

## SPATIAL ERROR MODEL PADA TINGKAT KEMISKINAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI LAMPUNG

### *Spatial Error Model on District/City Poverty Level in Lampung Province*

Nurjanah<sup>1\*</sup>, Achi Rinaldi<sup>2</sup>, Rizka Pitri<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>UIN Raden Intan Lampung

Jl. Letkol. H. Endro Suratmin, Bandar Lampung, 35131, Lampung, Indonesia

*E-mail Corresponding Author: nurjanaha2000@gmail.com*

---

**Abstrak:** Pembangunan ekonomi ialah salah satu tujuan utama negara-negara berkembang. Saat ini Indonesia menghadapi masalah yang sulit dipecahkan yaitu kemiskinan. Menurut laporan Badan Pusat Statistik (BPS), Provinsi Lampung menempati posisi ke-14 termiskin di Indonesia dan menduduki posisi ke-3 se-Sumatera. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang tepat untuk melihat permasalahan tersebut secara kewilayahannya. Analisis yang digunakan analisis regresi spasial. Model regresi spasial yang memiliki efek spasial pada *error* adalah *Spatial Error Model* (SEM). Data yang digunakan data tingkat pengangguran dan kemiskinan di Provinsi Lampung tahun 2022. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui bentuk pemodelan SEM dan mengetahui faktor suatu variabel pengangguran yang mempengaruhi tingkat kemiskinan. Hal tersebut diperkuat oleh hasil uji Indeks Moran menunjukkan adanya efek dependensi spasial. Berdasarkan uji Lagrange Multiplier, dependensi spasial terjadi pada *error*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat pengangguran berpengaruh pada tingkat kemiskinan setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung.

**Kata Kunci:** Kemiskinan, Regresi, *Spatial Error Model*.

**Abstract:** Economic development is one of the main goals of developing countries, currently Indonesia is facing a problem that is difficult to solve, namely poverty. According to the Central Statistics Agency (BPS) report, Lampung Province is in the 14th position of the poorest in Indonesia and is in the 3rd position in all of Sumatra. So, proper analysis is needed to look at these problems regionally, the analysis used is spatial regression analysis. The spatial regression model that has a spatial effect on error is the *Spatial Error Model* (SEM). The data used are data on unemployment and poverty rates in Lampung Province in 2022. The purpose of this study is to find out the spatial error model modeling and find out the factors of an unemployment variable that affect poverty levels. This is reinforced by the results of the Moran Index test indicating the existence of spatial dependency effects. Based on the Lagrange Multiplier test, spatial dependencies occur in errors. The test results show that the unemployment rate affects the poverty rate of each district/city in Lampung Province.

**Keywords:** Poverty, Regression, *Spatial Error Model*.

---

## 1. PENDAHULUAN

Pembangunan ekonomi ialah salah satu tujuan utama negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Kemiskinan adalah keadaan serba terbatas yang tidak terjadi sesuai dengan keinginan orang yang bersangkutan [1]. Kemiskinan diartikan sebagai kualitas hidup seseorang yang kurang [2]. Faktor yang menyebabkan kemiskinan ialah pendidikan yang tidak memadai, kemalasan, sumber daya alam yang terbatas, pekerjaan yang terbatas, Penganggurn, modal yang terbatas, tekanan keluarga, dan pertumbuhan ekonomi yang terjadi pada suatu daerah [3]. Provinsi Lampung menempati posisi ke-3 termiskin di Sumatera dengan jumlah 1,01 juta jiwa masyarakat miskin di Provinsi Lampung [4]. Hal ini menunjukkan bahwa program dan strategi penanggulangan

kemiskinan Pemerintah Lampung masih memiliki keterbatasan dalam implementasinya, diperlukan analisis yang tepat untuk memodelkan dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan masalah tersebut.

