



Penerapan *Spatial Durbin Model* (SDM) Untuk Menganalisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Persentase Penduduk Miskin di Kabupaten Cianjur Tahun 2021

Rifqy Sayidi Raspati*, Nar Herrhyanto, dan Fitriani Agustina

Program Studi Matematika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Correspondence: E-mail: rifqyraspati@upi.edu, rifqyraspati@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini dibangun model regresi untuk menganalisa faktor-faktor mempengaruhi persentase penduduk miskin di Kabupaten Cianjur. Metode yang digunakan untuk memodelkan masalah persentase penduduk miskin tersebut adalah analisis regresi spasial Durbin dengan mempertimbangkan aspek lokasi baik dari variabel dependen dan variabel independen. Dari enam variabel independen yang diambil hanya empat variabel independen yang dapat dimodelkan menggunakan regresi spasial Durbin. Hal tersebut disebabkan oleh hasil Uji Indeks Moran yang menyatakan terdapat autokorelasi spasial pada empat variabel tersebut. Berdasarkan analisis regresi spasial Durbin didapatkan hasil bahwa variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap persentase penduduk miskin di Kabupaten Cianjur Tahun 2021 adalah rata-rata lama sekolah dan usia harapan hidup saat lahir. Nilai rata-rata lama sekolah dan usia harapan hidup saat lahir yang tinggi dapat menurunkan persentase penduduk miskin di Kabupaten Cianjur.

© 2024 Kantor Jurnal dan Publikasi UPI

ABSTRACT

In this research, we built a regression model to analyze the factors influencing the percentage of poor people in Cianjur Regency. The method used to model the problem of the percentage of poor people is Durbin spatial regression analysis by considering location aspects of both the dependent variable and the independent variable. Of the six independent variables taken, only four independent variables can be modeled using Durbin spatial regression. This is caused by the results of the Moran Index Test which states that there is spatial autocorrelation in these four variables. Based on Durbin's spatial regression analysis, the results showed that the variables that significantly influenced the percentage of poor people in Cianjur Regency in 2021 were the average length of schooling and life expectancy at birth. A high average number of years of schooling and life expectancy at birth can reduce the percentage of poor people in Cianjur Regency.

© 2024 Kantor Jurnal dan Publikasi UPI

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima 12 Januari 2024

Direvisi 5 Maret 2024

Disetujui 23 April 2024

Tersedia online 1 Mei 2024

Dipublikasikan 2 Mei 2024

Kata Kunci:

Persentase Penduduk Miskin,
Regresi Spasial Durbin,
Uji Indeks Moran.

Keywords:

Moran's Index Test,
Percentage of Poor People,
Spatial Durbin Regression.

1. PENDAHULUAN

Statistika merupakan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan fakta, pengolahan serta penganalisannya, penarikan kesimpulan, penyajian dan publikasi dari data yang berbentuk angka (Wassalwa, et al., 2024). Dalam statistika banyak metode yang dapat digunakan untuk menganalisis data, salah satu metode yang paling banyak digunakan adalah analisis regresi. Analisis regresi adalah salah satu metode statistika yang digunakan untuk memperkirakan hubungan atau ketergantungan antara sebuah variabel terikat dan satu variabel independen atau lebih, metode ini juga bisa digunakan untuk menilai kekuatan hubungan antara variabel dengan perkiraan masa depan.

Salah satu pengembangan dari metode regresi klasik adalah regresi spasial, pada regresi spasial menggunakan data spasial di mana data spasial sendiri merupakan data yang mengacu pada objek, posisi, dan hubungan antar wilayah (Djuraidah & Wigena, 2012). Pada regresi spasial, ada pengaruh spasial lag yang hanya pada variabel terikat, spasial lag adalah nilai seberapa pengaruh suatu daerah terhadap daerah lain yang saling berdekatan. Pada kenyataan yang terjadi, ada kasus dimana ada beberapa persoalan statistika bahwa pengaruh daerah yang saling berdekatan tidak terjadi hanya pada variabel terikat saja namun bisa terjadi pada variabel bebas juga. Oleh karena itu untuk kasus khusus dari analisis regresi spasial adalah analisis regresi spasial Durbin (Lokang, 2019).

