

SPATIAL AUTOREGRESSIVE DATA PANEL UNTUK MEMODELKAN KEMISKINAN DI PULAU JAWA

SPATIAL AUTOREGRESSIVE DATA PANEL FOR MODELING POVERTY IN JAVA ISLAND

Hengki Muradi, Kurniawan Atmadja

Program Studi Matematika Institut Sains dan Teknologi Nasional, Srengseng Sawah, DKI Jakarta;

hengki.muradi@istn.ac.id

ABSTRACT

Poverty is still a problem in all countries in the world until this 21st century. This study aims to develop a spatial autoregressive model (SAR) with fixed effects panel data and its implementation to model poverty in Java. The data used in this study are secondary data obtained from the Indonesian Central Bureau of Statistics (BPS), Bank Indonesia, and other relevant sources. The dependent variable is the level of poverty, while the independent variable is UMK, inflation, GRDP, and HDI. Data were analyzed using the SARS model of fixed effects panel data. The results showed that the panel data SAR model with fixed effects area and time is the best model with $R^2 = 99.43\%$ and the smallest AIC and BIC values and the model does not have autocorrelation problems. Estimated parameter $\lambda = 0.238$ and $p\text{-value} = 0.013 < 0.05$, which means that at the 5% real level there is a significant influence between regions of poverty levels in Java for the period 2015-2018. The UMK variable and the GRDP variable have a positive contribution to the poverty level in Java, but not significantly. Inflation and HDI variables have a negative contribution to the poverty rate in Java Island, but they are also not significant.

Keywords: *Spatial, Autoregressive, Panel data, Fixed Effect*

ABSTRAK

Kemiskinan masih menjadi masalah di seluruh negara di dunia hingga abad ke-21 ini. Penelitian ini bertujuan untuk pengembangan model spasial autoregressif (SAR) data panel efek tetap dan implementasinya untuk memodelkan kemiskinan di pulau Jawa. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, Bank Indonesia, dan sumber relevan lainnya. Variabel dependen adalah tingkat kemiskinan sedangkan variabel independent adalah UMK, Inflasi, PDRB, dan IPM. Data dianalisis menggunakan model SARS data panel efek tetap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model SAR data panel dengan efek tetap wilayah dan waktu merupakan model terbaik dengan $R^2 = 99,43\%$ dan nilai AIC dan BIC terkecil serta pada model tidak terjadi masalah autokorelasi. Estimasi parameter $\lambda = 0,238$ dan $p\text{-value} = 0,013 < 0,05$ yang berarti pada taraf nyata 5% terdapat pengaruh signifikan antar wilayah tingkat kemiskinan di Pulau Jawa periode tahun 2015-2018. Variabel UMK dan variabel PDRB berkontribusi positif terhadap tingkat kemiskinan di Pulau Jawa namun tidak signifikan. Variabel inflasi dan IPM berkontribusi negatif terhadap tingkat kemiskinan di Pulau Jawa namun juga tidak signifikan.

Kata kunci: kata kunci Bahasa Indonesia, usahakan maksimal 5 kata

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan masih menjadi masalah di seluruh negara di dunia hingga abad ke-21 ini. Pada tahun 2018 Badan Pusat Statistik mempublikasikan bahwa 9,66% atau 25,67 juta penduduk Indonesia hidup di bawah garis kemiskinan. Kondisi ini diperparah dengan mewabahnya Covid-19 di Indonesia sejak bulan Maret 2020. Menurut Arsyat (2015), ada empat aspek yang menjadi faktor kemiskinan yaitu aspek politik, aspek sosial, aspek ekonomi, dan aspek budaya dan nilai. Pada aspek ekonomi, kemiskinan terjadinya karena rendahnya kualitas sumber daya manusia, termasuk kesehatan, pendidikan, keterampilan yang berdampak pada rendahnya penghasilan dan rendahnya kepemilikan atas aset lingkungan hidup seperti air bersih dan penerangan (Arsyad 2015).

