menemukan bahwa IPM memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap kemiskinan (Sukron & Yasin, 2022). Temuan serupa diperoleh oleh Pratama dan Aisyah (2022) dalam kajian di Provinsi Bali, yang mengkonfirmasi bahwa IPM bersama jumlah penduduk dan upah secara simultan berkontribusi menekan angka kemiskinan (Pratama

& Aisyah, 2022). Pada skala yang lebih luas, penelitian menggunakan 34 provinsi di Indonesia periode 2022–2024 juga mempertegas temuan bahwa semakin tinggi IPM, semakin rendah tingkat kemiskinan yang terjadi (Purboningtyas et al., 2022).

Di sisi penerapan metode numerik, sejumlah penelitian telah mendemonstrasikan keunggulan metode biseksi dalam konteks yang beragam. Estuningsih dan Rosita (2019) membandingkan metode biseksi dan Newton-Raphson untuk penyelesaian persamaan nonlinear, dan menyimpulkan bahwa metode biseksi lebih andal karena tidak memerlukan turunan pertama dan selalu konvergen meski lebih lambat (Estuningsih & Rosita, 2019). Insani (2019) mendemonstrasikan penerapan metode bagi-dua dalam analisis pulang-pokok (*break-even analysis*) sebagai bukti fleksibilitas metode ini untuk persoalan ekonomi terapan (Insani, 2019).

Meskipun demikian, setelah dilakukan penelusuran sistematis terhadap literatur yang tersedia, belum ditemukan penelitian yang secara eksplisit mengintegrasikan model regresi ekonometrika IPM–kemiskinan dengan metode numerik biseksi untuk menghasilkan nilai ambang (*threshold*) IPM yang teroperasionalisasi sebagai dasar kebijakan pembangunan daerah. Kesenjangan penelitian ini paling tidak mencakup tiga dimensi: (1) dimensi metodologis, penggabungan pendekatan statistik dan numerik yang masih sangat jarang dalam literatur ilmu sosial Indonesia; (2) dimensi tematik, penentuan nilai kritis IPM yang bersifat preskriptif untuk kebijakan kemiskinan daerah; dan (3) dimensi spasial, fokus pada 35 kabupaten/kota Jawa Tengah yang memiliki heterogenitas tinggi sebagai laboratorium empiris yang kaya. Penelitian ini hadir untuk mengisi ketiga kesenjangan tersebut secara bersamaan.

Berdasarkan latar belakang, urgensi, dan kesenjangan penelitian yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk: (1) membangun model matematis hubungan antara IPM dan tingkat kemiskinan pada 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah menggunakan pendekatan regresi linear; (2) menentukan nilai ambang IPM minimum yang diperlukan untuk mencapai target kemiskinan tertentu dengan mengimplementasikan metode biseksi; (3) menganalisis konvergensi dan galat numerik dari setiap iterasi proses biseksi; serta (4) menguji sensitivitas nilai *threshold* IPM terhadap variasi skenario target kemiskinan kebijakan (8%, 9%, 10%, dan 11%) sebagai bahan pertimbangan perencanaan pembangunan daerah di Jawa Tengah.

Penelitian ini memberikan kontribusi pada dua tataran. Secara metodologis, penelitian ini memperkaya literatur penerapan metode numerik dalam ilmu sosial-ekonomi di Indonesia, khususnya dalam menentukan nilai kritis kebijakan berbasis model statistik sebuah pendekatan yang masih sangat langka. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi rujukan teknis bagi Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, Bappeda, maupun pemerintah kabupaten/kota dalam menetapkan target IPM yang

realistis, terukur, dan berbasis bukti kuantitatif sebagai strategi pencapaian target kemiskinan sesuai RPJMD (Bappeda Provinsi Jawa Tengah, 2023).

