

Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Regional Jawa Barat dengan Pendekatan Spasial Data Panel

Andina Fahriya* , Nusar Hajarisman

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*andinafahriya30@gmail.com, nusarhajarisman@yahoo.com

Abstract. One of the main indicators in analyzing the economic development of a region is by observing the economic growth of the area. The process of regional economic growth can be measured through the increase value of Gross Regional Domestic Product (GDP) with on the basis of the constant price. Fundamentally, economic growth that occurs in a region is connected with the surrounding regions (spatial dependence). To examine its relationship, it takes an approach that also observes the existence of spatial interactions. In this study, analysis will be conducted using spatial models of panel data. The estimated parameters used are spatial autoregressive model (SAR) and Spatial Error Model (SEM) involving Fixed Effect Model (FEM) and Random Effect Model (REM) with Maximum Likelihood estimation method. The spatial weighting that used is 4-Nearest Neighbours/4-NN. The observation units are 27 regencies/cities of West Java Province in 2017-2019. The results showed that the best model is SAR Random Effect with R^2 of 84.86%, AIC of -24.89125 and BIC of -10.52455. Variables that affect the regional economic growth of West Java are Regional Native Income with elasticity of 0.5245, General Allocation Fund with elasticity of 0.7997, and Government Expenditure with elasticity of 0.1112.

Keywords: Regional Economic Growth, Spatial Panel Data, SAR, SEM.

Abstrak. Salah satu indikator utama dalam menganalisis pembangunan ekonomi suatu daerah adalah dengan melihat pertumbuhan ekonomi (*economic growth*) daerah tersebut. Proses pertumbuhan ekonomi regional dapat diukur melalui peningkatan nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dengan Atas Dasar Harga Konstan (ADHK). Pada dasarnya pertumbuhan ekonomi yang terjadi di suatu wilayah saling berhubungan dengan wilayah disekitarnya (*spatial dependence*). Untuk mengkaji hubungan tersebut, dibutuhkan pendekatan yang turut mengamati adanya interaksi spasial. Pada penelitian ini, akan dilakukan analisis menggunakan model spasial data panel. Estimasi parameter yang digunakan yaitu model *Spatial Autoregressive Model* (SAR) dan *Spatial Error Model* (SEM) yang melibatkan *Fixed Effect Model* (FEM) dan *Random Effect Model* (REM) dengan metode estimasi *Maximum Likelihood*. Pembobot spasial yang digunakan adalah 4-*Nearest Neighbours*/4-NN. Unit observasi adalah 27 Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat tahun 2017-2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik adalah SAR *Random Effect* dengan nilai R^2 sebesar 84.86%, AIC -24.89125 dan BIC -10.52455. Variabel yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi regional Jawa Barat yaitu Pendapatan Asli Daerah dengan elastisitas sebesar 0.5245, Dana Alokasi Umum dengan elastisitas sebesar 0.7997, dan Pengeluaran Pemerintah dengan elastisitas sebesar 0.1112.

Kata Kunci: Pertumbuhan ekonomi regional, Spasial Data Panel, SAR, SEM.

1. Pendahuluan

Meningkatkan kesejahteraan masyarakat di suatu daerah adalah tujuan utama dari pembangunan ekonomi daerah. Salah satu indikator utama dalam menganalisis pembangunan ekonomi suatu

daerah adalah dengan melihat pertumbuhan ekonomi (*economic growth*) yang bisa dijadikan sebagai acuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat serta menjadi peluang untuk pemerataan ekonomi yang lebih besar pada daerah tersebut (Naqvi, 2003: 133). Indikator yang digunakan untuk menggambarkan pertumbuhan ekonomi yang riil adalah nilai Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan (PDRB ADHK).