Metode analisis regresi spasial Durbin adalah satu metode statistika yang bisa diterapkan untuk memodelkan permasalahan pada beberapa bidang, misal pada bidang kesehatan, penelitian yang dilakukan oleh Ramadani, et al. (2013). Namun tidak hanya dalam bidang kesehatan tapi regresi spasial Durbin juga dapat diterapkan pada bidang ekonomi, dimana permasalahan dalam bidang ekonomi yang masih menjadi permasalahan yang besar adalah persoalan kemiskinan. Secara definisi, kemiskinan dapat diartikan sebagai suatu standar tingkat hidup yang rendah, yaitu dimana adanya suatu tingkat kekurangan materi yang umum berlaku dalam masyarakat yang bersangkutan (Simatupang & Dermoredjo, 2003).

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah penduduk miskin di Indonesia berkurang 1,04 juta jiwa menjadi 26,5 juta jiwa pada tahun 2021, sehingga persentase penduduk miskin di Indonesia pada tahun 2021 turun 0,42% menjadi 9,71%. Meskipun demikian, tetap persentase penduduk miskin tersebut masih lebih tinggi dibandingkan sebelum terjadinya Covid-19. Badan Pusat Statistik Jawa Barat pada tahun 2021 menjelaskan bahwa ada 10 kabupaten/kota di Jawa Barat dengan persentase kemiskinan tertinggi, salah satunya adalah Kabupaten Cianjur.

Menurut Badan Pusat Statistik dan Dinas Sosial Cianjur pada tahun 2021, angka kemiskinan di Kabupaten Cianjur secara keseluruhan mencapai 11,18 persen atau sekitar 260.200 orang, angka tersebut naik dibandingkan di tahun 2020 sebesar 10,36 % atau sebanyak 234.500 orang. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi persentase penduduk miskin, diantaranya partisipasi angkatan kerja, rata-rata lama sekolah, partisipasi sekolah usia 16-18 tahun, usia harapan hidup saat lahir, dan indeks pembangunan manusia, dan masih banyak lagi faktor lainnya. Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui model regresi spasial *Durbin* untuk persentase penduduk miskin di Cianjur dan faktor apa saja mempengaruhi persentase penduduk miskin di Kabupaten Cianjur secara signifikan pada tahun 2021.

2. METODE

2.1 Langkah Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian, diperlukan analisis data yang tepat. Berikut dijelaskan langkah-langkah dalam analisis datanya:

1. Mengumpulkan data penelitian, yaitu data 32 kecamatan yang ada di Kabupaten Cianjur;
2. Membentuk matriks pembobot spasial;
3. Melakukan uji asumsi klasik, yaitu uji normalitas, uji multikolinearitas, uji autokorelasi, dan uji heterokedastisitas;
4. Menguji ada atau tidak adanya autokorelasi spasial pada variabel terikat dan variabel bebas menggunakan uji Indeks Moran;
5. Membentuk model regresi spasial Durbin;
6. Melakukan pendugaan parameter untuk mendapatkan nilai ρ dan β ;
7. Melakukan perhitungan AIC;
8. Melakukan uji koefisien determinasi;
9. Melakukan perhitungan signifikansi variabel;
10. Menyimpulkan dan penginterpretasian hasil akhir.

2.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Cianjur tahun 2021. Data yang digunakan terdiri dari persentase penduduk, angka partisipasi sekolah usia 16-18 tahun, tingkat partisipasi angkatan kerja, rata-rata lama sekolah, usia harapan hidup saat lahir, dan indeks pembangunan manusia (IPM).

2.3 Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial atau disimbolkan dengan W adalah sebuah matriks yang berukuran $n \times n$ tak negatif, dimana matriks W menjelaskan suatu keadaan diantara suatu daerah dengan daerah lain berdasarkan letak. Bentuk umum matriks W adalah sebagai berikut:

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1n} \\ w_{21} & \ddots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \cdots & w_{nn} \end{bmatrix}$$

Pada setiap elemen matriks memiliki nilai, yaitu jika daerah i dan j bersinggungan maka hasil dari $w_{ij} = 1$ dan jika tidak $w_{ij} = 0$. Pada umumnya, ada tiga bentuk hubungan atau pesinggungan batas wilayah daerah (Li, et al., 2014), yaitu *Rook Contiguity* (persinggungan sisi), *Bishop Contiguity* (persinggungan antar titik sudut), dan *Queen Contiguity* (persinggungan sisi dan sudut). Pada penelitian ini menggunakan matriks pembobot spasial *Queen Contiguity*.