## 2. METODE PENELITIAN

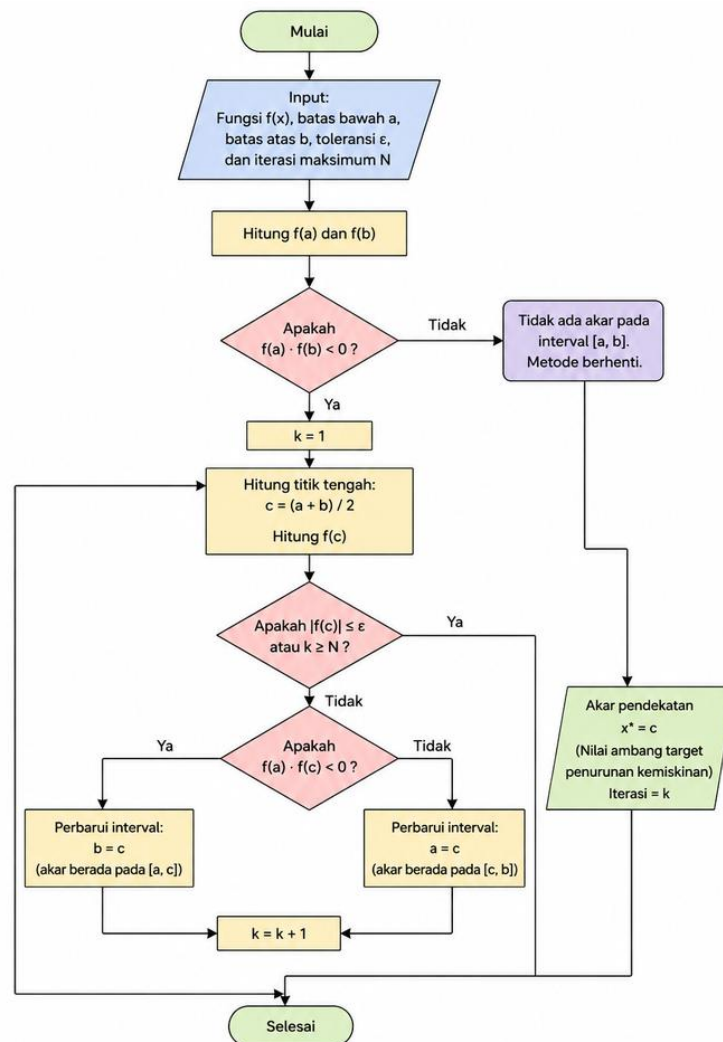
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan mengintegrasikan analisis regresi linear dan metode numerik bisection. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa nilai Indeks Pembangunan Manusia (IPM) tahun 2024 dan tingkat kemiskinan tahun 2025 pada 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah, yang bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah. Penggunaan data dengan perbedaan tahun ini didasarkan pada pertimbangan bahwa peningkatan IPM tidak secara langsung berdampak pada penurunan tingkat kemiskinan pada periode yang sama, melainkan memerlukan jeda waktu. Oleh karena itu, IPM tahun 2024 digunakan untuk melihat pengaruhnya terhadap tingkat kemiskinan pada tahun berikutnya, yaitu tahun 2025

Tahap pertama adalah pemodelan regresi linear sederhana menggunakan metode Ordinary Least Squares (OLS). Variabel bebas ( $X$ ) adalah nilai IPM dan variabel terikat ( $K$ ) adalah tingkat kemiskinan dalam persentase. Model regresi yang diestimasi adalah  $K(x) = B_0 + B_1x$ , di mana  $B_0$  adalah konstanta (intersep) dan  $B_1$  adalah koefisien regresi IPM. Evaluasi kualitas model dilakukan dengan memeriksa koefisien determinasi ( $R^2$ ) dan koefisien korelasi ( $R$ ) untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan antara IPM dan kemiskinan (Purboningtyas et al., 2022).

Tahap kedua adalah implementasi metode bisection untuk menentukan nilai ambang IPM. Setelah model regresi  $K(x)$  diperoleh, permasalahan dirumuskan ulang sebagai pencarian akar dari fungsi  $f(x) = K(x) - T = 0$ , di mana  $T$  adalah target tingkat kemiskinan yang ditetapkan. Metode bisection bekerja dengan mempersempit interval  $[a, b]$  yang memenuhi kondisi Teorema Bolzano, yaitu  $f(a)f(b) < 0$  (Burden & Faires, 2011; Estuningsih & Rosita, 2019). Pada setiap iterasi, titik tengah  $c = (a + b) / 2$  dievaluasi, kemudian interval diperbarui berdasarkan tanda  $f(c)$ . Proses iterasi dihentikan ketika  $|b - a| / 2 < \varepsilon$ , dengan toleransi  $\varepsilon = 10^{-6}$  (Insani, 2019).

