



DINAMIKA SPASIO-TEMPORAL KEMISKINAN DI PULAU JAWA 2020-2023: PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY AND TEMPORALLY WEIGHTED REGRESSION*

Ni Luh Putu Ari Susiawati
Politeknik Statistika STIS

Friska Novelia
Politeknik Statistika STIS

Siska Wahyu Oktaviana
Politeknik Statistika STIS

Muhammad Zacky Arie Pratama
Politeknik Statistika STIS

Alamat Korespondensi: putuarisusiawati@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Pertama
[07 08 2025]

Dinyatakan Diterima
[04 11 2025]

KATA KUNCI:
Kemiskinan, Spasial, Temporal, Jawa, Indonesia

KLASIFIKASI JEL:
I32

ABSTRAK

The inability of individuals or households to adequately meet their basic needs remains an important issue in Indonesia's development, especially on Java Island, which is the economic hub but has the highest number of poor people. This study aims to analyze the spatial and temporal dynamics of poverty levels on Java Island during the period 2020–2023 using the Geographically and Temporally Weighted Regression (GTWR) approach. The variables analyzed include RLS, GRDP, TPT, UMK, and Population Density. The results show that the GTWR model with an adaptive exponential kernel performs best ($R^2 = 79.51\%$) compared to OLS ($R^2 = 61.4\%$). Average Years of Schooling (RLS) is the most dominant factor in reducing poverty, both individually and in combination with GRDP.

Ketidakmampuan individu atau rumah tangga dalam memenuhi kebutuhan dasar secara layak masih menjadi isu penting dalam pembangunan di Indonesia, termasuk di Pulau Jawa yang merupakan pusat ekonomi namun memiliki jumlah penduduk miskin tertinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika spasial dan temporal tingkat kemiskinan di Pulau Jawa selama periode 2020–2023 menggunakan pendekatan *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR). Variabel yang dianalisis meliputi Rata-Rata Lama Sekolah (RLS), Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK), dan Kepadatan Penduduk. Hasil menunjukkan model GTWR dengan kernel *adaptive exponential* memiliki kinerja terbaik ($R^2 = 79,51\%$) dibanding OLS ($R^2 = 61,4\%$). Rata-Rata Lama Sekolah (RLS) menjadi faktor paling dominan dalam menurunkan kemiskinan, baik secara tunggal maupun dalam kombinasi dengan PDRB.

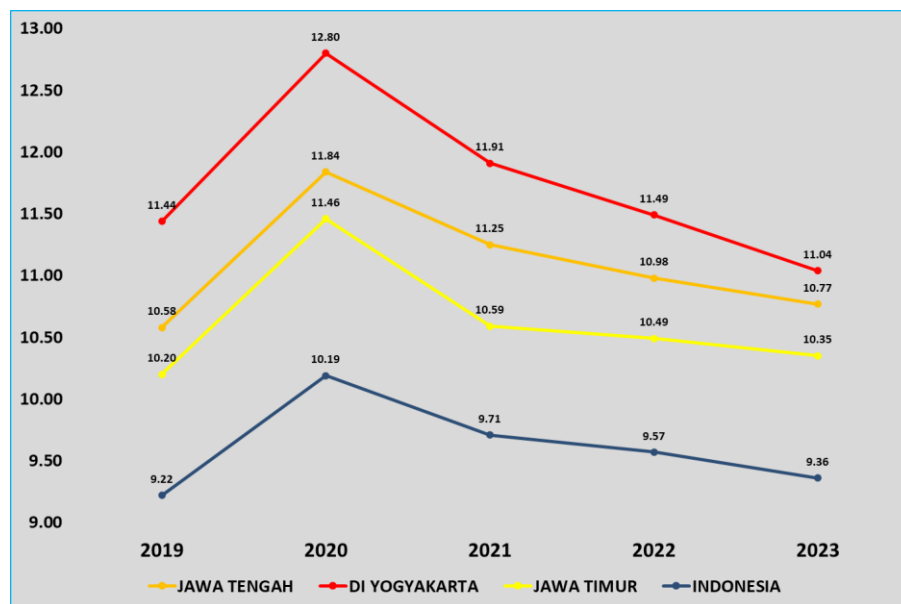
1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemiskinan merupakan kondisi sosial-ekonomi di mana individu atau rumah tangga tidak mampu mencukupi kebutuhan pokok secara memadai, termasuk kebutuhan akan makanan, hunian, pendidikan, serta pelayanan kesehatan (The World Bank, 2001). Kondisi ini tidak hanya berdampak pada kesejahteraan individu, tetapi juga mencerminkan ketimpangan distribusi sumber daya dan kesempatan dalam masyarakat (Agustiani et al., 2023). Oleh karena itu, pengentasan kemiskinan menjadi isu sentral dalam pembangunan berkelanjutan. Secara global, hal ini tercermin dalam Sustainable Development Goals (SDGs) tujuan pertama yaitu *No Poverty* yang secara tegas menargetkan penghapusan kemiskinan ekstrem dalam segala bentuknya pada tahun 2030. Indonesia, sebagai bagian dari komunitas global, turut mengadopsi target ini ke dalam berbagai kebijakan pembangunan nasional. Namun demikian, tantangan dalam mewujudkannya tetap besar, mengingat kemiskinan di Indonesia bersifat multidimensi dan tidak merata antarwilayah.

Guna mengatasi persoalan tersebut, pemerintah Indonesia telah melaksanakan berbagai program penanggulangan kemiskinan secara sistematis, seperti Program Keluarga Harapan (PKH), Bantuan Langsung Tunai (BLT), Kartu Indonesia Sehat (KIS), serta penetapan Upah Minimum Regional (UMR). Meskipun beberapa program menunjukkan hasil positif di wilayah tertentu, efektivitasnya secara nasional masih menghadapi kendala serius. Salah satu hambatan utama adalah variasi penyebab kemiskinan antarwilayah, yang dipengaruhi oleh struktur ekonomi lokal, kapasitas fiskal daerah, hingga karakteristik geografis dan demografis (Salsabila et al., 2024; Irawan et al., 2024). Selain itu, dinamika temporal seperti krisis ekonomi dan pandemi COVID-19 turut memperburuk ketimpangan sosial-ekonomi yang ada. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan analitis yang mampu menangkap variasi spasial dan temporal secara simultan, guna menghasilkan pemahaman yang lebih akurat dan kontekstual (Djuraidah et al., 2021a).

