

## Implementasi *Spatial Durbin Model* Berbasis *Data Science* Untuk Analisis Kemiskinan Jawa Timur

Farah Yusnaida Arif<sup>1</sup>, Mohammad Idhom<sup>2</sup>, Trimono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Alamat: Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Korespondensi penulis: [idhom@upnjatim.ac.id](mailto:idhom@upnjatim.ac.id)

**Abstract.** Poverty remains a major development challenge that requires data-driven analysis to understand its variation across regions. This study focuses on East Java, where spatial interdependence is suspected to influence poverty distribution, making spatial analysis relevant for supporting regional policy design. The study examines determinants of poverty using the Spatial Durbin Model, which captures both direct effects and indirect spatial spillovers through lagged independent variables. The analytical workflow is implemented using a Python-based data science pipeline to ensure a systematic, transparent, and reproducible process, in line with current trends in technology-supported research. The dataset consists of 2024 secondary data from the Indonesian Central Bureau of Statistics. The analysis includes data preprocessing, construction of a Queen Contiguity spatial weight matrix, Moran's I test to detect spatial autocorrelation, and SDM estimation. Results indicate significant positive spatial autocorrelation ( $I = 0.4099$ ;  $p = 0.0008$ ), showing that poverty is not randomly distributed. While the spatial lag of the dependent variable is not significant, an indirect spatial effect appears through the Gini Ratio ( $\theta_4 = -39.42168$ ;  $p = 0.03855$ ). Moreover, the Human Development Index significantly reduces poverty. These findings highlight the roles of regional inequality and human development in shaping poverty dynamics and provide insights for more targeted policy interventions.

**Keywords:** Moran's I, Poverty, Spatial Autocorrelation, Spatial Durbin Model

**Abstrak.** Kemiskinan merupakan persoalan pembangunan yang membutuhkan analisis berbasis data untuk memahami variasinya antarwilayah. Topik ini dipilih karena terdapat indikasi keterkaitan spasial antarwilayah dan pentingnya pendekatan spasial dalam mendukung kebijakan daerah. Penelitian ini menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kemiskinan di Provinsi Jawa Timur dengan menerapkan *Spatial Durbin Model*, yakni model spasial yang mengakomodasi pengaruh langsung maupun tidak langsung melalui lag spasial pada variabel independen. Proses analisis dilakukan menggunakan *workflow* data science berbasis Python untuk memastikan alur kerja yang sistematis, transparan, dan mudah direplikasi, sejalan dengan tren publikasi ilmiah yang memanfaatkan teknologi analitik modern. Data yang digunakan merupakan data sekunder BPS tahun 2024. Tahapan analisis mencakup pra-pemrosesan data, pembentukan matriks pembobot *Queen Contiguity*, uji Moran's I untuk mendeteksi autokorelasi spasial, serta estimasi model Spasial Durbin. Hasil Moran's I menunjukkan adanya autokorelasi spasial positif yang signifikan ( $I=0,4099$ ;  $p=0,0008$ ), sehingga kemiskinan tidak tersebar secara acak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lag spasial pada variabel dependen tidak signifikan, namun terdapat efek spasial tidak langsung melalui Gini Rasio ( $\theta_4=-39,42168$ ;  $p=0,03855$ ). Selain itu, Indeks Pembangunan Manusia berpengaruh signifikan dalam menurunkan tingkat kemiskinan. Temuan ini menegaskan bahwa ketimpangan wilayah dan kualitas pembangunan manusia berperan

penting dalam dinamika kemiskinan regional serta dapat menjadi dasar bagi perumusan kebijakan yang lebih tepat sasaran.

**Kata kunci:** Autokorelasi Spasial, Kemiskinan, Moran's I, *Spatial Durbin Model*

## LATAR BELAKANG

Kemiskinan merupakan salah satu persoalan pembangunan yang bersifat universal dan masih menjadi tantangan utama bagi negara berkembang, termasuk Indonesia (Nila Isroviyah, 2020). Pemerintah telah menetapkan upaya penanggulangan kemiskinan menjadi fokus dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005–2025, serta sejalan dengan komitmen global melalui *Millennium Development Goals* (MDGs) (Arifin, 2020). Setelah berakhirnya MDGs pada tahun 2015, agenda pembangunan global dilanjutkan dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang berlaku hingga 2030 (Vania Grace Sianturi, M. Syafii, & Ahmad Albar Tanjung, 2021). Seseorang dikatakan miskin apabila berada dalam kondisi tidak mampu memenuhi standar hidup layak sesuai lingkungannya serta tidak dapat memanfaatkan potensi fisik maupun mentalnya secara optimal (Wulandari et al., 2022).

