

## ***Spatial Autoregressive Moving Average Pada Pemodelan Persentase Penduduk Miskin Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2020***

Kiki Laila Nirmala<sup>(1)</sup>, Wara Pramesti<sup>(2)</sup>, Fenny Fitriani<sup>(3)</sup>

<sup>(1,2,3)</sup>Program Studi Statistika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya,

Jalan Dukuh Menanggal gang XII/4 Surabaya

e-mail: [kiki.lailanirmala@gmail.com](mailto:kiki.lailanirmala@gmail.com)<sup>(1)</sup>, [warapra@unipasby.ac.id](mailto:warapra@unipasby.ac.id)<sup>(2)</sup>, [fenny\\_f@unipasby.ac.id](mailto:fenny_f@unipasby.ac.id)<sup>(3)</sup>

### **ABSTRAK**

Persentase penduduk miskin yang tinggi menunjukkan bahwa tingkat kemiskinan di suatu wilayah juga tinggi. Persentase penduduk miskin sering menjadi pembicaraan publik. Kenaikan ataupun penurunan persentase penduduk miskin tetap menjadi permasalahan di setiap daerah. Sehingga pemerintah daerah tetap berusaha untuk mengendalikan kesejahteraan daerahnya dengan melakukan perlindungan serta menyejahterakan kehidupan sosial dan ekonomi daerahnya. Naik turunnya persentase penduduk miskin ini dipengaruhi oleh beberapa variabel. Untuk mengetahui variabel-variabel tersebut dapat digunakan salah satunya dengan pendekatan regresi berganda. Akan tetapi, dalam permasalahan kemiskinan ini tentu dipengaruhi juga oleh keadaan sekitarnya. Hal ini menyebabkan kemungkinan asumsi residual independen tidak dipenuhi, sehingga analisis regresi dapat dikembangkan ke metode spasial area. Metode regresi berbasis spasial area ini biasa disebut dengan metode Spatial Autoregressive Moving Average (SARMA). Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa selain dipengaruhi oleh variabel-variabel yang diduga berpengaruh, juga dipengaruhi oleh wilayah sekitar.

**Kata kunci :** *Metode spasial area, Penduduk miskin, Regresi, SARMA.*

### **ABSTRACT**

*A high percentage of poor people indicates that the poverty rate in an area is also high. The percentage of poor people is often a public talk. The increase or decrease in the percentage of the poor remains a problem in every region. So that the local government must try to control the welfare of the region by protecting and prospering the social and economic life of the region. The increase and decrease of the percentage of the poor is influenced by several variables. To find out these variables, one of them can be used with a multiple regression approach. However, the problem of poverty is of course also influenced by the surrounding conditions. This causes the possibility of independent residual assumptions not being met, so that the regression analysis can be extended to the spatial area method. This spatial area-based regression method is commonly referred to as the Spatial Autoregressive Moving Average method (SARMA). The results of the analysis carried out show that apart from being influenced by variables that are thought to have an effect, it is also influenced by the surrounding area.*

**Keywords :** *spatial area method, Poor people, Regression, SARMA.*

### **1. PENDAHULUAN**

Kenaikan dan penurunan persentase kemiskinan disebabkan oleh banyak faktor, antara lain kenaikan harga barang yang disebabkan oleh naiknya harga BBM pada September 2013 dan Maret 2015. Didasarkan pada (BPS, Persentase Penduduk Miskin Maret 2021 turun menjadi 10,14 persen, 2021) diketahui bahwa prosentase penduduk miskin pada Maret 2021 meningkat sebesar 0,36 jika dibandingkan dengan periode Maret 2020, akan tetapi prosentase tersebut menurun sebesar 0,05 jika dibandingkan dengan periode September 2020. Hal

ini juga berlaku untuk prosentase kemiskinan di Prov Jawa Timur. Dari (BPS, 2022) didapatkan bahwa prosentase penduduk miskin Prov Jawa Timur pada periode Maret 2021 mengalami peningkatan 0,31 jika dibandingkan dengan periode Maret 2020 dan mengalami penurunan 0,06 jika dibandingkan dengan periode September 2020. Dari data tersebut, prosentase kemiskinan meningkat pada saat terjadi pandemi covid-19 mulai bulan Maret 2020 (Maaruf, 2021). Selain adanya covid-19 tentu ada beberapa faktor yang diduga sebagai penyebab kenaikan persentase penduduk miskin.