Pada tahun 2020, BPS mencatat bahwa kelompok provinsi di Pulau Jawa menyumbang 58,75% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional, yang menunjukkan bahwa struktur ekonomi Indonesia sangat terkonsentrasi di wilayah tersebut. Namun, pandemi COVID-19 pada tahun tersebut menimbulkan tekanan besar terhadap perekonomian Indonesia. Ekonomi nasional mengalami kontraksi sebesar 2,07% dibandingkan tahun 2019. Dari sisi produksi, kontraksi terdalam terjadi pada sektor Transportasi dan Pergudangan sebesar 15,04%, sedangkan dari sisi pengeluaran, ekspor barang dan jasa menurun 7,70% dan impor barang dan jasa terkontraksi 14,71% (BPS, 2021). Penurunan ini berdampak langsung terhadap meningkatnya angka kemiskinan, terutama di Pulau Jawa yang meskipun menjadi pusat ekonomi, masih menghadapi tantangan dalam pemerataan pembangunan. Kepadatan penduduk yang tinggi serta perbedaan karakteristik ketenagakerjaan antarprovinsi menyebabkan dampak krisis ekonomi tidak tersebar merata. Persentase pekerja formal yang lebih tinggi dibanding rata-rata nasional hanya terdapat di DKI Jakarta, Banten, Jawa Barat, dan DI Yogyakarta, sedangkan Jawa Tengah dan Jawa Timur masih didominasi oleh pekerja informal dengan persentase di atas rata-rata nasional.



Gambar 1. Persentase Penduduk Miskin di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, DI Yogyakarta dan Indonesia

Berdasarkan data BPS, jumlah penduduk miskin di Pulau Jawa sempat meningkat dari 12,55 juta jiwa pada tahun 2019 menjadi 14,75 juta jiwa pada tahun 2020 akibat dampak pandemi Covid-19. Namun, setelah kondisi ekonomi mulai pulih, angka tersebut menurun menjadi 14,02 juta jiwa pada 2023. Meskipun secara agregat mengalami penurunan, angka absolutnya tetap sangat tinggi dan distribusinya tidak merata. Pada Gambar 1, terlihat tren persentase kemiskinan di tiga provinsi utama di Pulau Jawa, yaitu Jawa Tengah, DI Yogyakarta, dan Jawa Timur, dibandingkan dengan nasional Indonesia selama periode 2019 hingga 2023. Persentase kemiskinan di ketiga provinsi tersebut secara konsisten berada di atas rata-rata nasional, dengan DI Yogyakarta mencatat

persentase tertinggi, diikuti Jawa Tengah dan Jawa Timur. Meskipun terjadi peningkatan pada tahun 2020 akibat dampak pandemi COVID-19, tren kemiskinan di ketiga wilayah tersebut menurun secara bertahap hingga 2023, namun tetap menunjukkan angka yang lebih tinggi dibanding rata-rata nasional. Kondisi ini menegaskan bahwa tantangan kemiskinan di Pulau Jawa tidak hanya disebabkan oleh besarnya jumlah penduduk, tetapi juga tingkat kemiskinan relatif yang masih signifikan di beberapa provinsi. Oleh karena itu, kajian lebih lanjut mengenai dinamika spatio-temporal kemiskinan di Pulau Jawa sangat diperlukan untuk merumuskan kebijakan pengentasan kemiskinan yang lebih tepat sasaran dan efektif.

Sehingga dari pola tersebut mencerminkan ketimpangan distribusi kemiskinan yang konsisten selama 2020 hingga 2023, dengan konsentrasi kemiskinan yang tetap tinggi di wilayah-wilayah berpenduduk besar dan padat. Ketimpangan ini mencerminkan pengaruh kuat dari faktor lokal seperti struktur ekonomi, kualitas sumber daya manusia, ketersediaan infrastruktur, dan efektivitas program perlindungan sosial. Selain itu, karakteristik wilayah perdesaan yang masih dominan di banyak daerah juga memperburuk ketimpangan, khususnya dalam keterbatasan akses terhadap layanan dasar dan ketergantungan pada sektor informal. Berdasarkan data BPS, persentase penduduk perdesaan di Jawa Tengah mencapai sekitar 48,7%, di Jawa Timur 45,3%, dan di DI Yogyakarta 25,4%, sedangkan di DKI Jakarta, Banten, dan Jawa Barat proporsinya jauh lebih rendah. Perbedaan ini menunjukkan bahwa dominasi wilayah perdesaan masih kuat di sebagian provinsi di Jawa, terutama di bagian tengah dan timur. Oleh karena itu, pemahaman terhadap distribusi spasial kemiskinan menjadi penting untuk menyusun kebijakan yang lebih tepat sasaran dan berbasis kondisi wilayah.

Merujuk pada permasalahan yang telah disebutkan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola spasial dan temporal tingkat kemiskinan di Pulau Jawa selama periode 2020–2023 dengan menggunakan pendekatan *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR). Melalui pendekatan GTWR, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif, kontekstual, dan berbasis bukti dalam memahami dinamika kemiskinan, serta menjadi acuan dalam perumusan kebijakan penanggulangan kemiskinan yang efektif, adaptif, dan berbasis wilayah serta waktu.

2. KERANGKA TEORI DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

2.1. Kemiskinan

Secara umum, kemiskinan dapat diartikan sebagai kondisi di mana individu atau sekelompok orang tidak memiliki kemampuan untuk memenuhi hak-hak dasar mereka dalam rangka mempertahankan serta meningkatkan kualitas hidup yang layak. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), kemiskinan merupakan kondisi ketika individu atau sekelompok orang tidak mampu memenuhi kebutuhan dasar mereka, baik yang bersifat makanan maupun non-makanan. Pengukuran kemiskinan oleh BPS dilakukan melalui pendekatan kebutuhan dasar (*basic needs approach*), dengan menitikberatkan pada kemampuan ekonomi seseorang dalam mencukupi kebutuhan pokoknya.