Meskipun berbagai kebijakan telah dijalankan, kemiskinan tetap menjadi persoalan krusial di tingkat daerah. Berdasarkan data BPS Maret 2024, jumlah penduduk miskin di Jawa Timur mencapai 3,982 juta jiwa atau 9,79% dari total populasi. Angka kemiskinan ini mengalami penurunan yang lambat selama enam tahun belakangan, karena tingkat kemiskinan telah berada dalam batasan kemiskinan kronis, dimana berada di sekitar 10% (BPS Provinsi Jawa Timur, 2024). Meskipun kemiskinan sulit untuk dihapus sepenuhnya, kondisi ini tidak bisa dibiarkan begitu saja karena berpotensi menimbulkan berbagai persoalan sosial dan tindakan yang merugikan masyarakat (Adelia Suryani, 2023). Kemiskinan berdampak buruk terhadap kesejahteraan masyarakat, antara lain menurunnya kualitas sumber daya manusia, rendahnya produktivitas, masalah kesehatan, serta meningkatnya pengangguran (Mardiah, Islami, Irawan, & Pratama, 2024). Setiap daerah memiliki karakteristik penyebab kemiskinan yang berbeda. Oleh sebab itu, program pengentasan kemiskinan sebaiknya disusun dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama yang memengaruhi kondisi di masing-masing wilayah (Yuwono Yudo Nugroho & Janahtul Isnaini, 2020).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menerapkan *Spatial Durbin Model* (SDM) pada berbagai konteks. Penelitian oleh (Raspati, Herrhyanto, & Agustina, 2024)

membuktikan bahwa *Spatial Durbin Model* (SDM) mampu menjelaskan variasi kemiskinan di Kabupaten Cianjur dengan koefisien determinasi mencapai 75%, menunjukkan adanya pengaruh spasial antarwilayah. Penelitian oleh (2021) menemukan bahwa *Spatial Durbin Model* (SDM) lebih unggul dibandingkan model SAR dan SEM dalam memodelkan penyebaran kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Bantul karena nilai AIC yang lebih rendah. Sementara itu, (Nurfitri & Yanti, 2023) menunjukkan bahwa *Spatial Durbin Model* mampu menjelaskan variasi Umur Harapan Hidup di Jawa Barat dengan koefisien determinasi 73%. Secara umum, hasil-hasil ini menegaskan bahwa *Spatial Durbin Model* (SDM) efektif untuk menangkap efek spasial baik pada variabel dependen maupun independen, namun penerapannya pada isu kemiskinan di Jawa Timur dengan data terbaru masih jarang dilakukan.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, studi ini dilakukan untuk menelaah determinan kemiskinan di Provinsi Jawa Timur dengan menerapkan *Spatial Durbin Model* (SDM) berbasis pendekatan *data science* menggunakan bahasa pemrograman Python. Analisis menggunakan data terbaru yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024. Meskipun secara rata-rata tingkat kemiskinan di Jawa Timur sebesar 9,79%, terdapat disparitas antarwilayah yang cukup mencolok, di mana daerah seperti Madura mencatat tingkat kemiskinan jauh lebih tinggi dibandingkan wilayah industri lain. Kondisi ini menunjukkan adanya keterkaitan spasial antarwilayah, yang berpotensi memengaruhi dinamika kemiskinan di tingkat regional. Oleh karena itu, model ini dipilih karena dapat mengakomodasi lag spasial pada variabel dependen maupun independen, sekaligus mengungkap dampak tidak langsung dari perubahan keduanya (Karim, 2021). Dengan menerapkan model ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman lebih jelas tentang penyebab kemiskinan serta dasar kebijakan yang lebih tepat dan berbasis bukti, dengan memperhatikan keterkaitan antarwilayah. Selain itu, pemanfaatan Python dan teknik analisis spasial modern memberikan nilai tambah dalam hal transparansi, replikasi, serta integrasi teknologi dalam riset. Pendekatan ini selaras dengan dorongan inovasi dalam publikasi berbasis kecerdasan buatan yang menjadikan fokus prosiding ini.

## KAJIAN TEORITIS

### Landasan Teori

#### 1. Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas merupakan kondisi Ketika terdapat hubungan linier yang kuat antarvariabel independen dalam model regresi, yang dapat memengaruhi kestabilan koefisien. Uji multikolinearitas dilakukan dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF), di mana nilai di bawah 10 menandakan tidak terdapat korelasi kuat antarvariabel independen (Azizah, Arum, & Wasono, 2021).

#### 2. Pembobotan *Queen Contiguity*

Pendekatan *Queen Contiguity* mempertimbangkan keterhubungan wilayah berdasarkan sisi maupun titik sudut yang bersinggungan. Suatu wilayah yang berbagi sisi atau titik dengan wilayah lain akan diberi nilai bobot  $W_{ij} = 1$ , sedangkan wilayah yang tidak memiliki keterhubungan spasial diberi  $W_{ij} = 0$  (Suryowati, Nahak, & Bekti, 2023).

$$W = \begin{pmatrix} 0 & W_{12} & \cdots & W_{1n} \\ W_{21} & 0 & \cdots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

#### 3. Indeks Moran

Moran's I merupakan ukuran statistik yang digunakan untuk menilai derajat keterkaitan spasial antarwilayah pada suatu variabel. Nilai indeks ini berada dalam rentang  $-1$  hingga  $+1$ , dengan nilai positif menandakan adanya pola spasial yang mengelompok, nilai negatif menunjukkan pola yang menyebar, sedangkan nilai mendekati nol mengindikasikan tidak terdapat autokorelasi spasial (Hutapea et al., 2025). Uji Indeks Moran dirumuskan sebagai berikut (Hidayat & Sarjanti, 2023):