Dalam menganalisis pertumbuhan ekonomi suatu wilayah, terdapat faktor penting yang harus dipertimbangkan, yaitu dependensi spasial (*spatial dependence*). Hal ini disebabkan oleh adanya hubungan antar wilayah, diantaranya melalui perdagangan, aliran modal, migrasi, difusi teknologi, dan pertukaran informasi (Nijkamp & Poot, 1998: 9)

Regresi spasial data panel merupakan pemodelan yang dilakukan dengan melibatkan pengaruh waktu berupa data deret waktu (*time series*) dan data lintas individu (*cross section*) dengan mempertimbangkan adanya *spatial dependence* (Elhorst, 2010). Pada spasial data panel, dependensi spasial dikelompokkan menjadi dua, yaitu heteroskedastisitas spasial (*spatial heteroscedasticity*), dan otokorelasi spasial (*spatial dependence*) (Anselin, 1988). Heteroskedastisitas spasial terjadi akibat adanya perbedaan variasi antar wilayah. Apabila permasalahan ini terjadi, maka metode yang digunakan adalah *Geographically Weighted Regression*. Otokorelasi spasial terjadi akibat adanya ketergantungan antar wilayah. Apabila permasalahan ini terjadi, maka metode yang digunakan pada *Spatial Autoregressive Model/SAR* dan *Spatial Error Model/SEM* (Anselin, 1988). Provinsi Jawa Barat merupakan provinsi ketiga sebagai kontributor tertinggi terhadap PDB nasional. Sedangkan lebih dari 70% rata-rata PDRB ADHK Kabupaten/Kota Jawa Barat berada di bawah rata-rata PDRB Provinsi tahun 2007-2016 (Aulia, 2019).

Berdasarkan latar belakang di atas, akan dibentuk model pertumbuhan ekonomi regional Jawa Barat menggunakan metode spasial data panel SAR dan SEM. Estimasi yang digunakan untuk masing-masing model adalah Fixed Effect dan Random Effect. Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan secara garis besar variabel penelitian ditinjau dari segi pertumbuhan ekonomi Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat.
2. Mendeskripsikan sebaran otokorelasi spasial dari Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat ditinjau dari segi pertumbuhan ekonomi.
3. Memperoleh model pertumbuhan ekonomi regional Provinsi Jawa Barat menggunakan pendekatan spasial data panel.
4. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi regional Provinsi Jawa Barat.

2. Metodologi

Dalam penelitian ini, data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Barat. Variabel respon menggunakan data PDRB ADHK, sedangkan variabel prediktor menggunakan data Pendapatan Asli Daerah (PAD), Dana Alokasi Umum (DAU), Pengeluaran Pemerintah, Penduduk Bekerja, Rumah Tangga Pengguna Listrik, dan Rata-Rata Lama Sekolah. Unit observasi yang digunakan adalah Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat dengan data yang dipakai tahun 2017-2019.

1. Exploratory Spasial Data Analysis (ESDA)
Pokok dari ESDA adalah sebuah konsep otokorelasi spasial yang menganalisis suatu hubungan antar wilayah. Pada penelitian ini akan dilakukan deskriptif statistik variabel respon.
2. Pembentukan matriks pembobot spasial menggunakan 4-Nearest Neighbours/4NN.
3. Otokorelasi Spasial
Syarat utama dalam melakukan analisis berbasis spasial adalah adanya keterkaitan yang ada pada variabel-variabel penelitian atau terdapat ketergantungan spasial. Pengujian dilakukan dengan uji Moran's I. Hipotesis pada uji Moran's I adalah:
 $H_0: I = 0$ (Tidak terdapat otokorelasi spasial)
 $H_1: I \neq 0$ (Terdapat otokorelasi spasial)
Statistik uji yang digunakan yaitu:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \sim N(0,1) \tag{1}$$

dimana,

$$I = \frac{N \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_{ij} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2} \tag{2}$$

$$E(I) = -\frac{1}{N - 1} \tag{3}$$

Dengan kriteria tolak H_0 jika $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$ atau nilai $P_{value} < \alpha$.

4. Uji Dependensi Spasial

Uji dependensi spasial dilakukan dengan menggunakan pengujian Lagrange Multiplier (LM) untuk masing-masing model spasial lag dan error. Untuk mengidentifikasi dependensi spasial pada model SAR Random Effect, digunakan pengujian dengan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis dan statistik uji pada pengujian dependensi spasial lag

$H_0: \delta = 0$ (Tidak ada dependensi spasial lag pada model)

$H_1: \delta \neq 0$ (Ada dependensi spasial lag pada model)

Statistik uji yang digunakan yaitu:

$$LM_{\delta} = \frac{[\mathbf{e}'(\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W})\mathbf{Y}/\hat{\sigma}^2]}{\mathbf{J}} \tag{4}$$

dimana nilai J diperoleh dari persamaan:

$$J = \frac{1}{\hat{\sigma}^2} \{ [(\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W})\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}]' [\mathbf{I}_{NT} - \mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}][\mathbf{I}_T \otimes \mathbf{W})\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} + \mathbf{T}\mathbf{T}'_w\hat{\sigma}^2] \} \tag{5}$$

Dengan kriteria tolak H_0 jika $LM > \chi^2_{(p)}$ atau nilai $P_{value} < \alpha$.