2.4 Uji Indeks Moran

Indeks *Moran* merupakan sebuah uji statistik lokal yang memiliki tujuan untuk mengetahui nilai autokorelasi spasial, yang mana digunakan dalam melihat suatu daerah dari autokorelasi spasial atau pengelompokan spasial (Weku, 2021).

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}(x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0(\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x})^2)} \quad (1)$$

Untuk persamaan pada ekspektasi Indeks Moran, rumus perhitungannya adalah sebagai berikut (Rahmadhani, et al., 2023):

$$E(I) = I_0 = -\frac{1}{n-1} \quad (2)$$

dengan:

- I : Indeks Moran
- x_i : nilai pada daerah ke- i
- x_j : nilai pada daerah ke- j
- \bar{x} ; nilai rata-rata x_i dari n wilayah w_{ij} = elemen matriks pembobot spasial yang terstandarisasi antara wilayah i dan j
- W_{ij} : unsur pembobot

2.5 Model Regresi Spasial Durbin

Regresi Spasial Durbin adalah model regresi spasial yang memiliki bentuk yang mirip dengan *Spatial Autoregressive Model* (SAR) yang memiliki spasial lag pada variabel independen (Pratiwi, et al., 2013). Secara matematis, bentuk umum regresi spasial Durbin (Lokang, 2019) adalah sebagai berikut:

$$y_i = \hat{\rho} \sum_{j=1}^n w_{ij}y_j + \beta_0 + \sum_{k=1}^l \beta_{1k}x_{ki} + \sum_{k=1}^l \beta_{2k} \sum_{j=1}^n w_{ij}x_{kj} + \varepsilon_i \quad (3)$$

dengan

- y_i : nilai variabel terikat di daerah ke- i
- y_j : nilai variabel terikat di daerah ke- j
- β : penduga parameter dari pengaruh spasial variabel dependen, yang memperlihatkan tingkat pengaruh spasial suatu daerah atas daerah lainnya.
- w_{ij} : nilai dari pembobot spasial yang mana memberitahukan relasi antara daerah ke ke- i dengan daerah ke ke- j
- β_i : intersep
- β_{1k} : nilai dari parameter regresi tanpa pembobot spasial pada variabel independen ke- k
- β_{2k} : nilai dari parameter regresi beserta pembobot spasial pada variabel independen ke- k
- x_{ki} : nilai dari variabel independen ke- k pada daerah ke- i
- x_{kj} : nilai dari variabel independen ke- k pada daerah ke- j

Persamaan (3) dapat dituliskan dalam notasi matriks, sebagai berikut (Pertwi, Salamah, & Sutikno, 2012):

$$Y = \rho WY + \beta_0 + X\beta_1 + WX\beta_2 + \varepsilon \quad (4)$$

dengan

- Y : bentuk vektor dari variabel dependen terikat dengan ukuran $n \times 1$
- ρ : parameter spasial lag variabel dependen, dimana memperlihatkan tingkat hubungan pengaruh spasial di suatu daerah terhadap daerah lainnya

- W : matriks pembobot spasial dengan ukuran $n \times n$
 β_0 : vektor intersep dengan ukuran $n \times 1$
 X : matriks dari variabel independen dengan ukuran $n \times k$
 β_1 : vektor parameter regresi tanpa matriks pembobot spasial dengan ukuran $k \times 1$
 β_2 : vektor parameter regresi dengan matriks pembobot spasial dengan ukuran $k \times 1$
 ε : vektor galat dengan ukuran $n \times 1$
 n : banyak daerah yang diteliti
 k : banyak variabel independen

Berdasarkan Persamaan matriks (4), dapat dituliskan menjadi:

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

atau

$$Y - \rho WY = Z\beta + \varepsilon$$

$$(I - \rho W)Y = Z\beta + \varepsilon$$

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

dengan Z menyatakan matriks berukuran $n \times (2k + 1)$ dan matriks WX menyatakan hasil kali matriks W dan matriks X , secara sistematis ditulis dalam bentuk berikut.

$$Z = [A \ X \ WX] \quad (6)$$

dengan A adalah vektor berukuran $n \times 1$ dengan semua elemennya adalah 1.