Untuk mengetahui beberapa faktor yang diduga berpengaruh dari penyebab naik turunnya persentase tersebut dapat digunakan analisis regresi. Analisis regresi ini merupakan salah satu metode statistika yang dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon, sehingga dihasilkan suatu model persamaan yang dapat digunakan untuk memprediksi variabel respon jika diketahui variabel prediktornya. Pada analisis regresi diasumsikan bahwa residual identik, independen dan berdistribusi normal. Apabila asumsi residual identik tidak dipenuhi, maka dilakukan deteksi awal apakah ada efek spasial. Jika didapatkan ada efek spasial, maka digunakan metode Regresi Spasial Titik. Demikian pula apabila asumsi residual independen tidak dipenuhi dan ternyata ada efek spasial, maka digunakan metode Regresi Spasial Area. Apabila asumsi residual berdistribusi normal tidak terpenuhi, ini diduga ada data outlier, dan dilakukan transformasi yang sesuai.

Metode regresi yang berbasis spasial area ini biasa disebut dengan *Spatial Autoregressive Moving Average* (SARMA). Seperti yang dijabarkan di atas, metode SARMA ini digunakan jika diasumsikan variabel dependen dan sisaan terpengaruh juga oleh efek spasial. Selain itu, menurut Huang pada tahun 1984 menyatakan bahwa untuk model SARMA ini biasanya digunakan dalam melakukan analisis data cross section dengan matriks pembobot spasial sebagai bentuk hubungan antar daerah (Lispani, Sumarjaya, & Sukarsa, 2018). Metode SARMA ini telah digunakan dalam banyak penelitian, diantaranya adalah penelitian yang menerapkan SARMA pada 1) pemodelan pada masalah DBD di Kalimantan Timur dan Kalimantan Tengah (Sari, Hayati, & Wahyuningsih, 2021), 2) pemodelan tindakan kriminalitas di Jatim (Lispani, Sumarjaya, & Sukarsa, 2018), 3) pemodelan kasus pneumonia (Widyastuti, Srinadi, & Susilawati, 2019), dan 4) pemodelan tingkat pengangguran terbuka di Jawa Tengah (Wardani, Handajani, & Zukhronah, 2019)

Penelitian terdahulu yang menyangkut masalah penduduk miskin ini antara lain 1) penelitian yang dilakukan oleh (Purba & Soleman, 2020) dengan menggunakan Spatial Autoregressive (SAR) dan Regresi Spatial Error Model (SEM). Hasil dari pemodelan dengan SAR menunjukkan bahwa variabel IPM signifikan berpengaruh terhadap kemiskinan. Pemodelan dengan SEM menunjukkan bahwa variabel IPM signifikan berpengaruh terhadap kemiskinan. 2) penelitian yang dilakukan (Septiana & Rusdiansyah, 2019) didapatkan bahwa hasil pemilihan model terbaik

melalui uji diagnostik regresi spasial diperoleh model terbaik adalah SAR dimana PDRB dan Pengangguran berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan. 3) penelitian yang dilakukan oleh (Laswinia & Chamid, 2016) mendapatkan bahwa faktor IKLH, IPM, kepadatan penduduk, dan laju pertumbuhan ekonomi adalah hal yang berhubungan dengan prosentase penduduk miskin. 4) penelitian yang dilakukan oleh (Ristika, Primandhana, & Wahed, 2021) mendapatkan bahwa jumlah penduduk dan indeks pembangunan manusia berdampak signifikan terhadap tingkat kemiskinan.

## 2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Jawa Timur pada tahun 2020, terdiri dari persentase penduduk miskin sebagai variabel respon. Wilayah yang digunakan dalam penelitian adalah kabupaten/kota di Jawa Timur terdiri dari 38 kabupaten/kota.

Variabel yang digunakan sebanyak delapan, terdiri dari satu variabel respon, yaitu Presentase Penduduk Miskin (Y) dan tujuh variabel prediktor. Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas dan Tamatan < SD ( $X_1$ ), Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas dan Tamatan SD/SLTP ( $X_2$ ), Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas dan Tamatan SLTA ( $X_3$ ), Presentase Sumber Air Minum Kemasan Bermerk ( $X_4$ ), Presentase Sumber Air Minum Isi Ulang ( $X_5$ ), Presentase Penduduk di Jawa Timur dan Angka Kesakitan ( $X_6$ ), serta Presentase Penduduk di Jawa Timur yang Memiliki Jaminan Kesehatan ( $X_7$ ).

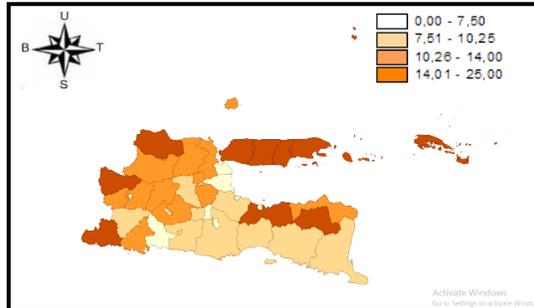
Langkah-langkah penyelesaian penelitian dan analisis data sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan presentase penduduk miskin
2. Deteksi multikolinieritas.
3. Estimasi parameter dan pengujian parameter regresi OLS
4. Uji Asumsi residual IIDN
5. Menentukan matriks pembobot spasial dan menstandarisasi
6. Menguji efek ketergantungan spasial dengan uji dependensi Moran's I
7. Penentuan model spasial dengan uji Lagrange Multiplier (LM)
8. Pemodelan Regresi Spasial (SAR, SEM dan SARMA)
9. Pemilihan model terbaik berdasarkan  $R^2$  dan AIC
10. Interpretasi model terbaik

