

PENERAPAN MODEL SPASIAL DURBIN PADA ANGKA PARTISIPASI MURNI JENJANG SMA SEDERAJAT DI PROVINSI JAWA TENGAH

Erliyana Devitasari, Sri Sulistijowati Handayani, dan Respatiwan
Program Studi Matematika FMIPA UNS

ABSTRAK. Angka partisipasi murni (APM) merupakan salah satu indikator untuk melihat tingkat partisipasi warga negara terhadap pendidikan. Peningkatan capaian APM berperan dalam program pemerintah wajar pendidikan dasar. Tujuan penelitian ini memodelkan capaian APM untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhinya. Unit pengamatan pada penelitian ini adalah APM jenjang SMA sederajat setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah yang berupa lokasi sehingga dengan memperhatikan faktor kedekatan antar lokasi digunakan analisis regresi spasial. Selanjutnya dengan memperhatikan lag spasial yang tidak hanya pada variabel dependen saja namun juga pada variabel independen model regresi spasial yang sesuai adalah model spasial Durbin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat lag spasial pada variabel dependen maupun variabel independen, yaitu capaian APM (Y) dan kepadatan penduduk (X_2). Pemodelan dengan spasial Durbin juga menunjukkan bahwa variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap capaian APM adalah jumlah anggota rumah tangga (X_1), kepadatan penduduk (X_2), rasio jumlah siswa terhadap jumlah sekolah (X_3), dan tingkat kemiskinan (X_7).

Kata kunci : *APM, regresi spasial, lag spasial, spasial Durbin.*

1. PENDAHULUAN

Masa depan suatu bangsa dapat ditentukan melalui pendidikan, semakin maju pendidikan suatu bangsa akan semakin meningkat kesejahteraan masyarakatnya. Seberapa jauh keberhasilan pemerintah dalam usaha pada sektor pendidikan dapat dilihat melalui salah satu indikator yang dapat digunakan sebagai bahan informasi untuk mengukur keberhasilan pada bidang pendidikan. Salah satu indikator untuk melihat tingkat partisipasi masyarakat atau warga negara terhadap pendidikan adalah angka partisipasi murni (APM). APM didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah siswa kelompok usia sekolah pada jenjang pendidikan tertentu dengan penduduk usia sekolah yang sesuai dan dinyatakan dalam persentase. Pada tahun 2014, rata-rata capaian APM SMA sederajat di Jawa Tengah sebesar 60,03% sehingga hal tersebut menjadi perhatian untuk peningkatannya. Peningkatan capaian APM berguna untuk kesinambungan pelaksanaan Wajib Belajar Pendidikan Dasar 9 Tahun menuju Wajib Belajar Pendidikan Dasar 12 Tahun.

Model regresi merupakan suatu model yang digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara dua atau lebih variabel. Pada penelitian ini objek penelitian adalah APM jenjang SMA sederajat di Provinsi Jawa Tengah dan untuk mengetahui faktor-

faktor yang mempengaruhi APM maka digunakan analisis regresi. APM erat kaitannya dengan angka putus sekolah. Banyaknya anak tidak bersekolah di suatu daerah sangat mungkin dipengaruhi oleh lingkungan atau kondisi geografis daerahnya dan daerah disekitarnya. Dengan adanya aspek geografis ini maka faktor wilayah ikut diperhitungkan. Oleh karena itu digunakan model regresi spasial yang merupakan pengembangan dari analisis regresi linear (Anselin [1]).

Model spasial Durbin merupakan model regresi spasial yang dikembangkan oleh Anselin [1]. Model ini menggunakan data spasial area sebagai pendekatannya. Salah satu jenis matriks pembobot spasial yang digunakan adalah matriks persinggungan *queen* yang didasarkan pada persinggungan sisi maupun sudut antar lokasi yang diamati (Kosfeld [5]). Konstruksi matriks pembobot spasial dengan w_{ij} adalah elemen matriks pembobot W , yang menyatakan ukuran pembobot spasial antara daerah ke- i dan j . Elemen matriks w_{ij} bernilai 1 apabila daerah i dan j saling bersinggungan dan elemen matriks w_{ij} bernilai 0 apabila i dan j tidak saling bersinggungan.

Pada model spasial *autoregressive* (SAR) yang telah digunakan Astuti [2], pengaruh lag spasial yang ikut diperhitungkan hanya pada variabel dependen saja. Sedangkan pada model spasial Durbin, pengaruh lag spasial yang diperhitungkan tidak hanya pada variabel dependen saja, namun juga pada variabel independen. Pada penelitian ini diterapkan model spasial Durbin pada APM jenjang SMA sederajat di Provinsi Jawa Tengah.