Pemodelan kemiskinan menjadi riset yang menarik bagi peneliti. Kadek Budinirmala, (Budinirmala, et al. 2018) mengusulkan model regresi data panel untuk memodelkan kemiskinan di Provinsi Bali. Penelitian ini menyimpulkan bahwa laju PDRB dan IPM berpengaruh negatif terhadap kemiskinan di Bali. Kemudian, (Asrol and Ahmad 2018) mengusulkan model regresi linear data panel untuk memodelkan tingkat kemiskinan di Indonesia pada periode 2000-2014. Terdapat tujuh variabel independent dalam pemodelan, namun secara parsial hanya pendapatan domestik bruto dan angka harapan hidup yang memiliki pengaruh yang signifikan dalam model.

(Fatati, Wijayanto and Sholeh 2017) memodelkan masalah demam berdarah di Provinsi Jawa Tengah. Hasilnya, berdasarkan uji Langrange diperoleh hasil bahwa model SAR secara empirik lebih baik dibandingkan model regresi linear sederhana. Kemudian (Putri, Sanusi and Sukarna 2018), memodelkan kemiskinan di Kabupaten Seppong dengan menggunakan model SAR dan SEM dimana diperoleh nilai koefisien determinasi sebesar 90,9%.

Model yang ditawarkan oleh peneliti sebelumnya berupa model regresi linear dengan pendekatan OLS, regresi linear data panel dengan pendekatan efek tetap (fixed effect) maupun efek acak (random effect). Salah satu model yang dapat dikembangkan untuk memperbaiki akurasi model adalah dengan memasukkan efek spasial pada model. Sayangnya, belum banyak penelitian di Indonesia yang berkaitan dengan pemodelan kemiskinan yang memasukkan efek spasial tersebut khususnya pada implementasi untuk data panel.

(Vega and Elhorst 2015) telah memetakan dengan baik model-model spasial. Model spasial merupakan pengembangan dari model regresi linear. Penambahan efek spasial pada variabel dependen disebut dengan model spasial autoregressive (SAR). Efek spasial direpresentasikan dalam bentuk matriks pembobot spasial W yang berukuran $n \times n$. Matriks W merupakan matriks posisitif, diagonal utamanya bernilai nol.

Ada banyak pilihan dalam membangun matriks W . Namun pemilihan metode membangun matriks W dapat memberikan efek statistik yang berbeda. (DJuaridah and Wigena 2012) menggunakan metode queen contiguity untuk membangun matriks W . Hasilnya diperoleh bahwa model SAR lebih cocok dalam memodelkan kemiskinan dibandingkan dengan model SEM. Berikutnya, (Caraka 2017), juga mengimplementasikan matriks pembobot contiguity.

(Safitri, Srinadi and Susilawati 2013) mengimplementasikan model spasial Durbin pada permasalahan kemiskinan di Kabupaten Gianyar Bali. Terdapat 3 variabel independent yang diuji yakni persentase penduduk yang bekerja di sector pertanian, pendapatan rutin desa, dan jarak desa dengan pusat kota. Efek spasial pada variabel independent tidak signifikan, namun efek spasial pada variabel independent signifikan sehingga model spasial durbin tidak dapat diterapkan.

Penelitian ini bertujuan untuk pengembangan model spasial autoregressive data panel dan implementasinya untuk memodelkan kemiskinan di pulau Jawa. Pulau Jawa dipilih sebagai lokasi penelitian karena pusat aktivitas ekonomi Indonesia terletak di Pulau Jawa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk mendapatkan data yang akurat tentang kemiskinan di pulau Jawa dan secara umum di Indonesia dan dapat menjadi landasan dalam pengembangan model spasial data panel di Indonesia. Kedepannya, penelitian ini dapat dilanjutkan sehingga model spasial dapat dikembangkan lagi pada pengamatan efek spasial pada variabel independent, bahkan pengamatan pada efek spasial pada variabel dependen dan independent secara simultan.