11. Menarik kesimpulan

3. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Persentase penduduk miskin di Jawa Timur dapat digambarkan secara visual sebagai berikut :



**Gambar 1.** Sebaran persentase penduduk miskin kabupaten/kota di Jawa Timur 2020

Gambar 1 merupakan pola sebaran persentase kemiskinan kabupaten dan kota di Jawa Timur yang terbagi menjadi 4 kelompok. Kelompok pertama 0% sampai 7,5% terdiri dari sembilan kabupaten/kota, kelompok kedua terdiri dari sepuluh kabupaten/kota dengan persentase 7,51% sampai 10,25 % , kelompok ketiga terdapat sepuluh kabupaten/kota dengan persentase 10,26 % sampai 14%, dan kelompok keempat sembilan kabupaten/kota dengan presentase sebesar 14,01% sampai 25%.

**Analisis Regresi**

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui pola hubungan antara respon persentase kemiskinan dengan semua variabel prediktornya. Analisis regresi dapat dilakukan apabila tidak terjadi kasus multikolinieritas antar variabel prediktor. Berikut hasil pengujian kasus multikolinieritas :

**Tabel 1. Nilai VIF**

Variabel	VIF
X1	9,64
X2	4,08
X3	5,64
X4	4,44
X5	2,98
X6	1,28
X7	1,86

Kasus multikolinieritas dapat dideteksi salah satunya dengan melihat besaran Varians Inflasi Faktor (VIF). Apabila nilai VIF  $\geq 10$ , maka terjadi kasus multikolinieritas dan harus diselesaikan

terlebih dahulu. Pada Tabel 1 nilai VIF semua kurang dari sepuluh, maka tidak terjadi kasus multikolinieritas, sehingga dapat dilanjutkan untuk melakukan analisis regresi klasik.

Analisis regresi klasik digunakan untuk melihat pola hubungan secara matematis antara variabel respon dan prediktor. Model regresi dikatakan baik apabila pengujian parameternya signifikan dan asumsi-asumsi residual dipenuhi. Pengujian parameter regresi dilakukan terhadap parameter  $\beta$ , dan asumsi residual identik independen dan berdistribusi normal harus dipenuhi. Menurut (Drapper & Smith, 1992), estimasi parameter regresi dilakukan dengan metode kuadrat terkecil (*Ordinary Least Square*), yang sering ditulis dengan OLS. Hasil estimasi regresi klasik sebagai berikut:

**Tabel 2.** Hasil Estimasi Parameter Regresi

Parameter	Estimasi	P-Value	Keputusan
$\beta_0$	$5,944 \times 10^{-16}$	1	Ho tidak ditolak
$\beta_1$	0,0122	0,76	Ho tidak ditolak
$\beta_2$	-0,0126	0,62	Ho tidak ditolak
$\beta_3$	-0,0247	0,41	Ho tidak ditolak
$\beta_4$	-0,0424	0,13	Ho tidak ditolak
$\beta_5$	0,0489	<b>0,02</b>	Tolak Ho
$\beta_6$	0,0096	0,51	Ho tidak ditolak
$\beta_7$	0,0150	<b>0,05</b>	Tolak Ho
<b>R<sup>2</sup> = 0, 5329 (53,29 %)</b>			
Keterangan $t_{(0,10/30)}=1,31042$			

Berdasarkan Tabel 2, parameter yang berbeda secara signifikan adalah  $\beta_5$  dan  $\beta_7$ , dan memperoleh nilai koefisien determinasi sebesar 53.29%.

Model regresi yang terbentuk:

$$\hat{y} = 5,944 \times 10^{-16} + 0,0122x_1 - 0,0126x_2 - 0,0247x_3 - 0,0424x_4 + 0,0489x_5 + 0,0096x_6 + 0,0150x_7 \tag{1}$$

Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap parameter regresi. Uji yang pertama adalah uji simultan sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \text{Paling tidak ada satu } \beta_j \neq 0$$

*P-Value* yang diperoleh 0.0009012, maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak, yang artinya

minimal ada satu parameter yang nilainya tidak nol, dan model signifikan.

Uji signifikansi yang kedua, yaitu uji parsial atau individu digunakan untuk mengetahui parameter-parameter yang tidak bernilai nol, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2. Parameter yang signifikan  $\beta_5$  dan  $\beta_7$ .