Skenario target kemiskinan sebesar 8%, 9%, 10%, dan 11% dipilih untuk merepresentasikan rentang kondisi kemiskinan dari tingkat yang relatif tinggi hingga target penurunan yang lebih rendah, sekaligus mengacu pada kisaran target yang tercantum dalam dokumen perencanaan pembangunan, seperti Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020–2024 dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Provinsi Jawa Tengah. Pemilihan beberapa skenario ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kebutuhan peningkatan IPM pada berbagai target tingkat kemiskinan.

Untuk memperjelas alur prosedur penelitian, berikut disajikan diagram alur (flowchart) yang menggambarkan tahapan metodologi secara sistematis. Alur penelitian dimulai dari pengumpulan data IPM 2024 dan tingkat kemiskinan 2025 dari BPS, dilanjutkan dengan pemodelan regresi linear sederhana menggunakan metode OLS untuk menghasilkan persamaan  $K(x) = B_0 + B_1x$ . Selanjutnya, persamaan regresi diubah menjadi fungsi  $f(x) = K(x) - T$  yang perlu dicari akarnya. Proses pencarian akar dilakukan dengan metode bisection: (1) tentukan interval awal  $[a, b]$  yang memenuhi  $f(a) \cdot f(b) < 0$ ; (2) hitung titik tengah  $c = (a + b)/2$ ; (3) evaluasi tanda  $f(c)$ ; (4) perbarui interval sesuai tanda; (5) ulangi hingga  $|b - a|/2 < \epsilon = 10^{-6}$ ; dan (6) catat nilai ambang IPM  $x^*$  sebagai output. Proses iterasi ini dilakukan untuk empat skenario target kemiskinan (8%, 9%, 10%, dan 11%) secara terpisah, dan hasilnya diinterpretasikan sebagai rekomendasi kebijakan bagi pemerintah daerah.



**Gambar 1.** Flowchart Metode Bisection dalam Menentukan Nilai Ambang Target Penurunan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2025

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Upaya penelitian ini adalah mengintegrasikan pendekatan statistik dan numerik untuk membantu perencanaan kebijakan pembangunan manusia. Kajian ini tidak hanya menggambarkan hubungan empiris antara Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan tingkat kemiskinan, tetapi juga menginversi hubungan tersebut menjadi pertanyaan kebijakan normatif: berapa nilai minimum IPM yang diperlukan suatu kabupaten/kota untuk mencapai target kemiskinan tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini menempatkan metode bagi dua sebagai alat untuk mengubah model regresi linier menjadi ambang operasional IPM yang dapat digunakan sebagai acuan kebijakan penurunan kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah.

#### 3.1 Hasil Penelitian

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan indikator utama yang mengukur pencapaian pembangunan manusia berdasarkan tiga dimensi utama, yaitu kesehatan (umur harapan hidup), pendidikan (lama sekolah rata-rata dan lama sekolah yang diharapkan), serta standar hidup layak (pendapatan atau pengeluaran per kapita). IPM diperkenalkan oleh United Nations Development Program (UNDP) pada awal tahun 1990-an dan kini diadopsi secara luas di berbagai negara, termasuk Indonesia, sebagai tolok ukur kualitas pembangunan selain pertumbuhan ekonomi semata. Di Indonesia, IPM dihitung oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tingkat provinsi maupun kabupaten/kota, sehingga memungkinkan pengukuran spasial dan evaluasi kebijakan daerah dalam rangka peningkatan kualitas hidup masyarakat.