2. METODOLOGI

2.1. Data Penelitian

Data Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, Bank Indonesia, dan sumber relevan lainnya. Data variabel kemiskinan dan kovariatnya dibatasi pada Kabupaten/Kota di Pulau Jawa

periode tahun 2015-2018. Adapun variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Peubah Yang Digunakan Dalam Pemodelan

Variabel	Simbol	Skala Ukur	Keterangan
Tingkat Kemiskinan	y	Rasio	Dependen
UMK	x_1	Rasio	Independen
Inflasi	x_2	Rasio	Independen
PDRB	x_3	Rasio	Independen
IPM	x_4	Rasio	Independen

Model Spatial Autoregressive Data Panel adalah sebagai berikut (Purba and Setiawan 2016), ;

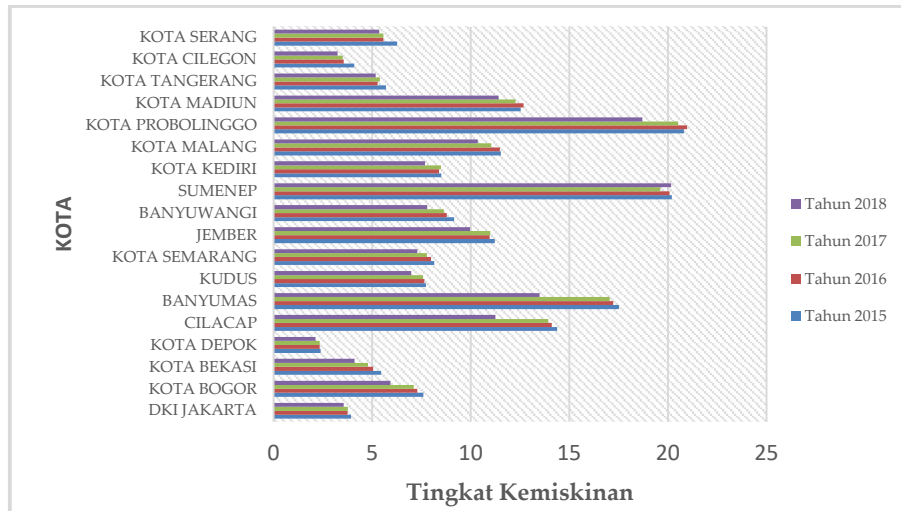
$$y_{it} = \lambda \sum_{j=1}^n W_{ij} y_{jt} + \mu_i + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Dimana y_{it} merupakan variabel dependen pada unit observasi ke-i dan waktu ke-t, λ adalah oefisien spasial autoregresif atau spasial lag, W_{ij} adalah elemen matriks pembobot spasial pada baris ke-i dan kolom ke-j, μ_i adalah intersep model regresi, X_{it} adalah variabel independen pada unit observasi ke-i dan waktu ke-t, β adalah koefisien regresi, dan ε_{it} adalah komponen eror pada unit observasi ke-i dan waktu ke-t. Penelitian ini dibatasi pada model SAR data panel efek tetap (*fixed effect*).

Model SAR perlu diuji apakah terdapat autokorelasi. Uji autokorelasi menggunakan statistik Moran (Wuryandari, et al. 2014). Secara spesifik dapat dilakukan visualisasi untuk menggambarkan hubungan antara nilai-nilai amatan pada suatu lokasi dengan rata-rata nilai amatan dari lokasi yang berteganggaan dengan lokasi yang bersangkutan (Caraka 2017). Ada tidaknya pengaruh spasial pada model SAR diuji dengan uji Langrange Multiplier. Kemudian kualitas model dapat dilihat dari besarnya nilai koefisien determinasi (R^2), AIC, dan BIC. Analisis data menggunakan package splm (Millo and Piras 2012) pada aplikasi open source R.

3. PEMBAHASAN

Pada periode tahun 2015-2018 rata-rata tingkat kemiskinan di 18 Kota di Pulau Jawa adalah 9,38% dengan standar deviasi sebesar 5,28. Dalam perideo tersebut, Kota Probolinggo merupakan daerah dengan tingkat kemiskinan tertinggi, yaitu sebanyak 20,26% sedangkan Kota Depok merupakan daerah dengan tingkat kemiskinan 2,31%.