**Pengujian Asumsi Residual**

Asumsi-asumsi residual yang harus dipenuhi sebagai berikut:

1. Uji Identik

Deteksi adanya heteroskedastisitas dalam model regresi diuji dengan uji *Breusch-Pagan*. Apabila uji identik tidak dipenuhi, kemungkinan terdapat efek spasial. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$  (Varians residual homogen)

$H_1$ : minimal terdapat satu  $\sigma_n^2 \neq \sigma^2$  (Varians residual tidak homogen)

Hasil perhitungan nilai statistik uji *Breusch-Pagan* 8.5805, dengan derajat bebas 7 dan p value 0.2842 lebih besar dari nilai alpha 0.10, artinya  $H_0$  tidak ditolak. Kesimpulan asumsi varians residual homogen dipenuhi.

2. Uji Independen

Uji residual independen digunakan untuk mengetahui apakah antara residual satu dengan yang lain independen. Apabila tidak independen, diduga ada efek spasial pada persentase penduduk miskin. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji *Durbin Watson*. Langkah pengujian dan hasil uji *Durbin Watson*, sebagai berikut :

$H_0: \rho = 0$  (tidak ada autokorelasi antar residual)

$H_1: \rho \neq 0$  (ada autokorelasi antar residual)

Statistik uji *Durbin Watson* 1.3897, dengan p value 0.0162 lebih kecil dari nilai alpha 0.10, artinya  $H_0$  ditolak, jadi residual tidak independen, sehingga diindikasikan adanya efek spasial pada variabel respon.

3. Uji Normalitas

Uji normalitas untuk mengetahui apakah asumsi residual berasal dari distribusi normal dipenuhi. Pengujian asumsi residual berdistribusi normal  $(0, \sigma^2)$  dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Sminor*.

Hipotesis yang digunakan adalah :

$H_0: F_0(\epsilon) = F(\epsilon)$  (Residual berdistribusi normal)

$H_1: F_0(\epsilon) \neq F(\epsilon)$  (Residual tidak berdistribusi normal)

Statistik uji Kolmogorov-Smirnow 0.1166 dengan p value 0.64 lebih dari  $\alpha = 0.10$ , artinya  $H_0$  tidak ditolak dan dapat disimpulkan bahwa residual berasal dari distribusi normal.

Asumsi residual independen pada analisis regresi klasik tidak dipenuhi, hal ini mengindikasikan bahwa terdapat efek spasial pada variabel respon (persentase penduduk miskin). Dugaan adanya efek spasial dapat diuji dengan menggunakan uji *Moran's I*. Untuk melakukan uji *Moran's I* diperlukan matriks pembobot. Matriks pembobot yang digunakan adalah pembobot *Queen contiguity*. *Queen contiguity* merupakan matriks yang menunjukkan keterkaitan antar daerah atau matriks yang menggambarkan hubungan kedekatan antar daerah. Pembentukan matriks pembobot spasial ini dilambangkan dengan huruf **W**.

Langkah pengujian *Moran's I*:

$H_0 : I = 0$  (tidak ada autokorelasi antar lokasi)

$H_1 : I \neq 0$  (ada autokorelasi antar lokasi)

Statistik Uji *Moran's I* 0.22826437 dengan p value 0.03056 kurang dari 0.10, maka  $H_0$  ditolak, yang dapat disimpulkan terdapat autokorelasi spasial antar lokasi pengamatan.

Untuk mengetahui apakah persentase penduduk miskin dipengaruhi oleh variabel prediktor dan wilayah sekitar dapat digunakan metode spasial, tetapi sebelum ditentukan metode spasial yang sebaiknya digunakan, maka dilakukan pengujian dengan *Lagrange Multiplier*. Hasil uji *Lagrange Multiplier* sebagai berikut :

**Tabel 4** Nilai *Lagrange Multiplier* (LM)

	Statistic	df	P-Value	Kriteria
LM lag	5,4408	1	0,0197	Tolak $H_0$
LM error	1,4926	1	0,2218	$H_0$ tidak ditolak
LM SARMA	9,489	2	0,008	Tolak $H_0$

Ket : Siginifikan pada  $\alpha = 10\%$

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan bahwa:

- a) P-Value LM lag sebesar 0,0197, lebih kecil dari  $\alpha=10\%$ , berarti bahwa terdapat dependensi spasial lag sehingga perlu dilanjutkan ke Pemodelan SAR.
- b) P-Value LM error sebesar 0.2218, lebih besar dari  $\alpha = 10\%$ , maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat dependensi spasial error sehingga tidak perlu dilanjutkan ke pemodelan SEM.
- c) P-Value LM lag dan error sebesar 0.0087, lebih

kecil dari  $\alpha = 10\%$ , artinya bahwa terdapat dependensi spasial lag dan error sehingga dapat dilakukan pemodelan campuran atau SARMA.