Salah satu metode untuk menganalisis masalah tersebut adalah analisis regresi. Analisis regresi bertujuan untuk melihat pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya. Analisis regresi akan menghasilkan suatu model persamaan yang dapat digunakan untuk memprediksi variabel dependen jika diketahui variabel independennya [5]. Analisis regresi tersebut tidak melihat hubungan sebab-akibat berdasarkan efek spasial. Analisis yang digunakan untuk melihat hubungan sebab-akibat berdasarkan efek spasial, salah satunya adalah analisis regresi spasial [6]. Regresi spasial menganalisis hubungan antara satu peubah dengan peubah lainnya dan memberikan efek spasial terhadap tempat yang menjadi titik pengamatan *Spatial Error Model* (SEM) adalah model regresi spasial yang memiliki efek spasial pada error. SEM terjadi ketika nilai kesalahan berkorelasi antara lokasi yang berdekatan, atau lokasi tersebut dapat dikatakan berkorelasi spasial [7].

Banyak penelitian mengenai tingkat kemiskinan yang telah dilakukan, diantaranya [8] dan penelitian yang dilakukan oleh [9]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Dedy Kurnianto dan Anik Djuraidah, kedua penelitian tersebut menggunakan metode *Spatial Autoregressive* (SAR) yang hanya melihat adanya pengaruh spasial pada variabel yang digunakan, tetapi tidak melihat adanya pengaruh spasial pada *error*-nya. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai *Spatial Error Model* pada Tingkat Kemiskinan Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder tingkat pengangguran dan tingkat kemiskinan Provinsi Lampung tahun 2022 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS).

### 2.2 Metode Analisis

#### Regresi spasial

Regresi spasial merupakan analisis yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara satu peubah dengan sejumlah peubah lainnya dengan memberikan efek spasial untuk beberapa wilayah yang menjadi titik pengamatan [10]. Bentuk umum model regresi spasial adalah sebagai berikut:

$$y = \rho W_1 + X\beta + U \quad (1)$$

$$U = \lambda W_2 U + \varepsilon \quad (2)$$

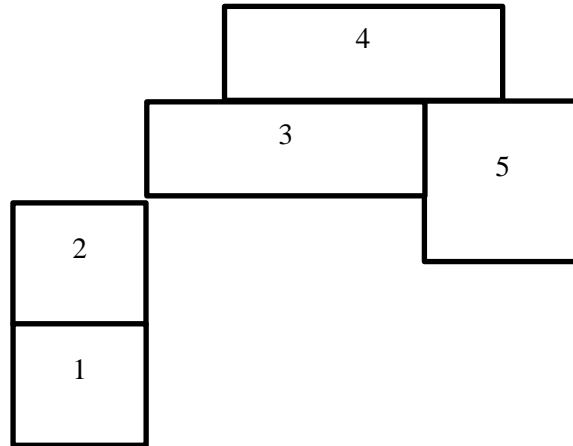
$$\varepsilon \sim N(0, I\sigma^2)$$

Keterangan:

- $y$  : Vektor variabel respon berukuran  $n \times 1$
- $\rho$  : Parameter koefisien spasial lag variabel prediktor
- $X$  : Matriks variabel prediktor berukuran  $n \times (k + 1)$
- $\beta$  : Vektor parameter koefisien regresi  $(k + 1) \times 1$
- $U$  : Vektor *error* Persamaan (1) yang berukuran  $n \times 1$
- $\varepsilon$  : Vektor *error* Persamaan (2) yang berukuran  $n \times 1$
- $\lambda$  : Parameter koefisien spasial pada error
- $I$  : Matriks identitas berukuran  $n \times n$
- $W^1W^2$  : Matriks pembobot berukuran  $n \times n$

## Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobotan menggambarkan kaitan atau pengaruh suatu area terhadap area lainnya. Matriks ketetanggaan adalah matriks yang menggambarkan hubungan antar daerah [11]. Jika titik pengamatan berbatasan langsung dengan daerah yang bersisian, nilai elemen matriks ketetanggaan ialah 1, dan nilai 0 jika titik pengamat tidak berbatasan langsung dengan lokasi yang bersisian. Secara umum, ada tiga tipe korelasi, yaitu *Queen Contiguity*, *Bishop Contiguity*, dan *Rook Contiguity*. Penelitian ini menggunakan matriks pembobot *Rook Contiguity*.