Menurut *Poverty Growth Inequality Triangle* dari Bourguignon (2004), tingkat kemiskinan dipengaruhi oleh interaksi antara pertumbuhan ekonomi, ketimpangan pendapatan, dan kondisi kemiskinan itu sendiri. Pertumbuhan ekonomi hanya efektif menurunkan kemiskinan jika hasilnya dapat diakses oleh kelompok miskin. Namun, dampaknya bisa terhambat jika ketimpangan terlalu tinggi, sehingga diperlukan kebijakan redistribusi untuk memperkecil kesenjangan. Pandangan ini didukung oleh temuan Agustiani et al. (2023) dan Panjaitan (2020) yang menunjukkan bahwa variabel ekonomi seperti Upah Minimum Regional (UMR) dan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) memengaruhi kemiskinan, serta Rahim et al. (2024) yang menyoroti peran pendidikan melalui indikator Rata-rata Lama Sekolah (RLS). Selaras dengan itu, Stiglitz (2012) menekankan bahwa ketimpangan sosial-ekonomi diperburuk oleh akses infrastruktur dan layanan publik yang tidak merata. Hal ini diperkuat oleh Liu et al. (2023), yang menunjukkan bahwa faktor spasial seperti kepadatan penduduk dan distribusi IPM berdampak berbeda antarwilayah, sehingga kebijakan pengentasan kemiskinan perlu disesuaikan secara lokal.

2.2. Uji Asumsi Model dan Deteksi Heterogenitas Spasial-Temporal

Model regresi linear dibangun dengan metode kuadrat terkecil (OLS), dimana metode ini mengharuskan untuk memenuhi empat asumsi klasik, yaitu normalitas, non-autokorelasi, non-multikolinearitas, dan homokedastisitas. Pemenuhan asumsi ini penting untuk memastikan hasil estimasi yang akurat dan dapat diandalkan, terutama dalam analisis sosial ekonomi.

Sebelum melakukan pemodelan *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR), penting untuk mengetahui apakah terdapat efek heterogenitas atau keragaman baik secara spasial maupun temporal. Pengujian keragaman dilakukan dengan uji yang dikembangkan oleh Breusch & Pagan (1979) menggunakan persamaan berikut.

$$BP = \frac{1}{2} f^T Z (Z^T Z)^{-1} Z^T f \sim \chi^2_{\alpha; p} \quad \text{dimana } f_i = \frac{\varepsilon_i^2}{\sigma^2} - 1$$

Keterangan:

Z : Matriks variabel independen (variabel penjelas) pada model regresi.

Z^T : Transpose dari matriks Z .

$(Z^T Z)^{-1}$: Invers dari hasil perkalian $Z^T Z$.

f : Vektor yang berisi nilai f_i untuk setiap observasi.

ε_i^2 : Residual kuadrat dari observasi ke- i .

σ^2 : Estimasi *error variance*.

Adapun hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

H_0 : $\delta_1^2 = \delta_2^2 = \dots = \delta_{119}^2 = \delta^2$ (Semua observasi memiliki varian error yang sama atau tidak terdapat efek heterogenitas)

H_1 : *Minimal ada satu* $\delta_1^2 \neq \delta^2$ (Ada perbedaan varian error antar observasi atau terdapat efek heterogenitas)

Keputusan akan mengarah pada tolak H_0 ketika nilai $BP > \chi_{\alpha,p}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$ (0,05) yang artinya terdapat efek heterogenitas spasial pada data.

2.4. Model Geographically and Temporally Weighted Regression (GTWR)

Pemodelan *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR) merupakan pengembangan dari model GWR yang mengintegrasikan aspek spasial dan temporal, sehingga dapat mengatasi ketidakstasioneran parameter baik dari segi lokasi maupun waktu. Estimasi parameter dilakukan dengan menggunakan matriks pembobot yang berdasarkan jarak yang ditentukan dari koordinat (x, y, t) antara pengamatan ke-i dan semua pengamatan lainnya (Huang et al., 2010). Fotheringham et al. (2015) merumuskan persamaan model GTWR sebagai berikut.

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i, t_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i, t_i)x_{ik} + \varepsilon_i$$

dimana y_i adalah nilai peubah respon yang teramati pada lokasi koordinat geografis (u_i, v_i) dan waktu t_i . Tahapan awal dilakukan penghitungan jarak spasial dan temporal menggunakan jarak euclidean. Persamaan jarak spasial antara lokasi (u_i, v_i) ke lokasi lainnya (u_j, v_j) ditulis sebagai berikut.

$$d^S = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$$

Dengan persamaan jarak temporal

$$d^T = \sqrt{(t_i - t_j)^2}$$

Sehingga persamaan jarak spatio-temporal dapat ditulis sebagai berikut.

$$d^{ST} = \lambda d^S + \mu d^T$$

Parameter τ adalah rasio $\tau = \mu/\lambda$ dengan $\lambda \neq 0$, maka:

$$\frac{(d_{ij}^{ST})^2}{\lambda} = [(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2] + \tau(t_i - t_j)^2$$

Parameter τ diperoleh dari kriteria dari meminimalkan validasi silang (CV) dengan menginisialisasi nilai awal τ , seperti berikut.

$$CV(\tau) = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_{\neq i}(\tau)]^2$$

dimana $\hat{y}_{\neq i}$ adalah nilai dugaan y_i dengan pengamatan di lokasi-i dihilangkan dari proses penaksiran dengan pendekatan model GWR. Nilai *bandwidth* optimum diperoleh ketika CV minimum.

Dalam penelitian ini, pemodelan GTWR menggunakan pendekatan pembobotan spasial-temporal berbasis kernel, dimana fungsi pembobot berfungsi untuk menentukan parameter yang berbeda pada setiap titik lokasi pengamatan. Besar pembobotan dalam model ini ditentukan menggunakan fungsi *adaptive exponential* yang didasarkan pada kemampuannya menyesuaikan bobot secara fleksibel terhadap kepadatan data serta memberikan penekanan yang lebih besar pada observasi terdekat, sehingga cocok untuk menangkap variasi spasial-temporal yang tinggi (Fotheringham et al., 2015). Fungsi *adaptive exponential* dapat ditulis sebagai berikut.

$$w_{ij} = \exp \left[\left(-\frac{d_{ij}^{ST}}{h_{ST}} \right)^2 \right]$$

Matrik pembobot spasial temporalnya adalah perkalian antara matrik pembobot spasial dengan matrik pembobot temporal $W^{\delta T} = W^{\delta} \times W^T$. Sehingga persamaan koefisien regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut.

$$\hat{\beta}_i(u_i, v_i, t_i) = [X^T W(u_i, v_i, t_i) X]^{-1} X^T W(u_i, v_i, t_i)$$