**Pemodelan Regresi Spasial (*Spatial Autoregressive Model*)**

Hasil uji *Lagrange Multiplier* menunjukkan bahwa terdapat autokorelasi spasial lag pada variabel respon, sehingga dapat dilakukan analisis pemodelan *Spatial Autoregressive Model* (SAR). Estimasi parameter menggunakan uji wald. Pengujian parameter menghasilkan *p value* lebih kecil dari  $\alpha = 10\%$ , untuk  $\beta_5$ , dan  $\beta_7$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa parameter-parameter tersebut signifikan secara statistik.

**Tabel 5.** Nilai Estimasi Parameter SAR

Parameter	$\rho$	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
Estimasi	0,312	-0,059	0,155	0,067	-0,143
Std. Error	0,152	0,104	0,319	0,209	0,247
Z-hitung	2,052	0,563	0,486	0,321	-0,579
P-value	0,040	0,573	0,627	0,748	0,562

Berdasarkan hasil estimasi parameter pada Tabel 5, dapat ditentukan model SAR sebagai berikut:

$$\hat{y}_i = \rho \sum_{i=1, i \neq j}^{38} w_{ij} y_j + \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i} + \beta_6 X_{6i} + \beta_7 X_{7i} \quad (2)$$

$$\hat{y}_i = 0,312 \sum_{i=1, i \neq j}^{38} w_{ij} y_j - 0,059 + 0,155 X_{1i} - 0,067 X_{2i} - 0,143 X_{3i} - 0,369 X_{4i} + 0,420 X_{5i} - 0,062 X_{6i} - 0,346 X_{7i} \quad (3)$$

Interpretasi dari model SAR pada persamaan diatas. Koefisien Rho ( $\rho$ ) menunjukkan bahwa suatu wilayah dikelilingi oleh wilayah lain, maka pengaruh dari masing-masing wilayah yang mengelilingi wilayah lain sebesar 0,312. Pada variabel ( $X_1$ ) Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas Tamatan < SD naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,155. Jika variabel ( $X_2$ ) Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas Tamatan SD/SLTP naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,067. Jika variabel Presentase Penduduk

Usia 15 Tahun ke atas Tamatan SLTA ( $X_3$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,143.

Jika variabel Presentase Sumber Air Minum Kemasan Bermerk naik satu satuan ( $X_4$ ), maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,369. Jika variabel Presentase Sumber Air Minum Isi Ulang naik satu satuan ( $X_5$ ), maka kasus presentase penduduk miskin naik sebesar 0,420. Jika variabel Presentase Penduduk di Jawa Timur dengan Angka kesakitan ( $X_6$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,062. Jika variabel Presentase penduduk di Jawa Timur yang memiliki Jaminan Kesehatan ( $X_7$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,346.

Dari persamaan SAR dapat digambarkan dalam suatu wilayah. Misalkan diambil wilayah yang diamati yaitu Kabupaten Jombang. Kabupaten Jombang dengan kode wilayah 17 yang berbatasan dengan Kota Kediri dengan kode 06, Kabupaten Malang dengan kode 07, Kabupaten Mojokerto dengan kode 16, Kabupaten Nganjuk dengan kode 18, Kabupaten Bojonegoro dengan kode 22 dan Kabupaten Lamongan dengan kode 24, maka persamaan regresi dugaan adalah sebagai berikut:

Parameter	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$	$\hat{\beta}_6$	$\hat{\beta}_7$
Estimasi	-0,369	0,420	-0,062	-0,346
Std. Error	0,229	0,165	0,119	0,141
z-hitung	-1,607	2,554	-0,519	-2,459
P-value	0,108	0,010	0,603	0,013

$$\hat{y}_{jombang} = 0,312 \sum_{i=1, i \neq j}^{38} w_{ij} y_j - 0,059 - 0,155 X_{jombang1} - 0,067 X_{jombang2} - 0,143 X_{jombang3} - 0,369 X_{jombang4} + 0,420 X_{jombang5} - 0,062 X_{jombang6} - 0,346 X_{jombang7} \quad (4)$$

Interpretasi dari persamaan diatas, nilai koefisien Rho ( $\rho$ ) sebesar 0,312 artinya terdapat pengaruh wilayah atau lokasi yang mengelilingi wilayah lain (kabupaten Jombang bertetanggaaan dengan Kota Kediri, Kabupaten Malang, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Bojonegoro dan Kabupaten Lamongan). Pada

variabel ( $X_1$ ), yaitu Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas Tamatan < SD naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,155. Jika variabel Presentase Penduduk Miskin Usia 15 Tahun ke atas Tamatan SD/SLTP ( $X_2$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,067. Jika variabel Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas Tamatan SLTA ( $X_3$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,143.