Gambar 1. Matriks Pembobot

Daerah pengamatannya ditentukan berdasarkan sisi yang bersentuhan atau berdekatan satu sama lain, terlepas dari sudutnya. Matriks pembobotan spasial adalah matriks biner berukuran  $n \times n$  dengan nilai 1 jika berdekatan dan 0 sebaliknya. Sisi daerah 1 dan 2 saling bersentuhan, sehingga nilainya adalah 1, dan sisi lainnya adalah 0. Maka matriks pembobot *Rook Contiguity* adalah:

$$W_{rook} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

## Indeks Moran

*Moran's I* merupakan teknik untuk memperkirakan autokorelasi spasial global. Teknik ini bisa digunakan untuk mengetahui timbulnya keacakan spasial [12]. Metode Indeks Moran dapat dilakukan dengan cara-cara berikut:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i \neq j}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

### Keterangan

- $I$  : Indeks Moran
- $n$  : Banyaknya lokasi kejadian
- $x_i$  : Nilai pada lokasi  $i$
- $x_j$  : Nilai pada lokasi  $j$
- $\bar{x}$  : Rata-rata dari keseluruhan objek
- $w_{ij}$  : Elemen pada pembobot terstandarisasi antar daerah  $i$  dan  $j$

Dalam kasus matriks pembobot spasial terstandarisasi, kisaran nilai Indeks Moran yaitu  $-1 \leq I \leq 1$ . Nilai  $-1 \leq I < 0$  menyatakan adanya autokorelasi spasial negatif, sedangkan nilai  $0 < I \leq 1$  menyatakan

adanya autokorelasi spasial positif, dan nilai Indeks Moran nol menyatakan tidak terdapat kelompok. Jika matriks bobot yang digunakan merupakan pembobotan non-normalisasi, maka nilai Indeks Moran tidak menjamin keakuratan penilaian [13].

**Local Index of Spatial Association (LISA)**

Jika Indeks Moran tidak mampu memberikan keterangan pola spasial untuk area spesifik, maka perlu diperoleh keterangan kecondongan hubungan spasial untuk setiap lokasi dengan menetapkan LISA (*Local Index Of Spatial Association*) [14]. LISA bertujuan untuk menentukan indeks lokal yang menilai kecondongan dalam klasifikasi spasial lokal dan mengindikasikan sejumlah bentuk hubungan spasial. LISA adalah data yang menunjukkan apakah ada klasifikasi signifikan yang terkait secara spasial dengan nilai yang sama di sekitar area. LISA untuk setiap area *i* ditulis sebagai berikut.

$$L_i = \frac{z_i}{m_2} \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j \tag{5}$$

dengan  $m_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n z_j^2$ ,  $z_i = (x_i - \bar{x})$ ,  $z_j = (x_j - \bar{x})$

Keterangan:

- $L_i$  : Nilai LISA pada daerah *i*
- $n$  : Banyak lokasi kejadian
- $x_i$  : Jumlah pada daerah *i*
- $x_j$  : Jumlah pada daerah *j*
- $\bar{x}$  : Rata-rata jumlah variabel atau nilai
- $w_{ij}$  : Elemen matriks pembobotan antara daerah *i* dan *j*.

Nilai LISA digunakan untuk mengidentifikasi adanya hubungan spasial yang signifikan dan pencilannya. Pencilan spasial merupakan daerah tertentu yang memiliki nilai berlawanan dengan daerah disekitarnya.