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

dengan:

$I$  : nilai Indeks Moran yang menunjukkan tingkat autokorelasi spasial

$n$  : jumlah total wilayah atau unit pengamatan

$x_i$  : nilai variabel pada wilayah ke-  $i$

$x_j$  : nilai variabel pada wilayah ke-  $j$

$\bar{x}$  : rata-rata keseluruhan nilai variabel yang diamati

$W_{ij}$  : elemen matriks bobot spasial yang menggambarkan hubungan kedekatan antara wilayah  $i$  dan  $j$

Persamaan (2) berfungsi untuk mengukur tingkat autokorelasi spasial antarwilayah. Nilai indeks yang positif mengindikasikan adanya pengelompokan wilayah dengan karakteristik serupa (autokorelasi positif), sedangkan nilai negatif menunjukkan penyebaran karakteristik antarwilayah (autokorelasi negatif). Nilai harapan dari Indeks Moran dirumuskan sebagai berikut (Hidayat & Sarjanti, 2023):

$$E(I) = \frac{-1}{(n-1)} \quad (3)$$

Persamaan (3) berfungsi sebagai acuan untuk menilai kecenderungan pola spasial. Apabila  $I > E(I)$ , maka terdapat autokorelasi positif yang menunjukkan pola mengelompok. Jika  $I < E(I)$ , menunjukkan autokorelasi negatif atau pola menyebar. Jika  $I = E(I)$ , maka tidak terdapat autokorelasi spasial antarwilayah.

#### 4. Spatial Durbin Model

*Spatial Durbin Model* (SDM), yaitu salah satu bentuk model regresi spasial yang mengembangkan *Spatial Autoregressive Model* (SAR) dengan menambahkan komponen *spatial lag* tidak hanya pada variabel dependen, tetapi juga pada variabel independen (Mukrom, Yasin, & Hakim, 2021). Pendekatan ini memungkinkan identifikasi pengaruh langsung (*direct effect*) maupun pengaruh tidak langsung antarwilayah (*indirect/spillover effect*). Bentuk persamaan *Spatial Durbin Model* (SDM) ditunjukkan pada Persamaan (4) (HASIRU, DJAKARIA, & HASAN, 2022):

$$Y = \rho WY + \alpha + X\beta + WX\theta + \varepsilon \quad (4)$$

dengan:

$Y$  : vektor variabel dependen dngan ukuran  $n \times 1$

$X$  : matriks variabel independen berukuran  $n \times k$

$\rho$  : parameter autokorelasi spasial pada variabel dependen (Y)

- $\alpha$  : vektor konstanta dengan dimensi  $n \times 1$
- $\beta$  : vektor koefisien regresi dengan ukuran  $k \times 1$
- $\theta$  : parameter untuk lag spasial variabel independen dengan dimensi  $k \times 1$
- $W$  : matriks bobot spasial dengan ukuran  $n \times n$
- $\varepsilon$  : komponen galat dalam bentuk vektor berdimensi  $n \times 1$

Persamaan (4) tersebut dapat dinyatakan kembali dalam bentuk Persamaan (5) berikut (Mukrom et al., 2021):

$$Y = \rho WY + Z\delta + \varepsilon \quad (5)$$

Dengan

$$Z = [1_n \quad X \quad WX], \quad \delta = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \theta \end{bmatrix}$$

Persamaan (4) menunjukkan bahwa nilai variabel dependen (Y) pada suatu wilayah tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik wilayah itu sendiri ( $X\beta$ ), tetapi juga oleh pengaruh wilayah sekitar melalui efek spasial yang ditangkap oleh  $\rho WY$  dan  $WX\theta$ .

## 5. Estimasi Parameter

Estimasi parameter pada model Spasial Durbin dilakukan menggunakan pendekatan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Metode ini digunakan karena mampu memberikan penduga parameter yang efisien dan tidak bias, terutama pada model yang mengandung komponen spasial. Proses estimasi MLE mempertimbangkan keterkaitan antarwilayah yang direpresentasikan melalui matriks bobot spasial (W), sehingga hasil estimasi mampu menggambarkan hubungan spasial secara lebih akurat. Berikut Persamaan (6) menggambarkan fungsi *Maximum Likelihood* (Raspati et al., 2024):

$$L(\sigma^2; \varepsilon) = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^n} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon^T \varepsilon)\right) \quad (6)$$

Dengan menggunakan ln dalam Persamaan (6), akan didapatkan fungsi ln likelihood sebagai berikut:

$$\ln(l) = -\frac{n}{2}\ln(\pi) - \frac{n}{2}\ln(\sigma^2) + \ln|I - \rho W| + \left( -\frac{1}{2\sigma^2} \left( (I - \rho W)Y - Z\beta \right)^T \left( (I - \rho W)Y - Z\beta \right) \right) \quad (7)$$

Pada Persamaan (7) parameter  $\beta$  dan  $\rho$  merupakan parameter yang digunakan dalam regresi *Spatial Durbin Model*.