3. METODE PENELITIAN

3.1. Data

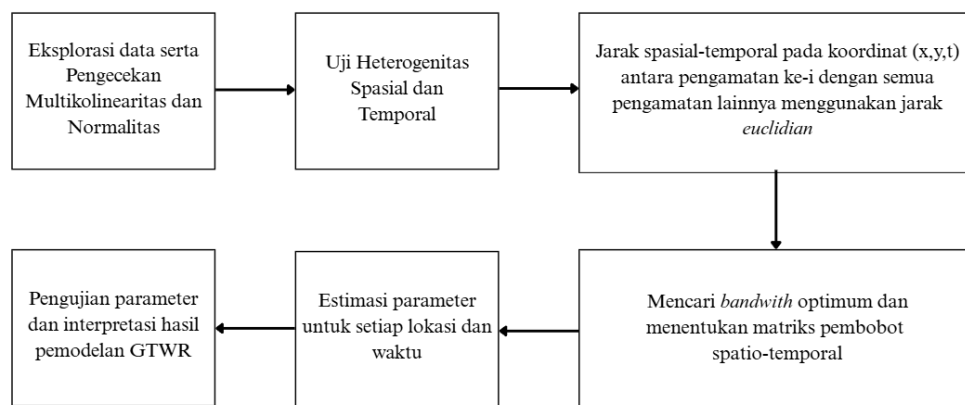
Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Analisis dilakukan pada 119 kabupaten/kota yang berada di wilayah Pulau Jawa selama periode 2020 hingga 2023. Variabel yang digunakan ditampilkan dalam tabel 1 dan mencerminkan dimensi sosial, ekonomi, serta spasial yang relevan dengan tingkat kemiskinan.

Tabel 1 Rincian Data

Jenis Variabel	Nama Variabel	Definisi
Variabel dependen	Tingkat kemiskinan (Y_i)	Jumlah penduduk miskin (di bawah garis kemiskinan (GK) dibagi jumlah total penduduk dikalikan 100)
	Rata-Rata Lama Sekolah (X_{1i})	Lama waktu (tahun) yang ditempuh penduduk dalam menjalani pendidikan formal
Variabel independen	Produk Domestik Regional Bruto (X_{2i})	Total PDRB pada kabupaten/kota di Pulau Jawa
	Tingkat Pengangguran Terbuka (X_{3i})	Persentase dari jumlah pengangguran terbuka
	Upah Minimum Kabupaten/Kota (X_{4i})	Jumlah upah minimum yang harus dibayarkan sebagai balas jasa pekerja yang diatur oleh gubernur (juta rupiah)
	Kepadatan Penduduk (X_{5i})	Jumlah penduduk dibagi dengan luas wilayah (1000 penduduk /km ²)

3.2. Metode Analisis

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dengan peta tematik untuk melihat gambaran umum mengenai perubahan kemiskinan dari tahun 2020-2023 serta metode analisis inferensia dengan pemodelan *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR). Pemodelan GTWR melibatkan pengaruh spasial dan waktu yang digunakan untuk menganalisis tingkat kemiskinan dalam periode waktu 2020-2023. Adapun tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut.

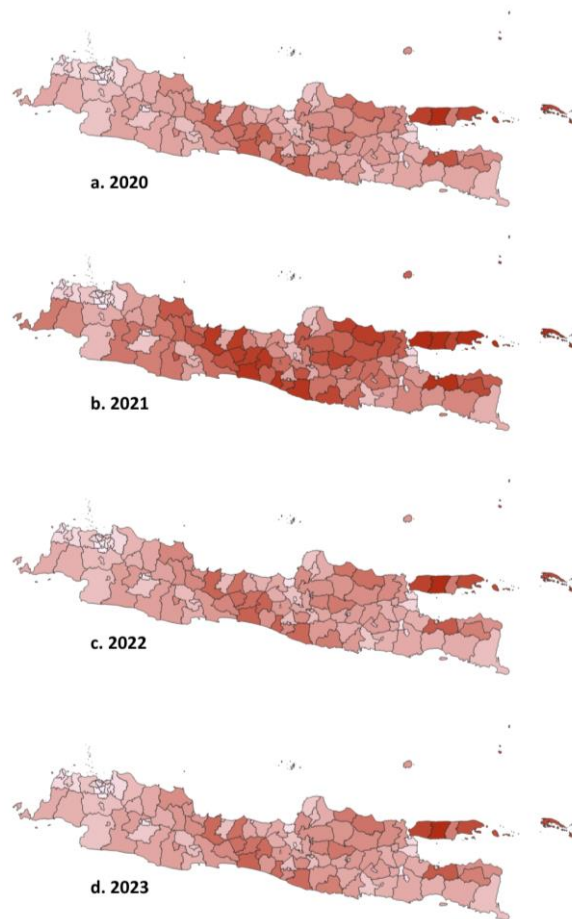


Gambar 2. Tahapan Analisis GTWR

4. HASIL PENELITIAN

Sebaran persentase kemiskinan di Pulau Jawa selama periode 2020 hingga 2023 menunjukkan dinamika spasial dan temporal yang bervariasi, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3. Secara umum, hampir seluruh wilayah di Pulau Jawa mengalami peningkatan tingkat kemiskinan pada tahun 2021, yang diduga berkaitan dengan dampak Covid-19 (Satyatama, 2025). Meskipun demikian, tingkat kemiskinan tidak merata antarwilayah. Sejumlah daerah, seperti di selatan Jawa Tengah, sebagian Jawa Timur, Jawa Barat, dan DI Yogyakarta, cenderung memiliki tingkat kemiskinan yang lebih tinggi dibandingkan wilayah lainnya. Setelah tahun 2021, sebagian besar kabupaten/kota menunjukkan penurunan kemiskinan secara bertahap, terutama pada 2023 yang tampak lebih cerah mengindikasikan mulai pulihnya kondisi sosial ekonomi. Pola yang bervariasi antarwilayah dan perubahan antartahun ini menjadi indikasi awal bahwa penyebab kemiskinan bersifat heterogen serta dipengaruhi oleh karakteristik lokal dan dinamika waktu. Oleh karena itu, penanganannya memerlukan pendekatan kebijakan yang lebih kontekstual dan berkelanjutan.