2. MODEL SPASIAL DURBIN

Model spasial Durbin adalah model regresi spasial yang memiliki lag spasial pada variabel dependen (Y) dan variabel independen (X). Menurut LeSage [6], model spasial Durbin dinyatakan dengan persamaan

$$y = \rho W^* y + X^* \beta + W^* X \theta + \varepsilon$$

dengan y adalah vektor variabel dependen, X matriks variabel independen berukuran $n \times k$, X^* adalah matriks variabel independen berukuran $n \times (k + 1)$, ρ adalah koefisien lag spasial variabel dependen, β adalah vektor parameter regresi, θ adalah vektor parameter lag spasial variabel independen, W^* adalah matriks pembobot spasial terstandarisasi berukuran $n \times n$ dan ε adalah vektor error.

3. UJI EFEK SPASIAL

Pada pengujian efek spasial dilakukan berdasarkan uji dependensi spasial dengan menggunakan indeks Moran dan uji pengali Lagrange (Anselin [1]).

- 1) Indeks Moran digunakan untuk melihat pola penyebaran data. Indeks Moran

$$\text{dapat diperoleh menggunakan persamaan } I = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}.$$

Nilai dari indeks Moran berkisar antara -1 dan 1, jika $I > I_0$ maka memiliki autokorelasi positif dan apabila $I < I_0$ memiliki autokorelasi negatif. Jika $I = I_0$ maka memiliki pola menyebar tidak merata (tidak ada autokorelasi). I_0 merupakan nilai ekspektasi dari I yang dirumuskan dengan $E(I) = I_0 = \frac{-1}{n-1}$.

- 2) Uji pengali Lagrange digunakan untuk mengidentifikasi model spasial yang akan digunakan. Hipotesis yang digunakan adalah $H_0: \rho = 0$ dan $H_0: \rho \neq 0$ dengan daerah kritis (DK) uji ini adalah $\{LM_{lag} | LM_{lag} > \chi^2_{(\alpha;1)}\}$. H_0 ditolak

$$\text{apabila } LM_{lag} \in \text{DK dengan } LM_{lag}(y) = \frac{(\varepsilon^T W y)^2}{s^2((WX\beta)^T M(WX\beta) + Ts^2)}$$

4. UJI SIGNIFIKANSI PARAMETER

Pengujian signifikansi parameter pemodelan spasial pada penelitian ini menggunakan uji Wald seperti yang ditunjukkan oleh Anselin [1]. Menurut Ramadhani [7], untuk menguji parameter ρ digunakan hipotesis $H_0: \rho = 0$ (tidak terdapat korelasi spasial) dan $H_1: \rho \neq 0$ (terdapat korelasi spasial). Statistik uji dinyatakan sebagai $Wald_\rho = \frac{\hat{\rho}^2}{var(\hat{\rho})}$. Sedangkan untuk menguji parameter β ,

digunakan hipotesis $H_0: \beta_j = 0$ (tidak terdapat pengaruh antara variabel independen tanpa pembobot terhadap variabel dependen) dan $H_1: \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, k$ (paling tidak terdapat satu variabel independen tanpa pembobot yang berpengaruh terhadap variabel dependen) dengan statistik uji $Wald_\beta = \frac{\hat{\beta}_j^2}{var(\hat{\beta}_j)}$. Untuk parameter θ

menggunakan hipotesis $H_0: \theta_j = 0$ (tidak terdapat pengaruh antara variabel independen dengan pembobot terhadap variabel dependen) dan $H_1: \theta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, k$ (paling tidak terdapat satu variabel independen dengan pembobot yang

berpengaruh terhadap variabel dependen) dengan statistik uji $Wald_{\theta} = \frac{\hat{\theta}_j^2}{var(\hat{\theta}_j)}$.

Daerah kritis (DK) uji ini adalah $\{Wald | Wald > \chi_{\alpha,1}^2\}$. H_0 ditolak apabila nilai $Wald \in DK$.

5. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yaitu penerapan model spasial Durbin pada angka APM pada angka partisipasi murni jenjang SMA sederajat di Jawa Tengah. Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (KEMENDIKBUD) dan Badan Pusat Statistik (BPS). Berdasarkan Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) [3] dan penelitian yang dilakukan oleh Astuti [2] tentang APM maka pada penelitian ini ditentukan Angka APM jenjang SMA sederajat di Jawa Tengah sebagai variabel dependen (Y) sedangkan variabel independen adalah jumlah anggota keluarga (X_1), kepadatan penduduk (X_2), rasio jumlah siswa terhadap jumlah sekolah (X_3), rasio jumlah siswa terhadap jumlah guru (X_4), rasio jenis kelamin (X_5), angka buta huruf (X_6), dan tingkat kemiskinan (X_7).