Parameter tersebut diperoleh melalui penurunan Persamaan (6) secara sistematis, yang dituliskan sebagai berikut:

$$\frac{(\partial \ln(L))}{\partial \beta} = 0$$

diperoleh:

$$\hat{\beta} = (Z^T Z)^{-1} Z^T ((I - \hat{\rho} W) Y)$$

$$\frac{(\partial \ln(L))}{\partial \beta} = 0$$

sehingga:

$$\ln(L(\rho)) = C - \frac{n}{2} \ln([e_0 - \hat{\rho}_{e1}]^T [e_0 - \hat{\rho}_{e1}]) + \ln |I - \rho W|$$

## 6. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan menggunakan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ). Koefisien determinasi ( $R^2$ ) menggambarkan proporsi variasi pada variabel terikat yang mampu dijelaskan oleh variabel bebas dalam suatu model regresi. Nilai  $R^2$  berada pada rentang 0 hingga 1, semakin mendekati 1, semakin besar kemampuan model dalam menerangkan keragaman data yang diamati (Mukrom et al., 2021). Untuk menghitung nilai  $R^2$ , digunakan persamaan berikut (Sari & Yulianto, 2024):

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (8)$$

Persamaan (8) menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  diperoleh dengan membandingkan jumlah kuadrat galat (*Sum of Squared Errors/SSE*) terhadap total variasi data (*Total Sum of Squared/SST*). Ketika nilai SSE kecil (kesalahan model rendah), maka  $\frac{SSE}{SST}$  juga kecil, sehingga  $R^2$  mendekati 1.

## Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh (Nurfitri & Yanti, 2023) menilai faktor-faktor yang memengaruhi Umur Harapan Hidup di Jawa Barat dengan menerapkan *Spatial Durbin Model*. Studi ini menggunakan beberapa jenis matriks bobot spasial dan menguji autokorelasi menggunakan Indeks Moran. Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata lama sekolah dan persentase pengeluaran per kapita memiliki pengaruh signifikan, dengan model mampu menjelaskan sekitar 73% variasi variabel respon.

Kajian yang dilakukan (Raspati et al., 2024) memanfaatkan *Spatial Durbin Model* untuk menganalisis penyebab kemiskinan di Kabupaten Cianjur. Mereka melakukan serangkaian uji asumsi klasik, menyusun matriks bobot spasial, serta membandingkan model berdasarkan AIC. Penelitian ini menemukan bahwa rata-rata lama sekolah dan angka harapan hidup berhubungan negatif dengan tingkat kemiskinan, sehingga kedua indikator tersebut berperan penting dalam mengurangi jumlah penduduk miskin.

Penelitian (Laia, Deswanto, Utami, & Bekti, 2019) mengaplikasikan *Spatial Durbin Model* untuk menganalisis pola penyebaran kasus DBD di Kabupaten Bantul. Melalui pemetaan tematik, pengujian Moran's I, serta perbandingan model SAR, SEM, dan SDM, penelitian ini membuktikan bahwa SDM memberikan hasil terbaik. Faktor tenaga medis dan fasilitas kesehatan ditemukan berpengaruh signifikan terhadap persebaran kasus DBD.

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, terlihat bahwa pemodelan spasial luas digunakan untuk menganalisis isu kesehatan maupun kemiskinan di berbagai wilayah. Namun, kajian yang secara khusus menerapkan *Spatial Durbin Model* untuk menganalisis dinamika kemiskinan di Provinsi Jawa Timur dengan data terkini masih terbatas, terutama yang memanfaatkan pendekatan komputasional berbasis Python. Kondisi ini membuka ruang untuk penelitian lebih lanjut yang mengevaluasi pengaruh faktor-faktor sosial ekonomi melalui model spasial yang lebih komprehensif.

## METODE PENELITIAN

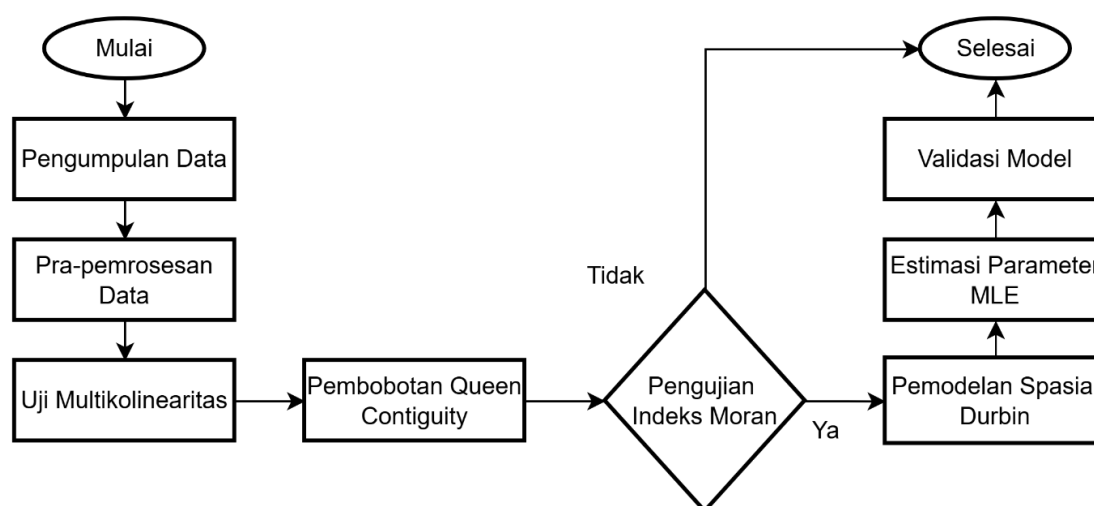
### Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data tersebut mencakup 38 kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur.