Berdasarkan kerangka konsep IPM tersebut, hubungan antara IPM dan tingkat kemiskinan selanjutnya dijelaskan melalui model regresi linier sederhana, untuk mengukur sejauh mana peningkatan IPM berkontribusi terhadap penurunan kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah. Hubungan antara Indeks Pembangunan Manusia (IPM) sebagai variabel bebas (X) dan tingkat kemiskinan sebagai variabel terikat (K) dimodelkan menggunakan regresi linear sederhana dengan metode *Ordinary Least Squares* (OLS). Model umum yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$K(x) = B_0 + B_1x \quad (1)$$

di mana  $K(x)$  menyatakan nilai prediksi tingkat kemiskinan (dalam persen),  $x$  adalah nilai IPM,  $B_0$  merupakan konstanta (intersep), dan  $B_1$  adalah koefisien regresi yang menunjukkan arah serta kekuatan hubungan antara IPM dan tingkat kemiskinan.

Dalam konteks penelitian ini, nilai koefisien  $B_1$  yang negatif menunjukkan adanya hubungan berbanding terbalik (invers) antara IPM dan tingkat kemiskinan. Artinya, semakin tinggi nilai IPM, maka tingkat kemiskinan cenderung menurun. Dengan

demikian, peningkatan kualitas pembangunan manusia secara empiris berkontribusi terhadap penurunan tingkat kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah.

Setelah model regresi  $K(x)=b_0+b_1x$  diperoleh, fokus kajian bergeser dari hubungan deskriptif menuju pertanyaan kebijakan, yaitu: untuk target kemiskinan tertentu  $T$  (misalnya 8%, 9%, 10%, atau 11%), berapa nilai minimum IPM  $x^*$  yang diperlukan agar suatu kabupaten/kota dapat mencapai target tersebut. Secara matematis, permasalahan ini ekuivalen dengan mencari akar dari fungsi:

$$f(x) = K(x)-T= (B_0 + B_1x)-T=0 \quad (2)$$

yang berarti menentukan nilai  $x^*$  sehingga prediksi tingkat kemiskinan dari model regresi sama dengan target  $T$ .

Dalam penelitian ini, akar persamaan tersebut ditentukan menggunakan metode *bisection* dengan interval awal  $[a,b]=[60,90]$  yang memenuhi kondisi Teorema Bolzano, yaitu  $f(a) \cdot f(b) < 0$ . Prosedur metode *bisection* dilakukan dengan menghitung titik tengah  $c=(a+b)/2$ , kemudian mengevaluasi tanda dari  $f(c)$ . Jika  $f(a) \cdot f(c) < 0$ , maka batas atas diperbarui menjadi  $b=c$ ; sebaliknya, batas bawah diperbarui menjadi  $a=c$ .

Proses iterasi ini dilakukan secara berulang hingga memenuhi kriteria konvergensi  $|b-a|/2 < \epsilon$  dengan toleransi  $\epsilon=10^{-6}$ . Melalui prosedur tersebut diperoleh nilai ambang IPM  $x^*$  yang presisi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam merumuskan rekomendasi kebijakan penurunan kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah.

Berdasarkan analisis regresi linear menggunakan metode *Ordinary Least Squares (OLS)* terhadap 35 pasangan data (IPM tahun 2024 dan tingkat kemiskinan tahun 2025) pada kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah, diperoleh model empiris sebagai berikut:

$$K(x) = 47,6038 - 0,5170x \quad (3)$$

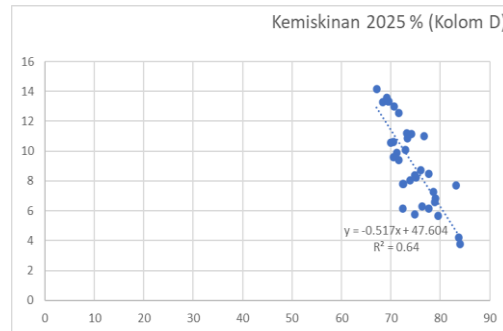
Model tersebut menunjukkan bahwa IPM memiliki pengaruh terhadap tingkat kemiskinan. Hasil estimasi koefisien regresi disajikan pada Tabel 1

**Tabel 1.** Hasil Estimasi Regresi Linear

<i>Variabel</i>	<i>Koefisien</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	47.6038	94.753	$6.13 \times 10^{-11}$
IPM 2024	-0.5170	-7.659	$8.1 \times 10^{-9}$