Gambar 1. Tingkat Kemiskinan di Pulau Jawa Periode 2015-2018

Dalam penelitian ini dibatasi pada model spasial autoregressive (SAR) data panel efek tetap. Efek tetap pada model SAR data panel dapat bervariasi yaitu model dengan koefisien regresi tetap, tetapi intersep berbeda antar wilayah (*region*), model dengan koefisien regresi tetap, tetapi intersep berbeda antar waktu (*time*), dan model dengan koefisien regresi tetap, tetapi intersep berbeda antar wilayah (*region*) dan waktu (*time*).

Tabel 2. Kriteria Uji Keباikan Model

Model SAR Data Panel	R^2	AIC	BIC
Efek Tetap Wilayah	99,30	144,84	199,48
Efek Tetap Waktu	18,52	448,30	471,06
Efek Tetap Wilayah dan Waktu	99,43	128,25	189,72

Berdasarkan kriteria koefisien determinasi (R^2) diperoleh kesimpulan bahwa model SAR data panel dengan efek tetap wilayah dan waktu merupakan model terbaik dengan $R^2 = 99,43$ yang bermakna bahwa model SAR data panel efek tetap wilayah dan waktu mampu menggambarkan variasi pada variabel kemiskinan di pulau Jawa sebesar 99,43%. Pada kriteria AIC dan BIC juga diperoleh kesimpulan bahwa model SAR data panel terbaik adalah model SAR data panel dengan efek tetap wilayah dan waktu merupakan model terbaik.

Tabel 3. Hasil Uji Autokorelasi

Model SAR	Statistik Moran	p-value	Kesimpulan
Efek Tetap Wilayah	-1,83	0,4074	Tidak terjadi Autokorelasi
Efek Tetap Waktu	0,095	0,044	Terjadi Autokorelasi
Efek Tetap Wilayah dan Waktu	-2,894	0,4077	Tidak terjadi Autokorelasi

Pada hasil uji autokorelasi diperoleh hasil bahwa pada model SAR data panel efek tetap wilayah dan model SAR data panel efek tetap wilayah dan waktu tidak terjadi

autokorelasi sedangkan model SAR data panel efek tetap waktu mengalami masalah autokorelasi. Berdasarkan hasil uji kebaikan model dan uji autokorelasi diatas diperoleh kesimpulan bahwa model SAR data panel dengan efek tetap wilayah dan waktu adalah model terbaik.

Tabel 4. Koefisien Regresi SAR Data Panel

Variabel	Koefisien Regresi	Standar Error	t hitung	p-value	Signifikansi
Konstanta	6,025	1,362	4,9464	0,000	Signifikan
λ	0,238	0,095	2,4936	0,013	Signifikan
UMK (x_1)	0,017	0,020	0,8364	0,4029	Tidak Signifikan
Inflasi (x_2)	-0,030	0,117	-0,2586	0,7960	Tidak Signifikan
PDRB (x_3)	0,193	0,203	0,9450	0,3446	Tidak Signifikan
IPM (x_4)	-0,064	0,169	-0,3773	0,7059	Tidak Signifikan

Dalam penelitian ini diperoleh estimasi parameter $\lambda = 0,238$ dan p-value = $0,013 < 0,05$ yang berarti pada taraf nyata 5% terdapat pengaruh signifikan antar wilayah tingkat kemiskinan di Pulau Jawa periode tahun 2015-2018. Dengan kata lain, tingkat kemiskinan kota-kota di pulau Jawa yang memiliki kedekatan secara geografis saling berpengaruh satu sama lain. Sementara itu, variabel UMK dan variabel PDRB memiliki kontribusi positif terhadap tingkat kemiskinan di Pulau Jawa namun tidak signifikan. Demikian variabel inflasi dan IPM berkontribusi negatif terhadap tingkat kemiskinan di Pulau Jawa namun juga tidak signifikan.