5. Spatial Autoregressive Model (SAR)

Model spasial lag terjadi saat variabel respon bergantung pada variabel respon lain dan merupakan satu bagian dari karakteristik lokal. Model spasial lag akan berbentuk seperti yang dituliskan pada persamaan berikut:

$$Y_{it} = \delta \sum_{j=1}^N w_{ij}y_{jt} + \mathbf{X}_{it}\boldsymbol{\beta} + \mu_i + \varepsilon_{it} \tag{6}$$

Jika efek spasial diasumsikan random, maka fungsi log-likelihood dari SAR Random Effect adalah:

$$\log L = -\frac{NT}{2} \log[\mathbf{e}(\boldsymbol{\theta})'\mathbf{e}(\boldsymbol{\theta})] + \frac{N}{2} \log \theta^2 \tag{7}$$

6. Uji signifikansi parameter

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode Likelihood Ratio, dimana pengujian signifikansi model lag dan error dilakukan secara bersama-sama. Persamaan yang digunakan dalam uji LR yang adalah:

$$LR_{\delta} = NT[\log \hat{\sigma}^2 - \log \hat{\sigma}^2] + 2T[\log|\mathbf{I}_N - \delta\mathbf{W}| + \log|\mathbf{I}_N - \rho\mathbf{W}|] \tag{8}$$

Dimana apabila P_{value} yang dihasilkan kurang dari 5%, maka kesimpulan yang diambil yaitu model signifikan.

7. Uji Asumsi Klasik

Pada dasarnya, model dengan format data panel hanya memerlukan pengujian otokorelasi dan heteroskedastisitas. Namun, pada penelitian ini, akan turut dilakukan pengujian kenormalan residual baik secara visual maupun formal.

8. Interpretasi Model

Dari model terbaik yang terpilih yaitu SAR Random Effect, maka akan dilakukan interpretasi pada model SAR Random effect.

3. Pembahasan dan Diskusi
Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA)

Di bawah ini merupakan hasil dari analisis statistik deskriptif pada variabel respon selama tahun

2017-2019. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Deskriptif Statistik PDRB ADHK Tahun 2017-2019

Variabel	Tahun	Rata-Rata	Median	Maksimum	Minimum
Y	2017	50033	28524	228179	2919
	2018	52932	30320	241949	3067
	2019	55732	32040	251493	3221

Terlihat pada Tabel 1 di atas, rata-rata PDRB ADHK Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat tahun 2017-2019 secara berurut adalah sebesar 50.033 milyar, 52.932 milyar dan 55.732 milyar.

Moran's I

Di bawah ini merupakan hasil uji otokorelasi spasial menggunakan *Moran's I* pada data variabel respon tahun 2017-2019. Hasil dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Otokorelasi Spasial Moran's I

Tahun	I	Z(I)	p-value	Pola
2017	0.45186903	3.5350	0.0004077	Mengelompok
2018	0.45356603	3.5487	0.0003871	Mengelompok
2019	0.45496766	3.5604	0.0003703	Mengelompok

Dari hasil di atas, terlihat p-value yang dihasilkan lebih kecil dari 5%, sehingga mengindikasikan terdapat otokorelasi spasial bernilai positif.

Uji dependensi spasial

Uji dependensi spasial dilakukan pada variabel bebas Pendapatan Asli Daerah, Dana Alokasi Umum, dan Pengeluaran Pemerintah. Hal ini dikarenakan terdapat masalah multikolinearitas pada variabel Penduduk Bekerja, Rumah Tangga Pengguna Listrik, dan Rata-Rata Lama Sekolah. Hasil uji dependensi spasial dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Dependensi Spasial

Uji LM SAR	
LM Lag	5.2007
Pvalue	0.02258

Berdasarkan hasil tersebut, p-value yang diperoleh kurang dari 5%, sehingga diambil kesimpulan bahwa terdapat dependensi spasial pada lag.