Beberapa penelitian sebelumnya menerapkan metode regresi linier berganda dalam mengidentifikasi determinan kemiskinan. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa RLS, PDRB, TPT, upah minimum, dan kepadatan penduduk berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan (Aulia, 2025; Sutikno et al., 2019; Wardianti et al., 2024). Namun, metode linier berganda memerlukan pemenuhan uji asumsi klasik, seperti normalitas, homoskedastisitas, dan nonautokorelasi agar model regresi yang terbentuk merupakan model terbaik dalam ketepatan estimasi, ketidakadaan bias, dan konsistensi (Sholihah et al., 2023). Dengan demikian, perlu dilakukan langkah khusus untuk mengatasi pelanggaran tersebut. Pertama, akan dilakukan penanganan asumsi normalitas dengan melakukan transformasi logaritma pada seluruh variabel.



Gambar 3. Persentase Kemiskinan di Pulau Jawa Tahun 2020–2023

Setelah dilakukan transformasi, terlihat bahwa residual pada model yang digunakan telah berdistribusi normal. Hal itu tercermin melalui nilai *p-value* yang lebih kecil daripada tingkat signifikansi 5% sehingga keputusan gagal tolak hipotesis *null*. Sejalan dengan Sholihah et al. (2023), transformasi logaritma digunakan untuk mengatasi pelanggaran asumsi normalitas.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>p-value</i>
0,99398	0,057

Setelah dilakukan transformasi logaritma, fungsi dan interpretasi yang terbentuk pada model regresi akan berubah (Liaw et al., 2021). Maka dari itu, diperlukan pengecekan kembali terkait dengan syarat awal dalam analisis regresi linier berganda, yaitu terbebasnya multikolinieritas (Fatimah, 2024). Berdasarkan tabel 3, variabel independen pada model regresi yang telah ditransformasi menunjukkan nilai VIF kurang daripada 10. Hal ini menunjukkan terbebasnya multikolinieritas atau tidak terdapat korelasi yang kuat antarvariabel bebas sehingga variabel yang sudah ditransformasi akan digunakan untuk analisis selanjutnya di dalam penelitian ini.

Tabel 3. Nilai VIF Variabel Independen

Tahun	Variabel Independen				
	L(X ₁)	L(X ₂)	L(X ₃)	L(X ₄)	L(X ₅)
Semua	2,268	1,156	1,155	1,313	9,502
2020	2,008	1,166	1,207	1,105	1,753
2021	3,119	1,149	1,195	1,067	3,466
2022	3,204	1,108	1,121	1,087	3,393
2023	3,042	1,187	1,241	1,194	3,282

Hasil Uji *Breusch-Pagan* pada tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat heterogenitas pada model yang telah ditransformasi, baik gabungan maupun per tahunnya. Hal itu ditunjukkan dari *p-value* yang berada di bawah tingkat signifikansi sehingga mengarah pada keputusan tolak hipotesis *null*. Adanya heterogenitas pada model mengindikasikan adanya pengaruh spasial dan temporal yang tidak dapat ditangani dengan metode OLS biasa, tetapi dapat dimodelkan secara lebih akurat oleh metode GTWR (Ma et al., 2021). Model ini mampu menangkap heterogenitas dalam dimensi ruang dan waktu dengan menghasilkan parameter model yang berbeda di tiap-tiap lokasi dan waktu amatan (Oktarina et al., 2024).

Tabel 4. Hasil Uji Breusch-Pagan

Tahun	Breusch Pagan	p-value
Semua	36,565	0,000
2020	36,565	0,000
2021	36,565	0,000
2022	36,565	0,000
2023	36,565	0,000

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap enam jenis kernel pada tabel 5, kernel *Adaptive Exponential* dipilih sebagai yang terbaik karena menunjukkan performa optimal pada ketiga kriteria evaluasi. Kernel ini memiliki nilai AIC terendah, yang mengindikasikan model paling efisien secara statistik, serta nilai *R-Square* tertinggi yang menunjukkan kemampuan menjelaskan variasi data yang paling baik dibandingkan kernel lainnya. Selain itu, nilai bandwidth sebesar 30,72 juga relatif kecil, menandakan model yang responsif terhadap variasi lokal data tanpa *overfitting*. Dengan demikian, kernel *Adaptive Exponential* memberikan keseimbangan terbaik antara akurasi, efisiensi, dan fleksibilitas, sehingga paling sesuai untuk digunakan dalam pemodelan pada penelitian ini.

Tabel 5. Evaluasi Kernel GTWR

Kernel	AIC	R ²	Bandwidth
<i>Fixed Guassian</i>	4450,42	63,73%	34,71
<i>Fixed Bisquare</i>	4446,54	64,02%	35,16
<i>Fixed Exponential</i>	4449,185	63,82%	34,7
<i>Adaptive Guassian</i>	4240,81	76,81%	30,9
<i>Adaptive Bisquare</i>	4225,951	77,36%	30,2
<i>Adaptive Exponential</i>	4178,634	79,51%	30,72

Tabel 6 menunjukkan ringkasan statistik dari estimasi parameter hasil model GTWR yang signifikan untuk lima variabel independen dalam konteks spasial dan temporal di wilayah penelitian. Signifikansi ditentukan secara pragmatis berdasarkan nilai absolut koefisien di kuantil ke-75 (Q3), merujuk pada pendekatan distribusi spasial dalam GWQR (Chen et al., 2012). Secara rata-rata, variabel X1 (RLS), X2 (PDRB), X3 (TPT), dan X4 (upah minimum) berpengaruh negatif sedangkan X5 (kepadatan penduduk) berpengaruh positif terhadap tingkat kemiskinan. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan RLS, PDRB, TPT, dan upah minimum akan menurunkan tingkat kemiskinan. Di sisi lain, temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan kepadatan penduduk akan meningkatkan tingkat kemiskinan.