Langkah-langkah untuk mencapai tujuan penelitian adalah menentukan matriks pembobot spasial persinggungan *queen* yang telah distandardisasi. Untuk mendeteksi adanya efek spasial dilakukan uji dependensi spasial yang meliputi uji pengali Lagrange dan indeks Moran. Setelah diketahui bahwa terdapat pengaruh spasial pada variabel dependen dan independen maka dilakukan penerapan model spasial Durbin. Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter model spasial Durbin dengan uji *Wald*. Kemudian meregresikan kembali variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap angka APM.

6. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dibahas model regresi spasial Durbin beserta uji-ujinya. Pada uji efek spasial dilakukan berdasarkan pengujian dependensi spasial dengan menggunakan uji pengali Lagrange dan indeks Moran. Pada uji pengali Lagrange lag dengan $\alpha = 5\%$ diperoleh nilai $LM_{lag} = 6,178 > \chi_{(0,05;1)}^2 = 3,841$ sehingga H_0 ditolak yang berarti terdapat dependensi spasial lag dalam variabel dependen. Selanjutnya hasil perhitungan indeks Moran ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Indeks Moran

Variabel	I
Y	0,061
X_1	0,864
X_2	-0,014
X_3	0,138
X_4	0,122
X_5	0,67
X_6	0,293
X_7	0,288

Berdasarkan hasil perhitungan yang ditunjukkan pada Tabel 1 bahwa seluruh variabel independen maupun dependen memiliki pola mengelompok (autokorelasi positif), hal ini ditunjukkan dengan nilai $I > I_0$ yaitu sebesar -0,029. Oleh karena itu, dilanjutkan dengan penerapan model spasial Durbin.

Pada pemodelan spasial Durbin ditunjukkan nilai estimasi dan hasil uji statistik signifikansi parameter.

Tabel 2. Nilai Estimasi Parameter dan Statistik Uji

Parameter	Nilai Estimasi	Nilai $Wald$	Kesimpulan
β_0	157,175	4,512	H_0 ditolak
β_1	-20,494	3,954	H_0 ditolak
β_2	0,002	4,042	H_0 ditolak
β_3	0,078	10,840	H_0 ditolak
β_4	-1,595	2,070	H_0 tidak ditolak
β_5	-0,349	0,218	H_0 tidak ditolak
β_6	0,678	0,740	H_0 tidak ditolak
β_7	-1,086	5,90	H_0 ditolak
θ_1	6,076	0,085	H_0 tidak ditolak
θ_2	-0,011	11,955	H_0 ditolak
θ_3	0,040	0,561	H_0 tidak ditolak
θ_4	-1,515	0,608	H_0 tidak ditolak
θ_5	-0,201	0,748	H_0 tidak ditolak
θ_6	0,011	0,005	H_0 tidak ditolak
θ_7	-0,222	0,074	H_0 tidak ditolak
ρ	0,386	8,764	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 2, dengan $\alpha = 5\%$ diperoleh nilai $\chi^2_{(0,05;1)} = 3,841$ sehingga H_0 ditolak untuk pengujian signifikansi parameter ρ yang berarti koefisien parameter spasial lag berpengaruh terhadap APM. Kemudian untuk pengujian signifikansi parameter β terlihat bahwa H_0 ditolak untuk pengujian signifikansi parameter $\beta_1, \beta_2, \beta_3,$ dan β_7 sehingga dapat dinyatakan bahwa variabel $X_1, X_2, X_3,$ dan X_7 tanpa pembobot spasial berpengaruh terhadap APM. Sedangkan untuk pengujian signifikansi parameter θ terlihat bahwa H_0 ditolak sehingga dapat

dinyatakan bahwa variabel X_2 dengan pembobot spasial berpengaruh terhadap APM. Selanjutnya meregresikan kembali variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap nilai APM.