Tabel 5. Hasil Estimasi Parameter Model SAR Data Panel Efek Tetap Wilayah

Kota	Koefisien	T hitung	p-value	Signifikansi
DKI Jakarta	7,233	5,311	0,000	Signifikan
Kota Bogor	0,536	0,435	0,663	Tidak Signifikan
Kota Bekasi	2,428	2,028	0,042	Signifikan
Kota Depok	-5,879	-4,440	0,000	Signifikan
Cilacap	2,583	2,214	0,026	Signifikan
Banyumas	-4,938	-3,849	0,000	Signifikan
Kudus	-1,126	-0,809	0,418	Tidak Signifikan
Kota semarang	-5,127	-4,195	0,000	Signifikan
Jember	-6,557	-4,465	0,000	Signifikan
Banyuwangi	0,680	0,623	0,534	Tidak Signifikan
Sumenep	3,269	2,774	0,005	Signifikan
Kota Kediri	1,252	0,997	0,319	Tidak Signifikan
Kota Malang	10,386	8,186	0,000	Signifikan
Kota Probolinggo	-2,170	-1,593	0,111	Tidak Signifikan
Kota Madiun	-3,980	-3,268	0,001	Signifikan
Kota Tangerang	-6,059	-4,819	0,000	Signifikan
Kota Cilegon	-3,989	-4,767	0,000	Signifikan
Kota Serang	11,453	9,772	0,000	Signifikan

Hasil estimasi parameter model SAR data panel efek tetap wilayah menunjukkan bahwa dari 18 wilayah di Pulau Jawa, terdapat 13 wilayah yang koefisien model efek tetap wilayahnya yang signifikan. Ketigabelas wilayah tersebut diantaranya DKI Jakarta, Kota Bekasi, Kota Depok, hingga Kota Serang. Sementara itu koefisien model efek tetap wilayah Kota Bogor, Kudus, Banyuwangi, Kota Kediri, dan Kota Probolinggo tidak signifikan.

Tabel 6. Hasil Estimasi Parameter Model SAR Data Panel Efek Tetap Waktu

Waktu	Koefisien	T hitung	p-value	Signifikansi
2015	0,308	0,258	0,801	Tidak Signifikan
2016	0,147	0,123	0,902	Tidak Signifikan
2017	0,132	0,105	0,916	Tidak Signifikan
2018	-0,586	-0,478	0,633	Tidak Signifikan

Hasil estimasi parameter model SAR data panel efek tetap waktu menunjukkan bahwa semua koefisien model SAR data panel efek tetap waktu tidak signifikan. Oleh karena itu, walaupun model SAR data panel efek tetap wilayah maupun waktu (*twoways*) adalah model terbaik, namun pengaruh efek tetap waktu tidak signifikan.

Model SAR data panel efek tetap yang diperoleh dalam penelitian ini sudah cukup baik dalam menggambarkan tingkat kemiskinan. Hal ini dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi, statistik AIC dan BIC, dan uji autokorelasi. Namun beberapa asumsi belum diuji dalam penelitian ini seperti uji normalitas dan heterokasdisitas. Oleh karena pada penelitian berikutnya, uji asumsi ini dapat dilakukan sehingga dapat menghasilkan model yang lebih baik. Uji heteroskasdistas pada model spasial merupakan salah satu uji asumsi yang penting dalam model spasial (Kelejian and Prucha 2010).

Berdasarkan model SAR data panel yang diperoleh dapat dilihat bahwa terdapat efek spasial yang signifikan pada tingkat kemiskinan di Pulau Jawa. Hal ini berarti bahwa tingkat kemiskinan di suatu kota dapat berdampak kepada kota-kota disekitarnya sehingga untuk mengatasi masalah kemiskinan tidak dapat dilakukan secara parsial. Berikutnya variabel independent yang dimasukkan ke dalam model tidak signifikan. Padahal koefisien determinasi sangat tinggi dan nilai AIC maupun BIC rendah. Hal ini salah satunya dapat disebabkan oleh masalah multikolinieritas oleh karena itu permasalahan ini dapat dikaji pada penelitian berikutnya. Selain itu, variabel independent dalam model dapat di tambahkan atau diganti dengan variabel lain misalnya variabel angka partisipasi

sekolah SMA dan persentase penduduk dengan akses air bersih (Qurratu'ain and Ratnasari 2016).

4. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model SAR data panel dengan efek tetap wilayah dan waktu merupakan model terbaik dengan $R^2 = 99,43\%$ dan nilai AIC dan BIC terkecil serta pada model tidak terjadi masalah autokorelasi. Estimasi parameter $\lambda = 0,238$ dan $p\text{-value} = 0,013 < 0,05$ yang berarti pada taraf nyata 5% terdapat pengaruh signifikan antar wilayah tingkat kemiskinan di Pulau Jawa periode tahun 2015-2018. Variabel UMK dan variabel PDRB berkontribusi positif terhadap tingkat kemiskinan di Pulau Jawa namun tidak signifikan. Variabel inflasi dan IPM berkontribusi negatif terhadap tingkat kemiskinan di Pulau Jawa namun juga tidak signifikan. Untuk memperbaiki model disarankan untuk melakukan uji-uji asumsi lainnya multikolinieritas dan uji normalitas residual serta menguji coba variabel independent lainnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Lincoln. *Ekonomi Pembangunan*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN, 2015.
- Asrol, A, dan Hafsa Ahmad. "Analysis of factors that affect poverty in Indonesia." *Journal of Revista Espacious*, 2018.
- Budinirmala, Kadek, Putu Suciptawati, Ketut Jayanegara, dan Eka N Kencana. "Memodelkan Kemiskinan Penduduk Provinsi Bali Dengan Regresi Data Panel." *E-Jurnal Matematika*, 2018.
- Caraka, Rezzy Eko. "Analisis Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah dengan Pendekatan Spasial Autoregressive Model." *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 2017.
- Djuaridah, Anik, dan Aji Hamim Wigena. "Regresi Spasial Untuk Menentukan Faktor-Faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur." *Jurnal Statistika*, 2012.
- Fatati, Inna Firinda, Hari Wijayanto, dan Agus M Sholeh. "Analisis Regresi Spasial dan Pola Penyebaran pada Kasus Demam Berdarah di Provinsi Jawa Tengah." *Jurnal Media Statistika*, 2017.
- Kelejian, Harry K, dan Ingmar R Prucha. "Specification and Estimation of Spatial Autoregressive Models with Autoregressive and Heteroskedastic Disturbances." *J Econom*, 2010: 53-67.
- Millo, Giovanni, dan Gianfranco Piras. "splm: Spatial Panel Data Models in R." *Journal of Statistical Software*, 2012: 1-38.

- Purba, Ongki Novriadi, dan Setiawan Setiawan. “Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Sumatera Utara Dengan Pendekatan Ekonometrika Spasial Data PANEL.” *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2016.
- Putri, Anggi Ananda, Wahidah Sanusi, dan Sukarna. “Model Regresi Spasial dan Aplikasinya Pada Tingkat Kemiskinan Kabupaten Soppeng.” *Indonesia Journal of Fundamental Sciences*, 2018.
- Qurratu’ain, Almira Qatrunnada, dan Vita Ratnasari. “Analisis Indikator Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur Menggunakan Regresi Panel.” *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2016: 2337-3520.
- Safitri, Pratiwi Luh Putu, I Gusti Ayu Srinadi, dan Made Susilawati . “Analisis Kemiskinan dengan Pendekatan Regresi Spasial Durbin di Kabupaten Gianyar.” *Jurnal Matematika*, 2013.
- Vega, Solmaria Halleck, dan J Paul Elhorst. “SLX Model.” *Journal of Regional Science*, 2015: 1-25.
- Wuryandari, Triastuti, Abdul Hoyyi, Dewi Setya Kusumawardhani, dan Dwi Rahmawati. “Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran Di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran .” *Media Statistika*, 2014: 1-10.