Beberapa indikator dipilih untuk mewakili kondisi kemiskinan di setiap wilayah. Dalam studi ini, persentase penduduk miskin ditetapkan sebagai variabel terikat (Y), sedangkan empat variabel bebas yang diduga berpengaruh terhadap kemiskinan meliputi Tingkat Pengangguran terbuka (X1), Indeks Pembangunan Manusia (X2), Upah Minimum Regional (X3), serta Gini Rasio (X4).

### Implementasi *Spatial Durbin Model*

Seluruh proses analisis dilakukan menggunakan *workflow data science* berbasis Python, yang membantu membuat langkah pengolahan data lebih terstruktur dan mudah direplikasi. Pendekatan ini memanfaatkan pustaka *open-source* yang umum digunakan dalam analisis berbasis AI. Sebagai gambaran umum proses analisis yang dilakukan, Gambar 1. menyajikan alur kerja metode *Spatial Durbin Model* yang menjadi acuan dalam pelaksanaan penelitian ini.



**Gambar 1. Diagram Alir *Spatial Durbin Model***

1. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data sekunder dari BPS serta data batas administrasi kabupaten/kota untuk kebutuhan analisis spasial.
2. Pra-pemrosesan data dilakukan dengan memeriksa duplikasi, memastikan tidak ada *missing value*, serta mengidentifikasi *outlier*. *Outlier* dipertahankan karena dianggap mencerminkan variasi kondisi nyata antarwilayah.
3. Uji multikolinearitas dilakukan menggunakan VIF untuk memastikan tidak terjadi korelasi tinggi antarvariabel independen.

4. Matriks pembobot spasial disusun menggunakan pendekatan *Queen Contiguity* untuk menggambarkan keterhubungan antarwilayah berdasarkan sisi maupun sudut.
5. Autokorelasi spasial diuji menggunakan Indeks Moran untuk mengetahui apakah kemiskinan menunjukkan pola pengelompokan antarwilayah.
6. *Spatial Durbin Model* diestimasi menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* untuk memperoleh efek spasial langsung dan tidak langsung dari variabel-variabel penyebab kemiskinan.
7. Model dievaluasi menggunakan koefisien determinasi ( $R^2$ ) serta signifikansi parameter untuk menilai ketepatan model dalam menjelaskan variasi kemiskinan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Data dan Proses Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang mencakup 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Rentang data merupakan data tahun 2024 yang tersedia untuk seluruh variabel penelitian, meliputi persentase penduduk miskin, Tingkat Pengangguran Terbuka, Indeks Pembangunan Manusia, Upah Minimum Kabupaten/Kota, dan Gini Rasio. Selain itu, data batas administrasi wilayah diperoleh untuk keperluan analisis spasial, khususnya pembentukan matriks pembobot spasial.

### Pra-pemrosesan Data

Sebelum dilakukan pemodelan, data melalui tahap *preprocessing* untuk memastikan konsistensi dan kelayakan analisis. Pemeriksaan menunjukkan tidak terdapat data duplikat maupun *missing value*, sedangkan data *outlier* dipertahankan karena mencerminkan kondisi aktual antarwilayah.

### Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dilakukan dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) untuk setiap variabel independen. Uji ini dilakukan untuk memastikan tidak adanya hubungan linier yang kuat antarvariabel independen yang dapat memengaruhi kestabilan estimasi. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:  
 H0: Tidak terdapat multikolinearitas antarvariabel independen ( $VIF < 10$ )

H1: Terdapat multikolinearitas antarvariabel independent ( $VIF \geq 10$ )

Berikut Tabel 1. menunjukkan hasil dari uji multikolinearitas yang telah dilakukan:

**Tabel 1. Hasil Uji Multikolinearitas**

Variabel	VIF	Hipotesis
Tingkat Pengangguran Terbuka (X1)	1,65	H0 diterima
Indeks Pembangunan Manusia (X2)	1,96	H0 diterima
Upah Minimum (X3)	1,51	H0 diterima
Gini Rasio (X4)	1,46	H0 diterima

Hasilnya menunjukkan bahwa seluruh variabel memiliki nilai VIF di bawah 10, sehingga hipotesis nol diterima, yang berarti tidak terdapat korelasi kuat antarvariabel bebas. Hal ini menunjukkan bahwa keempat variabel tersebut dapat digunakan bersama dalam model regresi tanpa menimbulkan masalah multikolinearitas yang dapat mengganggu hasil estimasi.