Secara interpretatif, setiap kenaikan 1 poin IPM diasosiasikan dengan penurunan tingkat kemiskinan sebesar 0,517 persentase poin. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas pembangunan manusia berperan signifikan dalam menurunkan tingkat kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah. Ketika model diterapkan pada rata-rata

IPM Provinsi Jawa Tengah sebesar 73,98, diperoleh prediksi tingkat kemiskinan sebesar 9,48%. Nilai ini konsisten dengan realisasi tingkat kemiskinan provinsi pada tahun 2025, sehingga mengonfirmasi bahwa model regresi yang dibangun memiliki validitas yang baik dalam merepresentasikan hubungan antara IPM dan kemiskinan. Hubungan antara IPM dan tingkat kemiskinan secara visual ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Hubungan IPM dan Tingkat Kemiskinan

Metode bisection diterapkan pada fungsi  $f(x) = (47,6038 - 0,5170x) - T$  dengan interval awal  $[60,90]$  Kondisi Bolzano terpenuhi, yaitu  $f(60) > 0$  dan  $f(90) < 0$  untuk seluruh skenario target. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh skenario mencapai kondisi konvergen dalam 23 iterasi, dengan galat akhir sebesar  $|b-a| / 2 = 0,000004$ , yang lebih kecil dari nilai toleransi yang ditetapkan. Hal ini mengonfirmasi bahwa metode bisection menghasilkan solusi dengan tingkat akurasi numerik yang sangat tinggi. Nilai ambang batas IPM untuk masing-masing target kemiskinan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Threshold IPM Berdasarkan Target Tingkat Kemiskinan

Target Kemiskinan (%)	Jumlah Iterasi	Nilai Ambang IPM ( $x^*$ )
8%	23	76.60
9%	23	74.66
10%	23	72.73
11%	23	70.80

### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Indeks Pembangunan Manusia (IPM) memiliki kontribusi yang signifikan dalam menjelaskan variasi tingkat kemiskinan pada kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah, dengan koefisien determinasi sebesar  $R^2 = 0,6400$ , serta hubungan negatif yang kuat ( $R = -0,8000$ ).

Penerapan metode *bisection* selanjutnya berhasil mengonversi menjadi permasalahan pencarian akar model regresi tersebut menjadi nilai ambang IPM yang bersifat operasional untuk berbagai target tingkat kemiskinan (8%, 9%, 10%, dan 11%). Seluruh

skenario menunjukkan konvergensi yang stabil dalam 23 iterasi dengan galat akhir sebesar 0,000004, yang menandakan tingkat akurasi numerik yang sangat tinggi.

Dengan demikian, hasil empiris ini tidak hanya memperkuat landasan teoritis mengenai hubungan antara IPM dan kemiskinan, tetapi juga menghasilkan ukuran kuantitatif yang bersifat normatif dan aplikatif. Nilai ambang IPM yang diperoleh dapat digunakan sebagai acuan dalam perumusan kebijakan perencanaan penurunan kemiskinan di tingkat kabupaten/kota.

Pada bagian selanjutnya, pembahasan difokuskan pada analisis pola konvergensi metode *bisection* serta implikasi kebijakan dari nilai ambang IPM yang telah diperoleh. Analisis konvergensi menunjukkan bahwa metode *bisection* memiliki pola penurunan galat (*error*) yang konsisten dan terkontrol. Tabel 3 menyajikan iterasi terpilih metode *bisection* untuk target kemiskinan 9%, yang menunjukkan bahwa nilai galat menurun dari 15,000000 pada iterasi pertama menjadi 0,000004 pada iterasi ke-23. Pola ini mengikuti karakteristik metode *bisection*, yaitu penurunan galat secara geometris dengan rasio mendekati 1/2 pada setiap iterasi, sehingga menegaskan kestabilan dan keandalan metode dalam mencapai solusi yang konvergen, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Iterasi Terpilih Bisection untuk Target Kemiskinan = 9%