Random Effect Spatial Autoregressive Model

Setelah diperoleh hasil bahwa terdapat dependensi spasial pada lag, maka selanjutnya dilakukan pemodelan SAR *Random Effect*. Hasil estimasi parameter model SAR *Random Effect* dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Estimasi Parameter Model SAR Random Effect

Variabel	Random Effect	
	Koefisien	Pvalue
C	-23.47224	0.000
X ₁	0.5245056	0.000
X ₂	0.799676	0.000
X ₃	0.111155	0.042
δ	0.405879	0.012
θ	-1.754299	0.000
R ²	0.8486	

Berdasarkan hasil di atas, seluruh variabel menghasilkan p-value yang signifikan, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa variabel Pendapatan Asli Daerah, Dana Alokasi Umum, dan Pengeluaran Pemerintah berpengaruh secara positif terhadap pertumbuhan ekonomi regional

Jawa Barat.

Uji Signifikansi Parameter

Pengujian ini dilakukan menggunakan uji *Likelihood Ratio*, dimana hasil pengujian LR pada model SAR *Random effect* dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Likelihood Ratio Model SAR Random Effect

Uji LR SAR <i>Random Effect</i>	
LR	130.35
P_{value}	0.0000

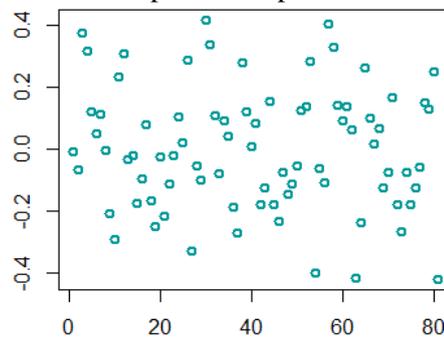
Pada hasil di atas, p-value yang dihasilkan lebih kecil dari 5% sehingga diambil kesimpulan bahwa model signifikan secara keseluruhan.

Uji Asumsi Klasik

Pada pengujian ini, asumsi klasik yang dilakukan yaitu uji heteroskedastisitas, uji kenormalan residual, dan uji otokorelasi. Pengujian asumsi klasik dapat dilihat di bawah ini:

1. Uji heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan menggunakan uji *Glejser* dan uji secara visual, dimana hasil dari uji secara visual dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Plot Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan Gambar 1 di atas, terlihat bahwa sebaran titik-titik berpencar secara acak dan tidak membentuk pola tertentu. Hal ini diindikasikan bahwa tidak terdapat masalah heteroskedastisitas. Selanjutnya pengujian secara formal menggunakan uji *Glejser* dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

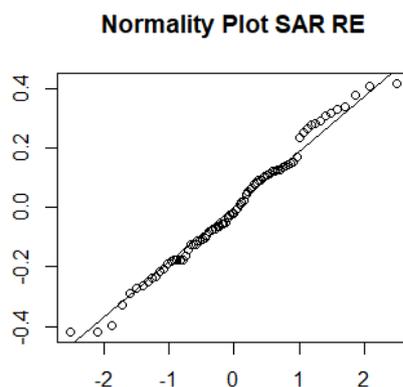
Tabel 6. Uji Heteroskedastisitas Model SAR Random Effect

Uji Heteroskedastisitas	
Glejser	6.09402
P_{value}	0.10712

Berdasarkan hasil di atas, diperoleh p-value lebih besar dari 5%, sehingga keputusan yang di ambil yaitu tidak terdapat masalah heteroskedastisitas pada model SAR *Random effect*.

2. Uji Kenormalan Residual

Asumsi ini dilakukan secara visual dan uji formal. Pengujian secara visual dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Plot Kenormalan Residual

Berdasarkan Gambar 2 di atas, terlihat bahwa sebaran titik-titik berpencar mengikuti garis linear. Hal ini diindikasikan bahwa residual model SAR *Random Effect* berdistribusi normal. Selanjutnya pengujian secara formal menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Uji Kolmogorov Smirnov

Uji Kolmogorov-Smirnov	
D	0.061186
<i>P</i> value	0.6397

Berdasarkan hasil di atas, diperoleh p-value lebih besar dari 5%, sehingga keputusan yang di ambil yaitu residual pada model SAR *Random effect* berdistribusi normal.