**Spatial Error Model**

*Spatial Error Model* adalah model regresi spasial yang memiliki korelasi spasial pada *error*-nya[15]. *Spatial Error Model* ini timbul saat nilai *error* saling berkorelasi antara lokasi yang saling berdekatan atau terdapat hubungan spasial pada lokasi tersebut [16]. Secara umum rumus dari *Spatial Error Model* diperoleh sebagai berikut:

$$y = X\beta + u \tag{5}$$

$$u = \lambda Wu + \varepsilon \tag{6}$$

$$\varepsilon = u - \lambda Wu \tag{7}$$

$$\varepsilon = u (1 - \lambda W) \tag{8}$$

$$u = (1 - \lambda W)^{-1} \varepsilon \tag{9}$$

Substitusi Persamaan (9) ke dalam Persamaan (5) sehingga diperoleh rumus *Spatial Error Model* yaitu:

$$y = X\beta + (1 - \lambda W)^{-1} \varepsilon \tag{10}$$

$$\varepsilon_1 \sim N(0, \sigma^2 I)$$

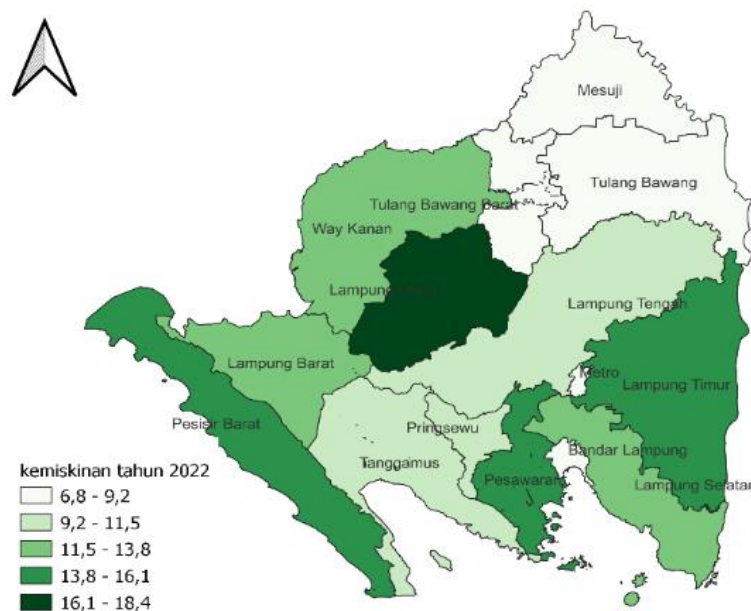
Keterangan:

- $y$  : Vektor variabel respon berukuran  $n \times 1$
- $\rho$  : Parameter koefisien spasial lag variabel prediktor
- $X$  : Matriks variabel prediktor berukuran  $n \times (k + 1)$
- $\beta$  : Vektor parameter koefisien regresi  $(k + 1) \times 1$

- $U$  : Vektor *error* Persamaan (1) berukuran  $n \times 1$   
 $\varepsilon$  : Vektor *error* Persamaan (2) berukuran  $n \times 1$   
 $\lambda$  : Parameter koefisien spasial pada *error*  
 $I$  : Matriks identitas berukuran  $n \times n$   
 $W^1W^2$  : Matriks pembobot berukuran  $n \times n$

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Persebaran tingkat kemiskinan di setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung disajikan dalam bentuk peta sebaran sebagai berikut.



**Gambar 2. Peta Sebaran Tingkat Kemiskinan**

Berdasarkan peta sebaran tingkat kemiskinan, peta pada Gambar 2 tersebut menampilkan gradasi warna, semakin pekat warna yang ditampilkan pada peta maka melambangkan semakin tinggi kemiskinan dibandingkan Kabupaten/Kota lainnya. Sedangkan semakin tidak pekat warna yang ditampilkan pada peta maka melambangkan semakin rendah kemiskinan di Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung.