Iterasi	a	b	c = (a+b)/2	f(c)	b-a /2
1	60.000000	90.000000	75.000000	0.291050	15.000000
2	60.000000	75.000000	67.500000	-8.585250	7.500000
3	67.500000	75.000000	71.250000	-4.147100	3.750000
5	73.125000	75.000000	74.062500	0.081938	0.937500
10	74.531250	74.648438	74.589844	-0.042480	0.058594
15	74.646484	74.648438	74.647461	0.017548	0.000977
20	74.647949	74.648438	74.648193	0.004831	0.000244
23	74.648315	74.648438	74.648376	0.000027	0.000004

Dari sisi kebijakan, hasil penelitian ini memberikan implikasi yang konkret dan operasional bagi perencanaan pembangunan daerah di Provinsi Jawa Tengah. Nilai ambang (threshold) IPM yang diperoleh dapat dijadikan sebagai indikator target minimum yang perlu dicapai oleh setiap kabupaten/kota untuk mencapai tingkat kemiskinan tertentu. Sebagai contoh, untuk mencapai target kemiskinan satu digit, kabupaten/kota perlu meningkatkan IPM hingga melampaui ambang sekitar 72,73, sedangkan untuk target yang lebih ambisius sebesar 9% diperlukan ambang IPM sekitar 74,66. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah target kemiskinan yang ingin dicapai, semakin tinggi pula tuntutan peningkatan kualitas pembangunan manusia.

Dengan demikian, pemerintah daerah dapat lebih terarah dalam merancang intervensi

kebijakan, khususnya pada sektor-sektor utama penyusun IPM seperti pendidikan, kesehatan, dan standar hidup layak. Pendekatan ini memungkinkan upaya penurunan kemiskinan tidak hanya didasarkan pada tren data historis, tetapi juga didukung oleh analisis kuantitatif yang presisi dan terukur.

Secara lebih luas, pendekatan penentuan ambang IPM melalui integrasi model regresi dan metode *bisection* menunjukkan bahwa penurunan kemiskinan tidak hanya bergantung pada pertumbuhan ekonomi semata, melainkan juga pada peningkatan kualitas pembangunan manusia secara menyeluruh. Hasil ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa IPM berpengaruh negatif dan signifikan terhadap tingkat kemiskinan. Oleh karena itu, intervensi berbasis peningkatan IPM terutama pada daerah dengan nilai IPM relatif rendah seperti Brebes, Banjarnegara, Kebumen, Wonosobo, Pemalang, dan Wonogiri perlu diperkuat agar target kemiskinan satu digit dapat tercapai secara berkelanjutan.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa Indeks Pembangunan Manusia (IPM) memiliki peran yang signifikan dan bersifat determinan dalam menjelaskan variasi tingkat kemiskinan antarwilayah di Provinsi Jawa Tengah. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas pembangunan manusia merupakan strategi kunci dalam upaya penurunan kemiskinan yang berkelanjutan.

Lebih lanjut, penerapan metode *bisection* memungkinkan transformasi model regresi yang semula bersifat deskriptif menjadi alat analisis yang preskriptif, yaitu dalam bentuk nilai ambang (threshold) IPM yang operasional untuk berbagai target kemiskinan. Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai ambang IPM yang diperlukan untuk mencapai target kemiskinan berkisar antara 70,80 hingga 76,60, tergantung pada tingkat target yang ditetapkan. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya memperkuat pemahaman teoritis mengenai hubungan IPM dan kemiskinan, tetapi juga menghasilkan ukuran kuantitatif yang dapat langsung dimanfaatkan dalam perencanaan kebijakan pembangunan daerah.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa meskipun rata-rata IPM Provinsi Jawa Tengah telah berada pada kisaran yang mendukung pencapaian target kemiskinan tertentu, ketimpangan antarwilayah masih menjadi tantangan utama. Oleh karena itu, upaya peningkatan IPM perlu dilakukan secara lebih merata agar target penurunan kemiskinan dapat dicapai secara inklusif dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan integratif antara analisis statistik dan metode numerik merupakan kerangka yang efektif dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data, khususnya dalam konteks perencanaan pembangunan ekonomi dan sosial di tingkat daerah.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, data yang digunakan bersifat *cross-sectional* sehingga belum mampu menggambarkan dinamika perubahan IPM dan kemiskinan secara longitudinal. Kedua, model regresi linear sederhana hanya menggunakan IPM sebagai variabel prediktor sehingga belum mempertimbangkan dimensi kemiskinan lainnya. Ketiga, pendekatan yang digunakan masih berfokus pada ambang batas kemiskinan dan belum mengukur intensitas kemiskinan secara multidimensional. Selain itu, cakupan penelitian yang terbatas pada 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah membatasi generalisasi hasil. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data panel, model kemiskinan multidimensional, serta metode numerik yang lebih beragam untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