Tabel 6. Ringkasan Statistik Estimasi Koefisien Parameter Model GTWR

Variabel	Min	Max	Mean	Standar Deviasi
log(X1s)	-3.815	-1.333	-2.008	0.424
log(X2s)	-0.160	0.052	-0.048	0.042
log(X3s)	-0.094	0.088	-0.015	0.038
log(X4s)	-0.253	0.075	-0.038	0.046
log(X5s)	-0.067	0.293	0.71	0.061

Berdasarkan Tabel 7, arah dan signifikansi pengaruh variabel terhadap kemiskinan di Pulau Jawa menunjukkan variasi antar kabupaten/kota dan tahun. Variabel X1 (RLS) berpengaruh negatif di seluruh wilayah Pulau Jawa dengan sekitar 25–30% wilayah menunjukkan pengaruh signifikan, menandakan peningkatan RLS dapat menurunkan kemiskinan. Variabel X2 (PDRB) umumnya juga berpengaruh negatif di 70–80% wilayah, dengan 30–35% wilayah diantaranya berpengaruh signifikan, menunjukkan peningkatan PDRB berpotensi menurunkan kemiskinan. Variabel X3 (TPT) berpengaruh negatif di sekitar 70% wilayah, dengan 20–25% menunjukkan pengaruh yang signifikan, sementara 30% wilayah lainnya berpengaruh positif dan sekitar 10% diantaranya berpengaruh signifikan, yang menandakan adanya variasi konteks pasar kerja antarwilayah. Variabel X4 (upah minimum) juga memperlihatkan pengaruh yang tidak konsisten, tetapi hampir di seluruh wilayah Pulau Jawa menunjukkan arah pengaruh negatif dan signifikan, serta kurang dari 1% yang menunjukkan arah positif dan signifikan. Sementara itu, variabel X5 (kepadatan penduduk) menunjukkan pengaruh yang positif di sekitar 90% wilayah di Indonesia, dengan 20-30% wilayah memiliki koefisien positif signifikan yang menunjukkan bahwa peningkatan kepadatan penduduk dapat menimbulkan peningkatan kemiskinan.

Lebih lanjut, terlihat bahwa terdapat variabel yang menunjukkan arah pengaruh secara tidak konsisten terhadap tingkat kemiskinan di beberapa wilayah, yaitu TPT dan upah minimum. Hal ini menunjukkan bahwa variabel tersebut berpengaruh positif di beberapa wilayah dan negatif di wilayah lainnya. Temuan ini berbeda dengan sebagian besar studi sebelumnya yang cenderung mendapat hasil bahwa TPT berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemiskinan (Agustini et al., 2023; Feriyanto et al., 2020), serta upah minimum yang memiliki pengaruh signifikan dalam menurunkan kemiskinan (Agustini et al., 2023; Sihotang & Hermanto, 2025). Meskipun demikian, terdapat studi yang

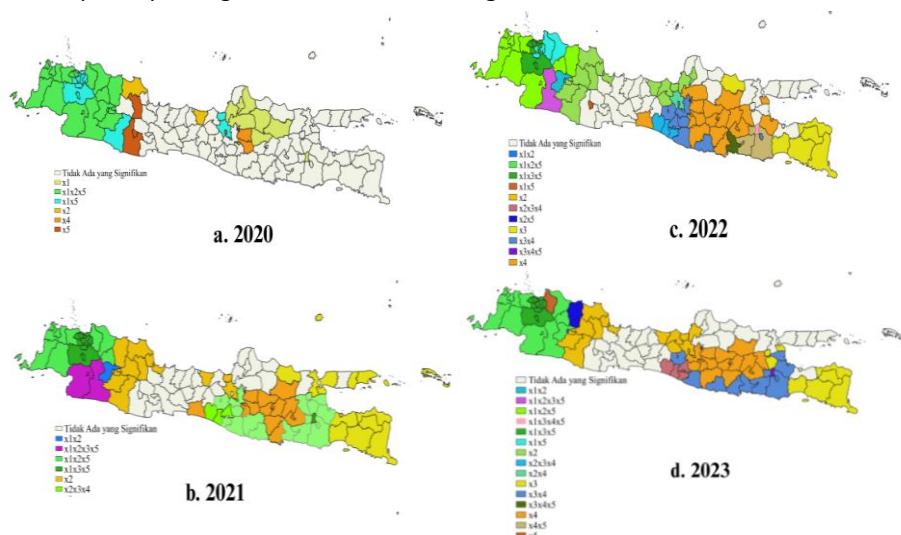
menemukan bahwa TPT berpengaruh negatif (Lestari & Imaningsih, 2022) dan upah minimum berpengaruh positif terhadap tingkat kemiskinan (Putri & Fatimah, 2024). Hal ini menegaskan bahwa efektivitas kebijakan ketenagakerjaan bersifat kontekstual dan bergantung pada kondisi sosial-ekonomi wilayah masing-masing.

Tabel 7. Jumlah Kabupaten/Kota Berdasarkan Arah dan Signifikansi Koefisien Model GTWR per Variabel dan Tahun di Pulau Jawa

Var.	Koefi-sien	2020	2021	2022	2023
log(X1)	-	119	119	119	119
	+	0	0	0	0
	-*	40	25	26	28
	+*	0	0	0	0
log(X2)	-	110	92	92	94
	+	9	27	27	25
	-*	22	30	34	33
	+*	0	0	0	0
log(X3)	-	78	93	87	78
	+	41	26	32	41
	-*	0	37	27	21
	+*	0	14	11	9
log(X4)	-	119	114	113	106
	+	0	5	6	13
	-*	3	39	37	39
	+*	0	0	0	1
log(X5)	-	0	0	7	13
	+	119	119	112	106
	-*	0	0	0	0
	+*	36	25	27	31

Keterangan :
- koefisien negatif
+ koefisien positif
-* koefisien negatif signifikan
+* koefisien positif signifikan

Selanjutnya, gambar 4 menunjukkan bahwa kombinasi variabel independen yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kemiskinan di Pulau Jawa membentuk pola spasial berbeda antarwilayah dan antartahun. Wilayah barat cenderung memiliki kombinasi variabel signifikan yang berbeda dengan wilayah tengah dan timur, dan pola ini terus berubah dari tahun 2020 hingga 2023. Perbedaan ini mencerminkan adanya heterogenitas spasial dan temporal dalam keterkaitan antara faktor-faktor sosial-ekonomi dengan tingkat kemiskinan. Hal tersebut sejalan dengan prinsip model GTWR yang memungkinkan koefisien regresi bervariasi antar lokasi dan waktu (Huang et al., 2010). Selain itu, terlihat bahwa variabel kombinasi yang paling berpengaruh dalam penelitian ini adalah rata-rata lama sekolah (RLS) dan produk domestik regional bruto (PDRB), yang menunjukkan bahwa peningkatan kualitas pendidikan dan pertumbuhan ekonomi daerah memiliki peran penting dalam menurunkan tingkat kemiskinan.