2.6 Estimasi Parameter

Estimasi parameter regresi spasial Durbin dapat dilakukan dengan metode *Maximum Likelihood Estimation*. Fungsi *likelihood* yang digunakan sebagai berikut (Retnowati, et al., 2017):

$$L(\sigma^2; \varepsilon) = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^n} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon^T \varepsilon)\right) \quad (7)$$

Persamaan (7) jika dilakukan perhitungan dengan menggunakan \ln akan diperoleh fungsi *ln likelihood* sebagai berikut:

$$\ln(L) = -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln(\sigma^2) + \ln|I - \rho W| + \left(-\frac{1}{2\sigma^2} \left(((I - \rho W)Y - Z\beta)^T ((I - \rho W)Y - Z\beta) \right)\right) \quad (8)$$

Selanjutnya, parameter yang digunakan pada regresi spasial Durbin adalah β dan ρ . Parameter tersebut diperoleh dengan menurunkan Persamaan (8), secara sistematis, ditulis sebagai berikut (Koroglu & Sun, 2016):

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

diperoleh:

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

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

Sehingga:

$$\ln(L(\rho)) = C - \frac{n}{2} \ln ([e_0 - \hat{\rho}e_1]^T[e_0 - \hat{\rho}e_1]) + \ln |I - \rho W|.$$

2.7 Akaike's Information Criterion (AIC)

Akaike's Information Criterion (AIC) merupakan cara yang dapat digunakan untuk menilai manakah model terbaik diantara beberapa bentuk model yang diuji (Reinaldi, 2022). Perhitungan Akaike's Information Criterion dapat dihitung dengan persamaan berikut (Aulele, Patty, Kelbulan, & Noya van Delsen, 2019).

$$AIC = 2k - 2 \log l(\bar{\mu}|X_i) \tag{9}$$

dengan

- k : jumlah parameter
- ρ : Maksimum *likelihood*

Syarat utama suatu model dikatakan baik, jika model tersebut memiliki nilai Akaike's Information Criterion paling kecil dari lainnya. Hasil perhitungan dengan Persamaan (9) dibandingkan antara dua bentuk model regresi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika Kabupaten Cianjur Tahun 2021, ditentukan bahwa persentase penduduk miskin sebagai variabel terikat dan partisipasi sekolah usia 16-18 tahun, tingkat partisipasi angkatan kerja, rata-rata lama sekolah, usia harapan hidup saat lahir, dan indeks pembangunan manusia sebagai variabel bebas. Hasil uji indeks Moran disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Indeks Moran

Variabel	<i>I</i>	<i>Z(I)</i>	Keterangan
Y	0,565	4,946	Terdapat autokorelasi spasial
X_1	-0,101	-0,569	Tidak terdapat autokorelasi spasial
X_2	0,394	3,497	Terdapat autokorelasi spasial
X_3	0,399	3,609	Terdapat autokorelasi spasial
X_4	0,569	5,447	Terdapat autokorelasi spasial
X_5	0,455	4,073	Terdapat autokorelasi spasial

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh informasi bahwa untuk variabel Y , X_2 , X_3 , X_4 , dan X_5 terdapat autokorelasi spasial. Dalam model regresi spasial Durbin, variabel yang dapat dimasukkan ke dalam model adalah variabel yang terdapat autokorelasi spasial baik pada variabel terikat dan variabel bebas. Oleh karena itu variabel Y , X_2 , X_3 , X_4 , dan X_5 dapat dimasukkan ke dalam model regresi spasial Durbin.

Selanjutnya, dengan bantuan program RStudio diperoleh parameter untuk model regresi spasial Durbin yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Parameter

Parameter	Nilai Penduga
$\hat{\beta}_0$	91,579102
$\hat{\beta}_{12}$	-0,061950
$\hat{\beta}_{13}$	-0,682527
$\hat{\beta}_{14}$	-0,489975
$\hat{\beta}_{15}$	-0,075851
$\hat{\beta}_{22}$	-0,090205
$\hat{\beta}_{23}$	-1,660403
$\hat{\beta}_{24}$	0,033139
$\hat{\beta}_{25}$	-0,189815

Berdasarkan Tabel 2, dapat dibentuk model regresi spasial Durbin sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \hat{y}_i = & (-0,39279) \sum_{j=1}^n W_{ij}y_j + 91,579102 - 0,061950x_{2i} - 0,682527x_{3i} \\ & - 0,489975x_{4i} - 0,075851x_{5i} - 0,090205 \sum_{j=1}^n W_{ij}x_{2j} \\ & - 1,660403 \sum_{j=1}^n W_{ij}x_{3j} + 0,033139 \sum_{j=1}^n W_{ij}x_{4j} \\ & - 0,189815 \sum_{j=1}^n W_{ij}x_{5j} \end{aligned} \quad (10)$$