### **Matriks Pembobot Spasial *Queen Contiguity***

Selanjutnya, menyusun matriks pembobot spasial untuk menggambarkan hubungan keterdekatan antarwilayah. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Queen Contiguity*, di mana dua wilayah dianggap saling bertetangga apabila memiliki batas sisi atau titik sudut yang bersinggungan. Pembobotan ini dipilih karena mampu merepresentasikan keterhubungan spasial yang lebih luas. Hasil pembentukan bobot spasial menunjukkan bahwa seluruh 38 kabupaten/kota memiliki setidaknya satu wilayah tetangga, sehingga tidak terdapat wilayah yang tidak memiliki tetangga dalam data. Rata-rata jumlah tetangga berda pada kisaran 3-6 wilayah, dengan daerah pusat seperti Malang, Mojokerto, dan Probolinggo memiliki jumlah tetangga lebih banyak, sedangkan wilayah kepulauan seperti Sumenep memiliki tetangga lebih sedikit. Temuan ini mengonfirmasi bahwa struktur spasial Provinsi Jawa Timur terbentuk dengan baik.

### **Uji Autokorelasi Spasial**

Setelah matriks pembobot terbentuk, dilakukan pengujian autokorelasi spasial menggunakan Indeks Moran untuk mengetahui apakah distribusi kemiskinan menunjukkan pola keterkaitan antarwilayah. Berikut Tabel 2. menunjukkan hasil Uji Indeks Moran.

**Tabel 2. Hasil Uji Moran's I**

Nilai Moran's I	E(I)	p-value	Interpretasi
0,4099	-0,0270	0,0008	Terdapat Autokorelasi Positif

Berdasarkan hasil uji, diperoleh nilai Indeks Moran sebesar 0,41 dengan nilai  $p < 0,05$ , yang menunjukkan adanya autokorelasi spasial positif secara signifikan. Nilai  $I$  yang lebih besar dibandingkan nilai Ekspektasinya  $E(I) = -0,0270$  mengindikasikan bahwa kemiskinan tidak tersebar secara acak, melainkan membentuk pola kluster spasial. Temuan ini mengindikasikan bahwa wilayah dengan tingkat kemiskinan tinggi cenderung berdekatan dengan wilayah lain juga yang memiliki kemiskinan tinggi. Dengan demikian, terdapat pola pengelompokan spasial (*spatial clustering*) yang cukup kuat di Provinsi Jawa Timur.

### Estimasi Model Spasial Durbin

Model regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Spasial Durbin Model* (SDM), yang diestimasi menggunakan pendekatan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) melalui pustaka PySAL pada Python. Model ini dipilih karena mampu menangkap pengaruh spasial baik pada variabel dependen ( $\rho W y$ ) maupun pada variabel independen ( $W X \theta$ ). Berikut hasil dari estimasi pemodelan Spasial Durbin:

**Tabel 3. Hasil Estimasi Spasial Durbin Model**

Parameter	Hasil Estimasi	Std.Error	Z-Statistic	Probability
$\rho$	0,08631	0,18300	0,47162	0,63720
$\beta_1$	-0,38328	1,89750	-0,99583	0,31933
$\beta_2$	-0,52243	2,21822	-4,23228	0,00002
$\beta_3$	0,00000	2,07099	0,41531	0,67791
$\beta_4$	-15,48725	2,42057	-1,29243	0,19621
$\theta_1$	-0,13370	3,23386	-0,20383	0,83849
$\theta_2$	0,17108	3,85564	0,79736	0,42524
$\theta_3$	-0,00000	1,95194	-0,68905	0,49079
$\theta_4$	-39,42168	3,84884	-2,06898	0,03855

Berdasarkan hasil estimasi pada Tabel 3., diketahui bahwa koefisien lag spasial pada variabel dependen ( $\rho$ ) sebesar 0,08631 dengan nilai  $p$  sebesar 0,63720. Nilai ini tidak signifikan pada taraf 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat autokorelasi spasial yang signifikan pada tingkat kemiskinan antarwilayah. Artinya, kondisi kemiskinan di suatu kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tidak secara langsung dipengaruhi oleh tingkat kemiskinan di wilayah sekitarnya. Secara parsial, variabel Indeks Pembangunan Manusia ( $\beta_2 = -9,38812$ ) dengan  $p < 0,001$  memiliki pengaruh signifikan terhadap kemiskinan. koefisien negatif ini menunjukkan bahwa peningkatan

Indeks Pembangunan Manusia berhubungan dengan penurunan tingkat kemiskinan, yang menegaskan pentingnya pembangunan manusia dalam mengurangi jumlah penduduk miskin. Sementara itu, variabel Tingkat Pengangguran Terbuka, Upah Minimum, dan Gini Rasio, tidak berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan secara langsung ( $\beta_1, \beta_3, \beta_4$ ). Dari sisi efek spasial pada variabel independen, hanya lag spasial dari variabel Gini Rasio ( $\theta_4 = -39,42168$ ) dengan  $p = 0,03855$  yang signifikan pada taraf 5%. Hasil ini menunjukkan adanya *spillover effect*, di mana perubahan tingkat ketimpangan pendapatan di suatu wilayah berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di wilayah sekitarnya. Nilai koefisien negatif mengindikasikan bahwa wilayah dengan ketimpangan pendapatan tinggi, yang umumnya merupakan daerah dengan aktivitas ekonomi lebih maju, dapat menurunkan tingkat kemiskinan di daerah tetangga melalui efek limpahan ekonomi, seperti peluang kerja dan kegiatan perdagangan antarwilayah. Secara keseluruhan, model ini memiliki nilai *Pseudo R<sup>2</sup>* sebesar 0,7495, yang berarti sekitar 74,95% variasi kemiskinan antarwilayah di Provinsi Jawa Timur dapat dijelaskan oleh variabel-variabel dalam model Spasial Durbin. Nilai ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang baik dalam menjelaskan variasi spasial pada tingkat kemiskinan di wilayah penelitian.