3. Uji Otokorelasi

Uji Otokorelasi dilakukan menggunakan uji *Durbin Watson*, dimana diperoleh nilai *Durbin-Watson* = 1.714, dengan $k = 3$ dan $N = 81$, diperoleh nilai $d_L = 1.5632$ dan $d_U = 1.7164$. Berdasarkan nilai tersebut, maka kriteria uji yang cocok adalah $d_L < DW < d_U$ atau $1.5632 < 1.714 < 1.7164$, yang berarti tidak ada keputusan.

Interpretasi Model

Model SAR *Random Effect* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = 0.4059 \sum_{j=1}^{27} w_{ij} Y_{jt} - 23.4722 + 0.5245X_1 + 0.7997X_2 + 0.1112X_3 - 1.7543$$

Berdasarkan persamaan di atas, diperoleh variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap model pertumbuhan ekonomi regional Provinsi Jawa Barat adalah Pendapatan Asli Daerah X_1 sebesar 0.5245%, Dana Alokasi Umum X_2 sebesar 0.7997%, dan Pengeluaran Pemerintah X_3 sebesar 0.1112%. Dengan nilai R^2 sebesar 0.8486, artinya sebesar 84.86% PDRB ADHK dapat dijelaskan oleh Pendapatan Asli Daerah X_1 , Dana Alokasi Umum X_2 , dan Pengeluaran Pemerintah X_3 . Sedangkan sisanya yaitu sebesar 15.14% dijelaskan oleh variabel yang tidak diteliti.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dijabarkan sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil deskriptif statistik, pertumbuhan ekonomi tertinggi Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat tahun 2017-2019 adalah Kabupaten Bekasi, sedangkan Kabupaten/Kota dengan PDRB ADHK terendah tahun 2017-2019 adalah Kota Banjar.

2. Hasil pengujian Moran's I dengan matriks pembobot 4-Nearest Neighbours, diperoleh hasil bahwa terdapat otokorelasi spasial antar Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat tahun 2017-2019.
3. Adanya otokorelasi spasial antar Kabupaten/Kota mengindikasikan bahwa nilai PDRB ADHK Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat saling berkaitan dengan Kabupaten/Kota disekitarnya. Sehingga diharapkan antar pemerintah daerah dapat berkoordinasi sehingga pertumbuhan ekonomi yang berkesinambungan dapat terealisasi.
4. Dengan menggunakan matriks pembobot 4-Nearest Neighbours, diperoleh model terbaik adalah SAR *Random Effect* dengan nilai AIC -24.89125, BIC -10.52455, dan R^2 84.86%. Model SAR *Random Effect* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = 0.4059 \sum_{j=1}^{27} w_{ij} Y_{jt} - 23.4722 + 0.5245X_1 + 0.7997X_2 + 0.1112X_3 - 1.7543$$

5. Berdasarkan model terbaik yaitu SAR *Random Effect*, dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95%, diperoleh variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap model pertumbuhan ekonomi regional Provinsi Jawa Barat adalah Pendapatan Asli Daerah X_1 sebesar 0.5245%, Dana Alokasi Umum X_2 sebesar 0.7997%, dan Pengeluaran Pemerintah X_3 sebesar 0.1112%.

Acknowledge

Dalam penyusunan artikel ini, banyak pihak yang turut membantu dan memberi dukungan kepada penulis. Karenanya, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa syukur kepada Allah SWT. Terima kasih yang mendalam penulis ucapkan kepada keluarga, sahabat, dosen pembimbing, serta seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Daftar Pustaka

- [1] Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models* (1 ed.). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- [2] Aulia, M. G. (2019). Analisis konvergensi pertumbuhan ekonomi provinsi jawa barat tahun 2007-2016. *Jurnal Ilmiah FEB Universitas Brawijaya*, 7(2), 1–17.
- [3] Elhorst, J. P. (2010). *Spatial Panel Data Models. Handbook of Applied Spatial Analysis*. New York: Springer.
- [4] Naqvi, S. N. H. (2003). *Menggagas Ilmu Ekonomi Islam*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [5] Nijkamp, P., & Poot, J. (1998). Spatial perspectives on new theories of economic growth. *The Annals of Regional Science*, 37(1), 7–37.
- [6] Shofwani Sheila Ghazia, Kudus Abdul. (2021). Penentuan Kriteria Pengunjung dalam Pemilihan Green Hotel di Kota Bandung Menggunakan Metode Discrete Choice Experiment dengan Desain Choice Sets Kombinatorial. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 1-9.