Untuk menguji seberapa baik model regresi spasial Durbin pada Persamaan (10), dilakukan perhitungan nilai R^2 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R^2 &= 1 - \frac{\boldsymbol{\varepsilon}^t \boldsymbol{\varepsilon}}{(\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}})^t (\mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}})} \\ &= 1 - \frac{89,52325}{358,4608} \\ &= 1 - 0,249735 \\ &= 0,7502565 \\ &= 75\% \end{aligned}$$

Nilai 75% menunjukkan seberapa baik model pada Persamaan (10) dapat menjelaskan persentase penduduk miskin di Kabupaten Cianjur tahun 2021 melalui variabel bebas yang diambil dan 25% dapat dijelaskan melalui variabel bebas lainnya yang mempengaruhi persentase penduduk miskin yang tidak dimasukkan ke dalam model.

Selanjutnya, untuk mengetahui apakah model pada Persamaan (10) lebih baik dari model regresi lainnya, dilakukan perhitungan AIC (*Akaike's Information Criterion*). Menggunakan variabel terikat dan variabel bebas yang sama dalam perhitungan untuk membandingkan model SAR dengan model pada persamaan (10) dengan bantuan program RStudio diperoleh hasil bahwa nilai AIC untuk model SAR sebesar 147,25 sedangkan untuk Persamaan (10) sebesar 146,8402. Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan informasi sebelumnya adalah model Persamaan (10) memiliki nilai AIC lebih kecil dibandingkan dengan nilai AIC model SAR, sehingga model Persamaan (10) lebih baik.

Untuk mengetahui variabel mana yang berpengaruh signifikan pada persentase penduduk miskin di Kabupaten Cianjur tahun 2021 dilakukan uji signifikansi. Tabel 3 menyajikan hasil uji signifikansi dengan bantuan program RStudio.

Tabel 3. Hasil Uji Signifikansi Parameter

Parameter	Nilai t	Keterangan
$\hat{\beta}_{12}$	1,11355	Tidak signifikan
$\hat{\beta}_{13}$	2,1791	Signifikan
$\hat{\beta}_{14}$	2,6980	Signifikan
$\hat{\beta}_{15}$	0,7029	Tidak signifikan
$\hat{\beta}_{22}$	0,7152	Tidak signifikan
$\hat{\beta}_{23}$	2,4351	Signifikan
$\hat{\beta}_{24}$	0,0764	Tidak signifikan
$\hat{\beta}_{25}$	0,9171	Tidak signifikan

Berdasarkan Tabel 3, parameter-parameter yang berpengaruh signifikan adalah β_{13} , β_{14} dan β_{23} . Parameter β_{13} menyatakan besarnya koefisien variabel X_3 tanpa pembobot, parameter β_{14} menyatakan besarnya koefisien variabel X_4 tanpa pembobot, dan parameter β_{23} menyatakan besarnya koefisien variabel X_3 dengan pembobot. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa ketika variabel dianggap konstan, jika rata-rata lama sekolah (X_3) naik 1 tahun maka persentase penduduk miskin akan turun sebesar β_{13} yaitu 0,489975 persen, selanjutnya jika usia harapan hidup saat lahir naik 1 tahun maka persentase penduduk miskin akan turun sebesar β_{14} yaitu 0,075851 persen. Parameter β_{23} juga signifikan, ini menunjukkan bahwa daerah yang memiliki rata-rata lama sekolah tinggi bertetangga dengan daerah yang memiliki rata-rata lama sekolah juga tinggi, sebaliknya daerah yang memiliki rata-rata lama sekolah rendah bertetangga dengan daerah yang memiliki rata-rata lama sekolah juga rendah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang sudah dilakukan, diperoleh bahwa model regresi spasial Durbin yang terbentuk antara variabel Y dengan variabel X_2 , X_3 , X_4 dan X_5 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{y}_i = & (-0,39279) \sum_{j=1}^n W_{ij}y_j + 91,579102 - 0,061950x_{2i} - 0,682527x_{3i} \\ & - 0,489965x_{4i} - 0,075851x_{5i} - 0,090205 \sum_{j=1}^n W_{ij}x_{2j} - 1,660403 \sum_{j=1}^n W_{ij}x_{3j} \\ & + 0,033139 \sum_{j=1}^n W_{ij}x_{4j} - 0,189815 \sum_{j=1}^n W_{ij}x_{5j} \end{aligned}$$