## 5. REKOMENDASI

Penelitian ini merekomendasikan agar pemerintah daerah di Provinsi Jawa Tengah memanfaatkan nilai ambang Indeks Pembangunan Manusia (IPM) sebagai dasar dalam merancang kebijakan penurunan kemiskinan yang lebih terarah dan terukur, dengan memprioritaskan peningkatan pada sektor pendidikan, kesehatan, dan standar hidup. Selain itu, hasil penelitian dapat dijadikan referensi dalam penyusunan dokumen perencanaan pembangunan seperti RPJMD dan RKPD, serta sebagai indikator kinerja minimum bagi tiap daerah. Untuk pengembangan ke depan, disarankan penggunaan model yang lebih kompleks dan penambahan variabel lain seperti pengangguran dan pertumbuhan ekonomi agar analisis menjadi lebih komprehensif. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan pada penggunaan data cross-section dan model linear sederhana, sehingga studi selanjutnya diharapkan dapat menggunakan data panel dan metode analisis yang lebih variatif guna meningkatkan akurasi hasil.

## 6. REFERENSI

- Alkire, S., & Foster, J. (2011). Counting and multidimensional poverty measurement. *Journal of Public Economics*, 95(7–8), 476–486. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2010.11.006>
- Alkire, S., Nogales, R., Quinn, N. N., & Suppa, N. (2023). On track or not? Projecting the global Multidimensional Poverty Index. *Journal of Development Economics*, 165, 103150. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2023.103150>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. (2024). Profil kemiskinan di Jawa Tengah: Maret 2024. <https://jateng.bps.go.id/en/pressrelease/2024/07/01/1523/kemiskinan-provinsi-jawa--tengah-maret-2024.html>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. (2025). Profil kemiskinan di Jawa Tengah tahun 2025. <https://jateng.bps.go.id/en/publication/2025/03/26/f4a6bac95f32e1ab4eee02a9/data-dan-informasi-kemiskinan-provinsi-jawa-tengah-2020-2024.html>
- Badan Pusat Statistik. (2024). Persentase penduduk miskin nasional September 2024. <https://www.bps.go.id/en/pressrelease/2025/01/15/2401/persentase-penduduk-miskin-september-2024-turun-menjadi-8-57-persen-.html>
- Bappeda Provinsi Jawa Tengah. (2023). RPJMD Provinsi Jawa Tengah 2018–2023. <https://bappeda.jatengprov.go.id/rencana-pembangunan-jangka-menengah-daerah-rpjmd/>