Jika variabel Presentase Sumber Air Minum Kemasan Bermerk ( $X_4$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,369. Jika variabel Presentase Sumber Air Minum Isi Ulang ( $X_5$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin naik sebesar 0,420. Jika variabel Presentase Penduduk di Jawa Timur dengan Angka kesakitan ( $X_6$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,062. Jika variabel Presentase penduduk di Jawa Timur yang Memiliki Jaminan Kesehatan ( $X_7$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,346.

Hasil uji *Lagrange Multiplier lag* menunjukkan terdapat efek ketergantungan lokasi pada suatu wilayah dengan wilayah lainnya yang berdekatan, ditunjukkan dari nilai  $\rho$ . *p-value* yang diperoleh kurang dari  $\alpha = 10\%$ . Koefisien determinasi ( $R^2$ ) diperoleh sebesar 0,5850.

Hal tersebut menunjukkan bahwa variabel Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas dan Tamatan < SD ( $X_1$ ), Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas dan Tamatan SD/SLTP ( $X_2$ ), Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas dan Tamatan SLTA ( $X_3$ ), Presentase Sumber Air Minum Kemasan Bermerk ( $X_4$ ), Presentase Sumber Air Minum Isi Ulang ( $X_5$ ), Presentase Penduduk di Jawa Timur dan Angka ( $X_6$ ), Presentase penduduk di Jawa Timur yang Memiliki Jaminan Kesehatan ( $X_7$ ) mampu menjelaskan sebesar 58,50% terhadap persentase penduduk miskin dan sisanya sebesar 41,5 % dijelaskan oleh faktor lain yang tidak terdapat dalam model.

**Spatial Autoregressive Moving Average Model (SARMA)**

Hasil uji *Lagrange Multiplier* menunjukkan bahwa terdapat autokorelasi spasial *lag* dan error, sehingga dapat dilakukan analisis pemodelan SARMA. Estimasi parameter menggunakan uji wald. Pengujian parameter menghasilkan *p value* lebih kecil dari  $\alpha = 10\%$ ,

**Tabel 6 Nilai estimasi parameter SARMA**

Parameter	Rho ( $\rho$ )	Lamda ( $\lambda$ )	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$
Estimasi	0,690	-0,734	-0,088	0,079
Std. Error	0,098	0,154	0,046	0,222
z-hitung	7,029	-4,752	-1,888	0,356
P-value	2,084x10 <sup>-12</sup>	2,013x10 <sup>-6</sup>	0,059	0,722

Parameter	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$
Estimasi	-0,018	-0,117	-0,401	0,482
Std. Error	0,129	0,175	0,194	0,118
z-hitung	-0,140	-0,668	-2,061	4,089
P-value	0,888	0,504	<b>0,039</b>	<b>1,332x10<sup>-05</sup></b>

Parameter	$\hat{\beta}_6$	$\hat{\beta}_7$
Estimasi	-0,091	-0,296
Std. Error	0,109	0,113
z-hitung	-0,830	-2,607
P-value	0,406	<b>0,009</b>

Model yang terbentuk sebagai berikut:

$$\hat{y}_i = \rho \sum_{j=1, i \neq j}^{38} w_{ij} y_j + \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i} + \beta_6 X_{6i} + \beta_7 X_{7i} + \lambda \sum_{j=1, i \neq j}^{38} w_{ij} U_j \tag{5}$$

$$\hat{y}_i = 0,690 \sum_{j=1, i \neq j}^{38} w_{ij} y_j - 0,088 + 0,079 X_{i1} - 0,018 X_{i2} - 0,117 X_{i3} - 0,401 X_{i4} + 0,482 X_{i5} - 0,091 X_{i6} - 0,296 X_{i7} + u_i \tag{6}$$

$$u_i = -0,734 \sum_{j=1, i \neq j}^{38} w_{ij} u_j \tag{7}$$

Berdasarkan Persamaan (6) dapat dijelaskan bahwa, jika tidak terdapat pengaruh dari variabel apapun maka persentase penduduk miskin akan menurun sebesar 1.135. Nilai koefisien spasial lag ( $\rho$ ) sebesar 0,690 dan nilai koefisien spasial error ( $\lambda$ ) sebesar -0.734 signifikan pada  $\alpha = 0,1$  sehingga dapat disimpulkan bahwa persentase penduduk miskin pada suatu wilayah atau lokasi ke-i akan berpengaruh terhadap persentase penduduk miskin pada lokasi yang menjadi tetangganya.

Jika variabel Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas Tamatan < SD ( $X_1$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin naik sebesar 0,079. Jika variabel Presentase Penduduk Miskin Usia 15 Tahun ke atas Tamatan SD/SLTP ( $X_2$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase

penduduk miskin turun sebesar 0,018 . Jika variabel Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas ( $X_3$ ) Tamatan SLTA naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,117.