### **Pembahasan dan Keterkaitan dengan Teori**

Temuan penelitian sejalan dengan teori pembangunan yang menyatakan bahwa peningkatan kualitas manusia berperan penting dalam mengurangi kemiskinan (Muhammed Wahed, Sishadiyati & Imaningsih, 2021). Hasil ini juga konsisten dengan penelitian (Faradila & Imaningsih, 2022) bahwa Indeks Pembangunan Manusia merupakan salah satu indikator signifikan dalam penurunan kemiskinan. Selain itu, beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa ketimpangan pendapatan yang direpresentasikan oleh Gini Rasio turut berperan dalam mendorong tingkat kemiskinan, di mana nilai ketimpangan yang lebih tinggi cenderung berkaitan dengan meningkatnya jumlah penduduk miskin (Maulana, Julia, & Mafruhah, 2022). Hasil ini mendukung temuan empiris tersebut, meskipun pola pengaruh yang muncul dalam penelitian ini bersifat spasial melalui lag variabel. Di sisi lain, variabel Tingkat Pengangguran Terbuka dan Upah Minimum tidak menunjukkan pengaruh signifikan, yang menandakan bahwa faktor-faktor tersebut lebih dipengaruhi oleh karakteristik lokal masing-masing wilayah

daripada oleh interaksi spasial. Secara keseluruhan, hasil penelitian menggarisbawahi pentingnya mempertimbangkan hubungan antarwilayah dalam analisis kemiskinan, mengingat adanya pola keterkaitan spasial dalam data dan relevansi interaksi antarwilayah terhadap formulasi strategi pembangunan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa *Spatial Durbin Model* mampu menggambarkan variasi spasial kemiskinan di Provinsi Jawa Timur. Hasil estimasi memperlihatkan bahwa tidak terdapat efek spasial langsung pada variabel dependen, namun terdapat pengaruh spasial tidak langsung melalui lag Gini Rasio yang menandakan keterkaitan ketimpangan antarwilayah terhadap dinamika kemiskinan. Selain itu, Indeks Pembangunan Manusia terbukti berperan signifikan dalam menurunkan kemiskinan, sedangkan variabel lain tidak menunjukkan pengaruh yang berarti. Nilai *Pseudo R<sup>2</sup>* sebesar 0,7495 menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan penjelasan yang kuat.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada cakupan variabel yang belum luas, tidak adanya pembandingan dengan model spasial alternatif, serta penggunaan data *cross-section* yang belum menangkap dinamika waktu. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambah variabel sosial ekonomi, menggunakan data panel, serta menerapkan pendekatan *spatial machine learning* untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

## DAFTAR REFERENSI

- Adelia Suryani. (2023). Pengaruh Kemiskinan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Sosial, Politik Dan Humaniora*, 2(1), 48–56. <https://doi.org/10.55606/jurrish.v2i1.661>
- Arifin, J. (2020). Budaya Kemiskinan Dalam Penanggulangan Kemiskinan Di Indonesia. *Sosio Informa*, 6(2). <https://doi.org/10.33007/inf.v6i2.2372>
- Azizah, I. N., Arum, P. R., & Wasono, R. (2021). Model terbaik uji multikolinearitas untuk analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi padi di Kabupaten Blora tahun 2020. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 61–69. Retrieved from [https://scholar.google.com/scholar?as\\_ylo=2021&q=uji+autokorelasi+adalah&hl=id&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.com/scholar?as_ylo=2021&q=uji+autokorelasi+adalah&hl=id&as_sdt=0,5)
- BPS Provinsi Jawa Timur. (2024). PROFIL KEMISKINAN JAWA TIMUR TAHUN 2024. *Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur*, 3. Retrieved from <chrome-extension://efaidnbmnbbkqkplglckefitdnkaj/https://web-api.bps.go.id/download.php?f=cUBNw8uOq/LNqV+IYXmd5WRVc3dITUZsNjNxdUhRdHJTZkxXWXFOMXhWamM0by9rcIJKdDZvZ2VjQ3RodkQrN1JzV3EyRIIMS1IJM3ZuMDZvWHIKQzZ5VWE1VG5CdmNYY3ZHN3VSWEQyc09FcVpLbDNtcEIralNjZI>