Kabupaten Lampung Utara merupakan kota yang memiliki angka tingkat kemiskinan paling tinggi di bandingkan dengan kabupaten/kota lainnya. Kabupaten Lampung Utara memiliki angka tingkat kemiskinan yang tinggi dikarenakan pertumbuhan ekonomi, tingkat pengangguran, serta tingkat pendidikan yang rendah.

Kabupaten Mesuji, Tulang Bawang, Bandar Lampung, Metro, dan Tulang Bawang Barat merupakan kabupaten yang memiliki angka tingkat kemiskinan paling rendah di bandingkan dengan kabupaten/kota lainnya. Angka kemiskinan pada kabupaten/kota tersebut rendah dikarenakan untuk daerah Mesuji dan Tulang Bawang Barat merupakan kabupaten pemekaran, dimana kinerja keuangan pada kabupaten pemekaran lebih tinggi dan sektor ekonomi daerah seperti pertanian dan lain-lain. Adapun untuk Kabupaten Tulang Bawang, Kota Metro, dan Bandar Lampung dikarenakan fasilitas pendidikan yang memadai serta tingginya tingkat sadar pendidikan yang tinggi.

#### Pengujian Autokorelasi

Uji autokorelasi dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Morans I* yang digunakan untuk melihat data setiap komponennya memiliki pengaruh spasial pada lokasinya. Jika, Indeks Moran tidak memberikan informasi

pola spasial pada wilayah tertentu, maka diperlukan informasi kecenderungan adanya hubungan spasial di setiap lokasi dengan menggunakan *Local Indicator of Spasial association* (LISA).

**Tabel 1. Local Indicator of Spasial association (LISA)**

Wilayah	Indeks Moran	p-value
Lampung barat	0,05	0,64
Tanggamus	-0,02	0,18
Lampung selatan	0,44	0,05
Lampung timur	-0,18	-0,8
lampung tengah	-0,03	0,13
Lampung Utara	-1,24	0,01
Way Kanan	0,09	0,36
Tulang Bawang	-0,49	0,17
Pesawaran	-0,64	0,33
Pringsewu	-0,14	0,64
Mesuji	0,07	0,72
Tulang Bawang Barat	-0,73	0,14
Pesisir Barat	-0,99	0,12
Bandar Lampung	-0,46	0,53
Metro	-0,17	0,83

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai *local Moran* Kabupaten/Kota Lampung Barat, Way Kanan, dan Mesuji memiliki nilai Indeks Moran positif. Artinya wilayah tersebut terjadi autokorelasi spasial positif atau mempunyai pola mengelompok. Berkaitan dengan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat kesamaan karakteristik pada lokasi yang berdekatan.

### Uji Dependensi Spasial

Uji dependensi spasial ini menggunakan uji *Lagrange Multiplier*. Uji dependensi spasial bertujuan untuk mengidentifikasi adanya keterkaitan antar wilayah. Hasil dari pengujian ini disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Uji Dependensi**

<i>Lagrange Multiplier</i>		
Uji Dependensi Spasial	Statistik	p-value
LM <sub>err</sub>	3,7656	<b>0,05</b>
LM <sub>lag</sub>	6,1674	0,01
RLM <sub>err</sub>	1,4768	0,2
RLM <sub>lag</sub>	3,8786	0,04
SARMA	7,6442	0,02

Tabel 2 menunjukkan bahwa dependensi spasial pada model LM<sub>error</sub> menunjukkan bahwa *p – value* < 0,05 yaitu 0,05, artinya direkomendasikan untuk menggunakan LM<sub>error</sub>. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa nilai  $\rho = 0$ .