Jika variabel Presentase Sumber Air Minum Kemasan Bermerk ( $X_4$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,401 . Jika variabel Presentase Sumber Air Minum Isi Ulang ( $X_5$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin naik sebesar 0,482 . Jika variabel Presentase Penduduk di Jawa Timur dengan Angka kesakitan ( $X_6$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,091. Jika variabel Presentase penduduk di Jawa Timur yang Memiliki Jaminan Kesehatan ( $X_7$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,296 .

Dari persamaan SARMA dapat digambarkan dalam suatu wilayah. Misalkan diambil wilayah yang diamati yaitu Kabupaten Jombang. Kabupaten Jombang dengan kode wilayah 17 yang berbatasan dengan Kota Kediri dengan kode 06, Kabupaten Malang dengan kode 07, Kabupaten Mojokerto dengan kode 16, Kabupaten Nganjuk dengan kode 18, Kabupaten Bojonegoro dengan kode 22 dan Kabupaten Lamongan dengan kode 24, maka model persamaan regresi dugaan adalah sebagai berikut :

$$\hat{y}_{Jombang} = 0,690 - 0,088 + 0,079 X_{jombang1} - 0,018X_{jombang2} - 0,117X_{jombang3} - 0,401X_{jombang4} + 0,482X_{jombang5} - 0,091X_{jombang6} - 0,296 X_{jombang7} - 0,734 \tag{8}$$

$$u_{jombang} = -0,734 \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij} u_j \tag{9}$$

Interpretasi dari model diatas, apabila nilai koefisien Rho ( $\rho$ ) bermakna, maka suatu wilayah dikelilingi wilayah lain dan pengaruh masing-masing wilayah sebesar 0,690. Jika variabel Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas Tamatan < SD ( $X_1$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin naik sebesar 0,079 . Jika variabel Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas Tamatan SD/SLTP ( $X_2$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,018. Jika variabel Presentase Penduduk Usia 15 Tahun keatas Tamatan SLTA

( $X_3$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,117 .

Jika variabel Presentase Sumber Air Minum Kemasan Bermerk ( $X_4$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,401 . Jika variabel Presentase Sumber Air Minum Isi Ulang ( $X_5$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin naik sebesar 0,482 . Jika variabel Presentase Penduduk di Jawa Timur dengan Angka kesakitan ( $X_6$ ) naik satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,091 . Jika variabel Presentase penduduk di Jawa Timur yang Memiliki Jaminan Kesehatan naik ( $X_7$ ) satu satuan, maka kasus presentase penduduk miskin turun sebesar 0,296 . Nilai koefisien spasial error ( $\lambda$ ) sebesar 0,734 artinya presentasi penduduk miskin pada suatu wilayah atau lokasi ke-i akan berpengaruh terhadap presentase penduduk miskin pada lokasi yang menjadi tetangganya .

Hasil uji *Lagrange Multiplier lag dan error* menunjukkan terdapat efek ketergantungan lokasi pada suatu wilayah dengan wilayah lainnya yang berdekatan, ditunjukkan dari nilai  $\lambda$  dan  $\rho$  pada Tabel 5 dan *p-value* yang diperoleh kurang dari  $\alpha = 10\%$ . Koefisien determinasi ( $R^2$ ) diperoleh sebesar 0,6748.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa variabel variabel Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas dan Tamatan < SD ( $X_1$ ), Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas dan Tamatan SD/SLTP ( $X_2$ ), Presentase Penduduk Usia 15 Tahun ke atas dan Tamatan SLTA ( $X_3$ ), Presentase Sumber Air Minum Kemasan Bermerk ( $X_4$ ), Presentase Sumber Air Minum Isi Ulang ( $X_5$ ), Presentase Penduduk di Jawa Timur dan Angka ( $X_6$ ), Penduduk Presentase di Jawa Timur yang Memiliki Jaminan Kesehatan ( $X_7$ ) mampu menjelaskan sebesar 67,49 % terhadap presentase penduduk miskin dan sisanya sebesar 32,52 % dijelaskan oleh variabel lain yang tidak terdapat pada model .

**Pemilihan Model Terbaik**

Kriteria pemilihan model terbaik yang digunakan nilai *R-Square* ( $R^2$ ) dan *Akaike's Information Criterion* (AIC). Pemilihan didasarkan pada nilai ( $R^2$ ) terbesar dan nilai AIC terkecil.