- Faradila, S., & Imaningsih, N. (2022). Faktor-Faktor Kemiskinan di Kabupaten Sampang. *Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan*, 5(1), 28–35. <https://doi.org/10.33005/jdep.v5i1.313>
- HASIRU, L. S., DJAKARIA, I., & HASAN, I. K. (2022). Penerapan Model Spasial Durbin Dengan Uji Lanjutan Local Indicator of Spatial Autocorrelation Untuk Melihat Penyebaran Stunting Di Kabupaten Bone Bolango. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 3(1), 19–28. <https://doi.org/10.34312/jjps.v3i1.13083>
- Hidayat, P. A., & Sarjanti, E. (2023). Analisis Distribusi Spasial UMKM Gula Merah Desa Cintaratu Kecamatan Lakbok Kabupaten Ciamis. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7, 2103–2111.
- Hutapea, R. O., Rani, M., Sinaga, T., Shadri, M., Lubis, I., & Aqil, M. F. (2025). *Spatial Analysis of Earthquake Distribution Patterns in North Sumatera in 2022 Using Moran 's Test and Moran Scatter Plot Mapping*. 4(2), 6–14.
- Karim, A. (2021). Regional Economic Growth: A Spatial Durbin Model Approach. *Jurnal Matematika MANTIK*, 7(2), 147–154. <https://doi.org/10.15642/mantik.2021.7.2.147-154>
- Laia, M. L., Deswanto, R., Utami, E. S., & Bekti, R. D. (2019). Metode Spatial Durbin Model Untuk Analisis Demam Berdarah Dengue Di Kabupaten Bantul. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.22146/jntt.64246>
- Laia, M. L., Deswanto, R., Utami, E. S., & Bekti, R. D. (2021). Metode Spatial Durbin Model Untuk Analisis Demam Berdarah Dengue Di Kabupaten Bantul. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.22146/jntt.64246>
- Mardiah, F., Islami, J., Irawan, M. F., & Pratama, I. N. (2024). *Meninjau Dampak Kemiskinan Yang Terjadi Terhadap Masyarakat Kabupaten Dompu*. 13.
- Maulana, M. A., Julia, A., & Mafruhah, A. Y. (2022). Pengaruh Indeks Pendidikan, Gini Rasio, Jumlah Penduduk, dan Pendapatan Perkapita terhadap Tingkat Kemiskinan di Enam Provinsi Indonesia Tahun 2015-2019. *Bandung Conference Series: Economics Studies*, 2(1), 17–24. <https://doi.org/10.29313/bcses.v2i1.300>
- Muhammed Wahed, Sishadiyati, S., & Imaningsih, N. (2021). *Ekonomi Pembangunan kajian Teori dan Studi Empiris*. Retrieved from <https://id.scribd.com/document/739512886/MAKALAH-KEBIJAKAN-EKONOMI>
- Mukrom, M. H., Yasin, H., & Hakim, A. R. (2021). Pemodelan Angka Harapan Hidup Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Robust Spatial Durbin Model. *Jurnal Gaussian*, 10(1), 44–54. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v10i1.30935>
- Nila Isroviyah. (2020). Analisis Pengaruh Pendidikan Dan Kesehatan Terhadap Kemiskinan Di Indonesia Tahun 2016-2020. *Jurnal Penelitian*, 1–23.
- Nurfritri, R., & Yanti, T. S. (2023). Pemodelan Umur Harapan Hidup di Jabar Tahun 2021 Menggunakan Spatial Durbin Model. *Jurnal Riset Statistika*, 3(2), 137–146. <https://doi.org/10.29313/jrs.v3i2.3023>
- Raspati, R. S., Herrhyanto, N., & Agustina, F. (2024). *Penerapan Spatial Durbin Model (SDM) Untuk Menganalisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Persentase Penduduk Miskin di Kabupaten Cianjur tahun 2021*. 12(1), 1–10.
- Sari, T. N. S., & Yulianto, S. (2024). Analisis Metode Spasial Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kriminalitas Pada Provinsi Jawa Timur Tahun 2022. *Jurnal Ilmiah Dinamika Sosial*, 8(2), 289–301. <https://doi.org/10.38043/jids.v8i2.5326>
- Suryowati, K. S., Nahak, M., & Bekti, R. D. (2023). Penerapan Model Spasial

- Menggunakan Matriks Pembobot Queen Contiguity dan Euclidean Distance Terhadap Kasus Gizi Buruk Balita di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori Dan Aplikasi Statistika*, 16(1), 298–308. <https://doi.org/10.36456/jstat.vol16.no1.a7871>
- Vania Grace Sianturi, M. Syafii, & Ahmad Albar Tanjung. (2021). Analisis Determinasi Kemiskinan di Indonesia Studi Kasus (2016-2019). *Jurnal Samudra Ekonomika*, 5(2), 125–133. <https://doi.org/10.33059/jse.v5i2.4270>
- Wulandari, S., Dasopang, A. P., Rawani, G. A., Hasfizetty, I., Sofian, M. Y., Dwijaya, R., & Rachmalija, S. (2022). KEBIJAKAN ANTI KEMISKINAN PROGRAM PEMERINTAH DALAM PENANANGGULANGAN KEMISKINAN DI INDONESIA. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(10), 3209–3218.
- Yuwono Yudo Nugroho, R., & Janahtul Isnaini, S. J. I. (2020). Analisis Determinan Kemiskinan Di Jawa Timur Tahun 2018. *Jurnal GeoEkonomi*, 11(2), 176–187. <https://doi.org/10.36277/geoekonomi.v11i2.120>