### Estimasi Parameter

Estimasi parameter pada model SEM ini disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3. Estimasi Parameter**

Variabel	Koefisien	z-statistik	p-value
<i>Intercept</i>	490,8	1,2316	0,21
Pengangguran	16,2	3,6469	0,0002
$\lambda$	-0,73	4,74	0,028

Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa nilai *p – value* pada variabel pengangguran adalah 0,002, yaitu *p – value* < 0,05. Hal ini mendukung untuk menolak hipotesis nol. Yang artinya tingkat pengangguran berpengaruh terhadap kemiskinan. Selanjutnya berdasarkan hasil estimasi parameter, diperoleh nilai koefisien variabel

pengangguran sebesar 16,2. Hal ini mengidentifikasi bahwa ketika rata-rata dari tingkat pengangguran naik satu satuan maka estimasi tingkat kemiskinan di Provinsi Lampung akan naik sebesar 16,2. *Error* spasial antara variabel wilayah di Provinsi Lampung memiliki korelasi sebesar -0,73, yang bermakna terdapat persinggungan area sebesar -0,73 antar 15 wilayah di Provinsi Lampung. Hasil dari model SEM pada variabel Pengangguran terhadap kemiskinan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\widehat{\text{kemiskinan}} = 490,8 + 16,2 \widehat{\text{pengangguran}} + u_i$$

$$u_i = -0,73 + \sum_{j=1, i \neq 1}^n w_{ij} u_j + \varepsilon_i$$

Keterangan:

$w_{ij}$  : Elemen matriks pembobot spasial ke-ij

$u_i$  : Residual spasial dari provinsi ke-i

$\varepsilon_i$  : Residual dari provinsi ke-i

### Uji Residual Regresi *Spatial Error Model* (SEM)

#### Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk melihat residual dari model tersebut homogen atau tidak. Pengujian ini menggunakan uji *Breusch-Pagan*.

**Tabel 4. Uji Homogenitas**

<i>Breusch Pagan Test</i>		
Variabel	Nilai bptest	<i>p-value</i>
Pengangguran~kemiskinan	3,3723	0,0663

Berdasarkan Tabel 4, ditunjukkan bahwa nilai *p-value* > 0,05, yaitu 0,0663. Hal ini mendukung untuk tidak menolak hipotesis nol. Artinya residual memiliki sebaran yang homogen, sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi homogenitas residual terpenuhi.

#### Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk melihat residual tersebut berdistribusi normal atau tidak. Pada uji normalitas ini menggunakan uji *Shapiro Wilk*.

**Tabel 5. Uji Normalitas**

Variabel	A	<i>p-value</i>
Pengangguran	0,21497	0,8133

Berdasarkan Tabel 5, ditunjukkan bahwa nilai *p-value* > 0,05, yaitu 0,8133. Hal ini mendukung untuk tidak menolak hipotesis nol, yang berarti residual memiliki sebaran yang normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas pada residual SEM terpenuhi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa tingkat pengangguran berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan pada setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung. Selain itu juga, dapat diperoleh pemodelan SEM untuk tingkat kemiskinan secara kewilayahan di Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung sebagai berikut:

$$\widehat{\text{kemiskinan}} = 490,8 + 16,2 \widehat{\text{pengangguran}} + u_i$$