Selanjutnya, variabel yang berpengaruh signifikan pada persentase penduduk miskin di Kabupaten Cianjur tahun 2021 adalah rata-rata lama sekolah dan usia harapan hidup saat lahir, dengan tingginya rata-rata lama sekolah dan usia harapan hidup saat lahir tersebut dapat menurunkan persentase penduduk miskin di Kabupaten Cianjur. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambah variabel bebas lain yang diduga dapat mempengaruhi persentase penduduk miskin, seperti laju pertumbuhan penduduk, tingkat pengangguran, atau yang lainnya. Selain itu, analisis regresi spasial Durbin dapat diterapkan

pada studi kasus lain seperti kriminalitas, penyebaran penyakit, dan studi kasus lainnya untuk mengetahui faktor yang berpengaruh signifikan dan bentuk model regresinya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aulele, S. N., Patty, H. M., Kelbulan, N., & Noya van Delsen, M. S. (2019). Pemilihan model terbaik pada analisis regresi linier multivariat dengan kriteria AIC. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 13(1), 25-32.
- Djuraidah, A., & Wigena, A. H. (2012). Regresi spasial untuk menentukan faktor-faktor kemiskinan di Provinsi Jawa Timur. *Statistika*, 12(1), 1-8.
- Fatati, I. F., Wijayanto, H., & Sholeh, A. M. (2017). Analisis regresi spasial dan pola penyebaran pada kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Jawa Tengah. *Media Statistika*, 10(2), 95-105.
- Hidayah, N. R., & Indrasetianingsih, A. (2019). Analisis regresi Spasial Durbin Model (SDM) untuk pemodelan kemiskinan Provinsi Jawa Timur Tahun 2017. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori dan Aplikasi Statistika*, 12(1), 40-46.
- Koroglu, M., & Sun, Y. (2016). Functional-coefficient spatial Durbin models with nonparametric spatial weights: An application to economic growth. *Econometrics*, 4(1), 1-16.
- Li, X., Li, W., Anselin, L., Rey, S., & Koschinsky, J. (2014, November). A MapReduce algorithm to create contiguity weights for spatial analysis of big data. In Proceedings of the 3rd ACM SIGSPATIAL International Workshop on Analytics for Big Geospatial Data (pp. 50-53).
- Lokang, Y. P. (2019). Analisis regresi spasial Durbin untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan persentase penduduk miskin. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 21(2), 118-127.
- Pertiwi, L. D., Salamah, M., & Sutikno, S. (2012). Spatial Durbin Model untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kematian ibu di Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1), D165-D170.
- Pratiwi, L. P. S., Srinadi, I. G. A. M., & Susilawwati, M. (2013). Analisis kemiskinan dengan pendekatan model regresi spasial Durbin. *Matematika*, 2(3), 11-16.
- Rahmadhani, W. R., Bekti, R. D., & Noeryanti, N. (2023). Robust spatial Durbin model for modeling open unemployment rates in Central Java Province. *JNANALOKA*, 4(2), 91-103.
- Ramadani, I. R., Rahmawati, R., & Hoyyi, A. (2013). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi gizi buruk balita di Jawa Tengah dengan metode spasial Durbin model. *Jurnal Gaussian*, 2(4), 333-342.
- Retnowati, P., Rahmawati, R., & Rusgiyono, A. (2017). Analisis faktor-faktor produksi perikanan tangkap perairan umum daratan di Jawa Tengah menggunakan regresi berganda dan model Durbin spasial. *Jurnal Gaussian*, 6(1), 141-150.

Wassalwa, M., Siregar, H. D., Janani, K., & Harahap, I. S. (2024). Analisis uji hipotesis penelitian perbandingan menggunakan statistik parametrik. *Al Ittihadu*, 3(1), 67-79.

Weku, W. (2021). Eksplorasi efektifitas model spasial untuk menjelaskan hubungan antara penduduk dan insfrastruktur terhadap kesejahteraan masyarakat Kota Manado. *Aiti*, 17(2), 130-142.