**Tabel 7** Nilai  $R^2$  dan nilai AIC

Model	$R^2$	AIC
Regresi Linier Berganda (OLS)	53,29%	95,89
<i>Spatial Autoregressive Model</i> (SAR)	58,50%	93,40

<i>Spatial Autoregressive Moving Average (SARMA)</i>	<b>67,49 %</b>	<b>86,134</b>
--	----------------	---------------

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa nilai R<sup>2</sup> terbesar dan AIC terkecil diperoleh pada model SARMA berturut-turut dengan nilai R<sup>2</sup> sebesar 67,49% dan AIC sebesar 86,134. Hal ini menunjukkan bahwa pemodelan Persentase SARMA merupakan model terbaik yang digunakan untuk memodelkan persentase penduduk miskin di Jawa Timur tahun 2020. .

Persamaan model SARMA sebagai berikut

$$\hat{y}_i = 0,690 \sum_{j=1, i \neq j}^{38} w_{ij} y_j - 0,088 + 0,079 X_{i1} - 0,018 X_{i2} - 0,117 X_{i3} - 0,401 X_{i4} + 0,482 X_{i5} - 0,091 X_{i6} - 0,296 X_{i7} + u_i \tag{10}$$

$$u_i = -0,734 \sum_{j=1, i \neq j}^{38} w_{ij} u_j \tag{11}$$

**4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan didapatkan kesimpulan bahwa pola persebaran persentase penduduk miskin di kabupaten dan kota di Jawa Timur terbagi menjadi empat kelompok. Kelompok pertama mencakup 9 kabupaten/kota, kelompok kedua mencakup 10 kabupaten/kota, kelompok ketiga mencakup 10 kabupaten/kota dan kelompok keempat mencakup 9 kabupaten/kota.

Model terbaik yaitu SARMA dengan pembobot *Queen Contiguity*, nilai R<sup>2</sup> sebesar 67,49% dan AIC sebesar 86,134. Faktor yang berpengaruh signifikan yaitu presentase sumber air minum kemasan bermerk, persentase sumber air minum isi ulang dan variabel persentase rumah tangga memiliki jaminan kesehatan.

**DAFTAR PUSTAKA**

BPS. (2021). *Persentase Penduduk Miskin Maret 2021 turun menjadi 10,14 persen*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.  
 BPS. (2022, Juni 20). *Persentase Penduduk Miskin Menurut Provinsi (Persen), 2019-2021*. Diambil kembali dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur: <https://jatim.bps.go.id/indicator/23/344/1/>

persentase-penduduk-miskin-menurut-provinsi-.html  
 Drapper, N., & Smith, H. (1992). *Analisis Regresi Terapan Edisi Kedua*. Penerjemah: Bambang Sumantri. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.  
 Laswinia, V. D., & Chamid, M. S. (2016). Analisis Pola Hubungan Persentase Penduduk Miskin dengan Faktor Lingkungan, Ekonomi, dan Sosial di Indonesia Menggunakan Regresi Spasial. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, 5(2), D-235 - D-240.  
 Lispani, N. M., Sumarjaya, I. W., & Sukarsa, I. K. (2018). Pemodelan Jumlah Tindak Kriminalitas Di Provinsi Jawa Timur Dengan Analisis Regresi Spasial Autoregressive And Moving Average. *E-Jurnal Matematika*, 7(4), 346-356.  
 Maaruf, E. (2021, Agustus 03). *Angka Kemiskinan di Indonesia Naik Akibat Pandemi Covid-19*. Diambil kembali dari Sindonews.com: <https://nasional.sindonews.com/read/500774/15/angka-kemiskinan-di-indonesia-naik-akibat-pandemi-covid-19-1627999725>  
 Purba, N. S., & Soleman, L. A. (2020). Analisis Spasial Mengenai Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan Di Provinsi Papua Tahun 2019. *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat* (hal. 71-80). Banten: Universitas Pamulang.  
 Ristika, E. D., Primandhana, W. P., & Wahed, M. (2021). Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk, Tingkat Pengangguran Terbuka Dan Indeks Pembangunan Manusia Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Provinsi Jawa Timur. *Eksis, Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 12(2), 118-122.  
 Sari, D. N., Hayati, M. N., & Wahyuningsih, S. (2021). Model Spatial Autoregressive Moving Average (SARMA) pada Data Jumlah Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Kalimantan Timur dan Tengah Tahun 2016. *EKSPONENSIAL*, 11(1), 57-64.  
 Septiana, S., & Rusdiansyah, R. (2019). PENGARUH PDRB, Jumlah Penduduk Dan Pengangguran Terhadap Kemiskinan Di Kota Banjarmasin. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, 2(1), 197-210.

- Wardani, I. K., Handajani, S. S., & Zukhronah, E. (2019). Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Model Spatial Autoregressive Moving Average. *Prosiding Sendika* (hal. 199-205). Purworejo: Department of Mathematics Education Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- Widyastuti, M. N., Srinadi, I. G., & Susilawati, M. (2019). Pemodelan Jumlah Kasus Pneumonia Balita Di Jawa Timur Menggunakan Regresi Spatial Autoregressive Moving Average. *E-Jurnal Matematika*, 8(3), 236-245.