$$u_i = -0,73 + \sum_{j=1, i \neq 1}^n w_{ij} u_j + \varepsilon_i.$$

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Kadji, “Kemiskinan Dan Konsep Teoritisnya,” Guru Besar Kebijakan. Publik Fak. Ekonmi Dan Bisnis UNG, p. 3, 2012, [Online]. Available: [https://repository.ung.ac.id/get/simlit\\_res/1/318/Kemiskinan-dan-konsep-teoritisnya.pdf](https://repository.ung.ac.id/get/simlit_res/1/318/Kemiskinan-dan-konsep-teoritisnya.pdf)
- [2] Y. Yacoub, “Pengaruh Tingkat Pengangguran Terhadap Tingkat Kemiskinan Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Barat,” 2013, [Online]. Available: <http://repository.polnep.ac.id/xmlui/handle/123456789/63>
- [3] R. A. Annur, “Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kemiskinan Di Kecamatan Jekulo Dan Mejobo Kabupaten Kudus Tahun 2013,” *Econ. Dev. Anal. J.*, vol. 2, no. 4, 2013, doi: <https://doi.org/10.15294/edaj.v2i4.3209>.
- [4] bps.go.id, “Penduduk Miskin,” *bps.go.id*. <https://lampung.bps.go.id/subject/23/kemiskinan.html> (accessed Mar. 01, 2023).
- [5] R. Rahmawati, D. Safitri, and O. U. Fairuzdhiya, “Analisis Spasial Pengaruh Tingkat Pengangguran Terhadap Kemiskinan Di Indonesia (studi kasus Provinsi Jawa Tengah),” *Media Stat.*, vol. 8, no. 1, p. 24, 2015, doi: <https://doi.org/10.37600/ekbi.v5i2.573>.
- [6] E. Caroline, *Aplikasi Data Spasial Spillover Tenaga Kerja Provinsi Jawa Tengah dengan Software GeoDa 1.14*. Scopindo Media Pustaka, 2020.
- [7] A. Rinaldi, Y. Susianto, B. Santoso, and W. Kusumaningtyas, “Spatial Modeling For Poverty: The Comparison Of Spatial Error Model And Geographic Weighted Regression,” *Al-Jabar J. Pendidik. Mat.*, vol. 12, no. 1, pp. 237–251, 2021.
- [8] A. Djuraidah and A. H. Wigena, “Regresi Spasial Untuk Menentukan Faktor-faktor Kemiskinan Di Provinsi Jawa Timur,” *Statistika*, vol. 12, no. 1, 2012, doi: <https://doi.org/10.29313/jstat.v12i1.1055>.
- [9] M. R. M. Firdaus and S. Muchlisoh, “Determinan Tingkat Kemiskinan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2017-2019 Menggunakan Spatial Error Model dengan pendekatan Fixed Effect,” *Semin. nasional Off. statistics*, p. 587, 2021, doi: <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.974>.
- [10] F. R. Gibranda and I. Aknuranda, “Pengembangan WebGIS Untuk Analisis Dan Pemodelan Data Menggunakan Teknik Regresi Spasial Dan R-Shiny Web Framework (Studi Kasus: Data Kemiskinan dan Zakat Jawa Timur),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. e-ISSN*, vol. 2548, p. 964X, 2017, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1132>
- [11] R. Fitriani and A. Efendi, *Ekonometrika Spasial Terapan Dengan R*. Universitas Brawijaya Press, 2019.
- [12] A. Luthfi, “Identifikasi Autokorelasi Spasial Angka Partisipasi Sekolah Di Provinsi Sulawesi Selatan Menggunakan Indeks Moran.” Universitas Negeri Makassar, 2019. [Online]. Available: <http://eprints.unm.ac.id/id/eprint/13969>
- [13] N. Faiz, R. Rahmawati, and D. Safitri, “Analisis Spasial Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue Dengan Indeks Moran Dan Geary’sc (studi kasus di Kota Semarang tahun 2011),” *J. Gaussian*, vol. 2, no. 1, p. 71, 2013, doi: <https://doi.org/10.14710/j.gauss.2.1.69-78>.
- [14] L. Anselin, “Local Indicators Of Spatial Association - LISA,” *Geogr. Anal.*, vol. 27, no. 2, pp. 93–115, 1995, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>.
- [15] B. N. Fitron and I. Zain, “Pemodelan Angka Putus Sekolah Usia Wajib Belajar Menggunakan Metode Regresi Spasial Di Jawa Timur,” *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 2, no. 2, pp. D171–D176, 2013, doi: [10.12962/j23373520.v2i2.4633](https://doi.org/10.12962/j23373520.v2i2.4633).
- [16] R. Mustika and E. Sulistyawan, “Spasial Error Model Untuk Balita Gizi Buruk Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2016,” *J. Ris. dan Apl. Mat.*, vol. 3, no. 1, p. 60, 2019, doi: <https://doi.org/10.26740/jram.v3n1.p57-63>.