- <https://ppid.diskominfo.jatengprov.go.id/wp-content/uploads/2020/01/RPJMD-2018-2023.pdf>)
- Burden, R. L., & Faires, J. D. (2011). Numerical analysis (9th ed.). Brooks/Cole, Cengage Learning. <https://www.amazon.com/Numerical-Analysis-Richard-L-Burden/dp/0538733519>  
[https://books.google.com/books/about/Numerical\\_Analysis.html?id=KlfrjCDayHw](https://books.google.com/books/about/Numerical_Analysis.html?id=KlfrjCDayHw)
- Estuningsih, R. D., & Rosita, T. (2019). Perbandingan metode biseksi dan metode Newton-Raphson dalam penyelesaian persamaan non linear. *Warta AKAB, Politeknik AKA Bogor*. [https://jurnal.aka.ac.id/index.php/warta\\_akab/article/view/125](https://jurnal.aka.ac.id/index.php/warta_akab/article/view/125)
- Handastya, N., & Betti, G. (2023). The 'Double Fuzzy Set' approach to multidimensional poverty measurement: With a focus on the health dimension. *Social Indicators Research*, 166, 201–217. <https://doi.org/10.1007/s11205-023-03065-1>
- Insani, N. (2019). Penerapan metode bagi-dua (bisection) pada analisis pulang-pokok (break even). *Jurnal Pendidikan Matematika, FMIPA UNY*. <http://eprints.uny.ac.id/11966/>
- Izzah, C. I., & Hendarti, I. M. (2022). Analisis pengaruh tenaga kerja, tingkat upah, dan PDRB terhadap IPM di Provinsi Jawa Tengah. *OIKOS Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi dan Ilmu Ekonomi*. <https://doi.org/10.23969/oikos.v5i2.3392>
- Kementerian PPN/Bappenas. (2019). RPJMN 2020–2024. <https://jdih.bappenas.go.id/peraturan/detailperaturan/1037>  
[https://perpustakaan.bappenas.go.id/e-library/file\\_upload/koleksi/migrasi-data-publikasi/file/RP\\_RKP/Narasi%20RPJMN%20IV%202020-2024\\_Revisi%2014%20Agustus%202019.pdf](https://perpustakaan.bappenas.go.id/e-library/file_upload/koleksi/migrasi-data-publikasi/file/RP_RKP/Narasi%20RPJMN%20IV%202020-2024_Revisi%2014%20Agustus%202019.pdf))
- Pebriantia, A., & Istiqomah, N. (2022). Analysis of poverty determinants in the ex-Kedu Residency 2015–2020. *Jurnal Ekonomi Pembangunan, Universitas Sebelas Maret*. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jep/article/view/20131>
- Perilia, N. K. A., & Mustika, M. D. S. (2022). Pengaruh PDRB, jumlah penduduk, IPM, dan pandemi COVID-19 terhadap pengangguran di Provinsi Bali. *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/EEB/>
- Pratama, F. F., & Aisyah, S. (2022). Pengaruh IPM, jumlah penduduk dan upah terhadap tingkat kemiskinan di Bali tahun 2018–2021. *Jurnal Ekonomi Pembangunan, Universitas Muhammadiyah Surakarta*. <https://journals.ums.ac.id/index.php/JEP>
- Purboningtyas, I., Sari, I. R., Guretno, T., Dirgantara, A., Agustina, D., & Haris, M. A. (2022). Analisis pengaruh tingkat pengangguran terbuka dan IPM terhadap kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Statistika, Universitas Muhammadiyah Semarang*. <https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jsmu/article/view/5640>  
<https://dx.doi.org/10.32493/jsmu.v3i1.5640>)
- Rachma, H., Irfan, M. N., Hidayati, N., & Cholil, S. R. (2021). Implementasi penentuan tingkat kemiskinan dengan metode TOPSIS pada daerah kabupaten dan kota Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Sistem Informasi, Universitas Semarang*. <https://journals.usm.ac.id/>
- Salsabila, A. H., Rahmatillah, A. E., Arwansa, D., Mukharohmah, M. S., & Septiani, Y. (2023). Dampak upah minimum, IPM, dan partisipasi angkatan kerja terhadap pengangguran: Analisis data panel lima kabupaten Jawa Tengah. *Jurnal Ekonomi, Universitas Tidar*. <https://journal.untidar.ac.id/index.php/ekonomi/>
- Saifudin, A. (2019). Multidimensional scaling untuk pemetaan karakteristik kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah tahun 2019 (Skripsi). UIN Walisongo Semarang. <https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/15177/>

- Sukma, M. A., Sukron, A., & Asytuti, R. (2022). Analisis pengaruh IPM dan PDRB terhadap tingkat pengangguran terbuka di Jawa Tengah. *Jurnal Ekonomi*, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan. <https://e-journal.uingusdur.ac.id/>
- Sukron, I., & Yasin, A. (2022). Pengaruh IPM, pengangguran dan pertumbuhan ekonomi terhadap kemiskinan pada kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. *INDEPENDENT: Journal of Economics*, Universitas Negeri Surabaya. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/independent/article/view/41558>
- Syah Putri, I. I. (2024). Analisis pengaruh ketimpangan pendapatan, IPM, tingkat pengangguran terbuka, dan upah minimum terhadap kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah (Skripsi). Universitas Islam Indonesia. <https://dspace.uii.ac.id/>