Gambar 4. Sebaran Variabel Independen yang Signifikan Memengaruhi Kemiskinan di Pulau Jawa Tahun 2020–2023

Guna mengetahui dan menunjukkan bahwa model GTWR lebih baik daripada OLS, diperlukan perbandingan kebaikan antara model regresi global (OLS) dan GTWR dalam menggambarkan kemiskinan di Pulau Jawa dari tahun 2020–2023. Parameter kebaikan model dilihat berdasarkan *R-Square* yang paling besar serta RSS dan RMSE yang paling kecil (Huang et al., 2010; Wei et al., 2019). Berdasarkan tabel 8, model GTWR memiliki nilai R^2 yang lebih tinggi serta nilai RSS dan RMSE yang lebih rendah dibandingkan model regresi global. Hal ini menunjukkan bahwa model GTWR mampu menjelaskan variasi tingkat kemiskinan di Pulau Jawa dengan akurasi yang lebih baik. Dengan demikian, model GTWR menggunakan pembobot fungsi kernel *adaptive exponential* lebih baik untuk digunakan dalam memodelkan kemiskinan di Pulau Jawa tahun 2020–2023 dibandingkan model OLS.

Tabel 8. Perbandingan Kebaikan Model Regresi Global dan GTWR

Metode	R^2	RSS	RMSE
Regresi Global	61,4%	33,713	0,266
GTWR	79,51%	18,993	0,199

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemodelan GTWR lebih efektif dalam merepresentasikan tingkat kemiskinan di Pulau Jawa tahun 2020-2023. Meskipun faktor-faktor seperti RLS, PDRB, TPT, upah minimum dan kepadatan penduduk secara umum digunakan untuk menjelaskan tingkat kemiskinan di Pulau Jawa, hasil estimasi dengan metode GTWR menunjukkan bahwa signifikansi masing-masing variabel tidak konsisten di seluruh kabupaten/kota maupun sepanjang rentang waktu yang dianalisis. Terdapat wilayah dan periode tertentu di mana sebagian, bahkan seluruh variabel tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kemiskinan. Hal ini mencerminkan adanya keragaman spasial-temporal dalam faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan, serta menegaskan pentingnya pendekatan yang kontekstual dan berbasis wilayah dalam perumusan kebijakan. Metode GTWR juga memungkinkan pengelompokan wilayah berdasarkan kombinasi variabel yang memengaruhi kemiskinan, baik secara tunggal maupun bersama-sama berbasis wilayah dan waktu. Diantara seluruh variabel independen yang digunakan, variabel rata-rata lama sekolah (RLS) menjadi variabel tunggal yang paling berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di Pulau Jawa. Adapun faktor kombinasi yang paling berpengaruh dalam penelitian ini adalah rata-rata lama sekolah (RLS) dan produk domestik regional bruto (PDRB).

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar kebijakan penanggulangan kemiskinan dirancang secara kontekstual dengan mempertimbangkan variasi spasial dan temporal antarwilayah, sebagaimana tercermin dalam keunggulan model GTWR dibanding regresi global. Pendekatan seragam tidak lagi relevan karena pengaruh variabel terhadap kemiskinan berbeda-beda di tiap daerah dan waktu. Pemerintah daerah perlu memprioritaskan peningkatan akses dan kualitas pendidikan, khususnya rata-rata lama sekolah (RLS), serta mendorong pertumbuhan ekonomi lokal melalui peningkatan PDRB, penciptaan lapangan kerja, dan pemberdayaan sektor informal. Pemanfaatan GTWR dalam perencanaan pembangunan dapat meningkatkan ketepatan dan efisiensi kebijakan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan memperluas cakupan hingga tingkat kecamatan atau desa, menambah variabel sosial-lingkungan, serta mempertimbangkan model pembandingan seperti spasial panel untuk memperkuat rekomendasi kebijakan.

6. IMPLIKASI DAN KETERBATASAN

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memahami kemiskinan di Pulau Jawa melalui pendekatan *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR). Hasilnya menunjukkan bahwa faktor-faktor penyebab kemiskinan bersifat dinamis, baik secara spasial maupun temporal. Penelitian ini dapat menjadi dasar bagi perumusan kebijakan yang lebih tepat sasaran dan kontekstual di tiap wilayah.

Meski demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan. Meskipun GTWR memberikan keunggulan dalam menangkap variasi spasio-temporal, pendekatan ini memiliki kompleksitas teknis dan interpretatif yang dapat memengaruhi hasil jika tidak diterapkan secara cermat. Selain itu, cakupan waktu 2020–2023 belum mencerminkan tren jangka panjang, dan masih mungkin terdapat variabel penting yang belum dimasukkan dalam model. Oleh karena itu, interpretasi hasil perlu dilakukan dengan hati-hati dan penelitian lanjutan sangat disarankan untuk menganalisis lebih dalam mengenai variabel-variabel lain yang berpengaruh serta memperluas cakupan temporal agar mampu menangkap dinamika jangka panjang kemiskinan di tingkat regional.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, M. N., Adilia, S., Della Rosa, E., & Panorama, M. (2023). THE EFFECT OF MINIMUM WAGES, UNEMPLOYMENT RATE, AND INFLATION ON POVERTY IN INDONESIA. *Jurnal Manajemen, Akuntansi, Ekonomi*, 1(3), 36-41.
- Aulia, M. A. (2025). Dampak Laju Pertumbuhan Penduduk, IPM dan Laju PDRB Terhadap Tingkat Kemiskinan: Studi Kasus 10 Kabupaten Termiskin di Jawa Tengah. *J-CEKI : Jurnal Cendekia Ilmiah*, 4(2), 3150–3160.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (25 Juli 2025). *Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa) Menurut Provinsi dan Daerah, 2025*. Retrieved from the Badan Pusat Statistik website: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTg1Izl=/jumlah-penduduk-miskin-ribu-jiwa-menurut-provinsi-dan-daerah.html>

- Badan Pusat Statistik Indonesia. (5 Februari 2021). *Ekonomi Indonesia 2020 Turun sebesar 2,07 Persen (c-to-c)*. Retrieved from the Badan Pusat Statistik website: <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2021/02/05/1811/ekonomi-indonesia-2020-turun-sebesar-2-07-persen%E2%80%932.07-persen.html>
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica*, 47(5), 1287–1294.
- Chen, V. Y. J., Deng, W. S., Yang, T. C., & Matthews, S. A. (2012). Geographically Weighted Quantile Regression (GWQR): An Application to U.S. Mortality Data. *Geographical Analysis*, 44(2), 134–150.
- Djuraidah, A., Djalihu, H., & Soleh, A. M. (2021). Mixed geographically and temporally weighted autoregressive to modeling the levels of poverty population in Java in 2012-2018. *Journal of Physics: Conference Series*, 1863(1), 012048.
- Fatimah, G. N. (2024). Pengaruh Kualitas Pelayanan Dan Fasilitas Terhadap Kepuasan Pasien Di Klinik Pratama Mentari. *Jambura*, 7(2), 994–1001.
- Feriyanto, N., El Aiyubbi, D., & Nurdany, A. (2020). The impact of unemployment, minimum wage, and real gross regional domestic product on poverty reduction in provinces of Indonesia. *Asian Economic and Financial Review*, 10(10), 1088–1099.
- Fotheringham, A. S., Crespo, R., & Yao, J. (2015). Geographical and temporal weighted regression (GTWR). *Geographical Analysis*, 47(4), 431–452.
- Huang, B., Wu, B., & Barry, M. (2010). Geographically and temporally weighted regression for modeling spatio-temporal variation in house prices. *International Journal of Geographical Information Science*, 24(3), 383–401.
- IRAWAN, I., HANAVI, Z. A., & AVERUS, A. (2024, June 24). EFEKTIVITAS IMPLEMENTASI KEBIJAKAN PENANGGULANGAN KEMISKINAN DI KABUPATEN BREBES. *Repository IPDN*.
- Lestari, I. T., & Imaningsih, N. (2022). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan IImay. *Jurnal Manajemen*, 14(4), 739–746.
- Liaw, K., Khomik, M., & Arain, M. A. (2021). Explaining the shortcomings of log-transforming the dependent variable in regression models and recommending a better alternative: Evidence from soil CO2 emission studies. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 126(5).
- Liu, M., Ge, Y., Hu, S., & Hao, H. (2023). The spatial effects of regional poverty: Spatial dependence, spatial heterogeneity and scale effects. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(12), 501.
- Ma, W., Tian, W., Zhou, Q., & Miao, Q. (2021). Analysis on the Temporal and Spatial Heterogeneity of Factors Affecting Urbanization Development Based on the GTWR Model: Evidence from the Yangtze River Economic Belt. *Complexity*, 2021(1).
- Ningsih, U., Alpendi, A., & Dewi, A. S. (2024). Kesenjangan Sosial Ekonomi di Indonesia: Penyebab, Dampak, dan Solusi Kebijakan. *Jurnal Sosiologi Agama Indonesia (JSAl)*, 5(3), 426–445.
- Oktarina, C. R., Rizal, J., Faisal, F., Tasyah, Q. L., & Pratiwi, S. C. (2024). Pemodelan IPM di Provinsi Bengkulu dengan Pendekatan Metode Geographically Weighted Regression dan Geographically Temporally Weighted Regression. *Jurnal EurekaMatika*, 12(1), 23–34.
- Putranida, S. F., & Rahmi, D. (2022). Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi terhadap Kemiskinan di Kota Bandung Tahun 2010-2020. *Bandung Conference Series: Economics Studies*, 2(2), 308–315.
- Putri, M. R., & Fatimah, A. (2024). The Effect of Human Development Index, Minimum Wage, And Open Unemployment Rate on Poverty in East Java Province. *Convergence: The Journal of Economic Development*, 6(2), 127–144.
- Rahim, A., Haryadi, W., & Muliawansyah, D. (2024). ANALISIS FAKTOR RATA-RATA LAMA SEKOLAH DAN PENGANGGURAN TERBUKA DALAM MEMPENGARUHI TINGKAT KEMISKINAN DI KABUPATEN SUMBAWA. *Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 12(1), 14-25.
- Salsabila, N., Muna, N., Pradana, V. H., & Nurcahya, W. F. (2024). Analisis Efektivitas Bantuan Sosial (Bansos) dalam mengatasi Kemiskinan di Indonesia. *Journal of Macroeconomics and Social Development*, 1(4), 1–13.
- Satyatama, A. P. (2025). Analisis Pengaruh PDRB, UMP, Investasi, Pengangguran dan Pandemi Covid-19 Terhadap Tingkat Kemiskinan di Indonesia: Studi Data Panel 2015-2023. *Inisiatif: Jurnal Ekonomi, Akuntansi Dan Manajemen*, 4(2), 446–464.
- Sholihah, S. M., Aditiya, N. Y., Evani, E. S., & Maghfiroh, S. (2023). Konsep Uji Asumsi Klasik Pada Regresi Linier Berganda. *Jurnal Riset Akuntansi Soedirman*, 2(2), 102–110.
- Sihotang, S. M., & Hermanto, B. A. (2025). The Impact of Minimum Wage, Economic Growth, and Unemployment on Poverty Levels in Sumatera. *Formosa Journal of Science and Technology*, 4(1), 113–124.
- Siti Mar'atush, S., Aditiya, N. Y., Evani, E. S., & Maghfiroh, S. (2023). Konsep Uji Asumsi Klasik Pada Regresi Linier Berganda. *Jurnal Riset Akuntansi Soedirman*, 2(2), 102–110.
- Stiglitz, J. E. (2012). *The price of inequality: How today's divided society endangers our future*. WW Norton & Company

- Sutikno, R. Y., Rotinsulu, D. C., & Tumangkeng, S. Y. L. (2019). Pengaruh Upah Minimum Dan Investasi Terhadap Kemiskinan Di Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 19(01), 88–98.
- Wardianti, D. P., Subkhania, N., Kusuma, D. A. J., & Arifin, D. N. (2024). Analisis Pengaruh Tingkat Pengangguran Terbuka Dan Rata-rata Lama Sekolah terhadap Kemiskinan di Kota Yogyakarta pada tahun 2010 - 2023. *Buletin Ekonomika Pembangunan*, 5(2), 191–203.
- Wei, Q., Zhang, L., Duan, W., & Zhen, Z. (2019). Global and Geographically and Temporally Weighted Regression Models for Modeling PM2.5 in Heilongjiang, China from 2015 to 2018. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (24), 5107.
- World Bank, (2001), *World Development Report 2000/2001*. Attacking Poverty, New York, Oxford University Press.