Tabel 3. Nilai Estimasi Parameter dan Statistik Uji

Parameter	Nilai Estimasi	Wald	Kesimpulan
β_0	117,965	20,396	H_0 ditolak
β_1	-22,207	8,486	H_0 ditolak
β_2	0,003	14,157	H_0 ditolak
β_3	0,083	14,421	H_0 ditolak
β_7	-1,030	5,677	H_0 ditolak
θ_1	-3,973	0,636	H_0 ditolak
θ_2	-0,010	10,774	H_0 ditolak
θ_3	0,042	0,961	H_0 ditolak
θ_7	-0,693	0,984	H_0 ditolak
ρ	0,386	8,764	H_0 ditolak

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter pada Tabel 3 dengan tingkat signifikansi sebesar 5%, model spasial Durbin yang terbentuk adalah

$$\hat{Y}_i = 117,965 + 0,386 \sum_{j=1,1 \neq j}^n w_{ij} y_j - 22,207 X_{i1} + 0,003 X_{i2} + 0,083 X_{i3} - 1,030 X_{i7} - 0,010 \sum_{j=1,1 \neq j}^n w_{ij} x_{j2}$$

Koefisien ρ menunjukkan bahwa jika suatu wilayah yang dikelilingi oleh wilayah lain sebanyak m wilayah, maka pengaruh dari masing-masing wilayah yang mengelilinginya dapat diukur sebesar 0,386 kali rata-rata APM di sekitarnya. Koefisien variabel kepadatan penduduk (X_2) dengan pembobot spasial terboboti nilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa kota/kabupaten yang angka kepadatan penduduk tinggi maka bersebelahan dengan kota/kabupaten yang angka kepadatan penduduk yang rendah. Pengaruh kepadatan penduduk suatu wilayah dengan wilayah lain sebesar -0,010 kali rata-rata kepadatan penduduk wilayah yang mengelilinginya.

Koefisien variabel tanpa pembobot spasial yang bernilai negatif yaitu variabel jumlah anggota rumah tangga (X_1) dan tingkat kemiskinan (X_7). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah anggota rumah tangga dan tingkat kemiskinan maka akan menurunkan APM. Sedangkan koefisien variabel tanpa pembobot spasial yang bernilai positif yaitu variabel angka kepadatan penduduk (X_2) dan rasio jumlah siswa terhadap jumlah sekolah (X_3). Hal ini menunjukkan bahwa

semakin tinggi angka kepadatan penduduk dan rasio jumlah siswa terhadap jumlah sekolah maka akan meningkatkan APM.

Berikut ini merupakan contoh model spasial Durbin dengan wilayah yang diamati adalah Kabupaten Brebes. Kabupaten Brebes (13) berbatasan dengan Kabupaten Cilacap (3), Kabupaten Tegal (12), Kabupaten Banyumas (1), dan Kota Tegal (34).

$$\hat{Y}_{13} = 117,965 + 0,0965(Y_1 + Y_3 + Y_{12} + Y_{34}) - 22,207X_{131} + 0,003X_{132} + 0,083X_{133} - 1,030X_{137} - 0,0025(X_{12} + X_{32} + X_{122} + X_{342})$$

Interpretasi model spasial Durbin pada APM di Kabupaten Brebes diuraikan sebagai berikut.

- 1) Apabila terdapat peningkatan satu rata-rata jumlah anggota rumah tangga (X_1) di Kabupaten Brebes dengan asumsi variabel independen lain tetap, APM di Kabupaten Brebes akan turun sebesar 22,207 persen.
- 2) Apabila terdapat peningkatan satu satuan angka kepadatan penduduk (X_2) di Kabupaten Brebes dengan asumsi variabel independen lain tetap, APM di Kabupaten Brebes akan naik sebesar 0,003 persen.
- 3) Apabila terdapat peningkatan satu satuan rasio jumlah siswa terhadap jumlah sekolah (X_3) di Kabupaten Brebes dengan asumsi variabel lain tetap, APM di Kabupaten Brebes akan naik sebesar 0,083 persen.
- 4) Apabila terdapat peningkatan satu satuan tingkat kemiskinan (X_7) di Kabupaten Brebes dengan asumsi variabel lain tetap, APM di Kabupaten Brebes akan turun sebesar 1,030 persen.
- 5) Apabila terjadi peningkatan APM di Kabupaten Cilacap, Kabupaten Tegal, Kabupaten Banyumas, dan Kota Tegal sebesar satu satuan dengan asumsi variabel lain tetap maka pengaruh kedekatan dari masing-masing daerah tersebut terhadap APM di Kabupaten Brebes naik sebesar 0,0965 persen.
- 6) Apabila terjadi peningkatan angka kepadatan penduduk di Kabupaten Cilacap, Kabupaten Tegal, Kabupaten Banyumas, dan Kota Tegal sebesar satu satuan dengan asumsi variabel lain tetap maka pengaruh kedekatan dari masing-masing daerah tersebut terhadap APM di Kabupaten Brebes turun sebesar 0,0025 persen.

7. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat lag spasial pada variabel dependen maupun variabel independen. Selanjutnya penerapan model spasial Durbin menunjukkan bahwa variabel independen yang secara signifikan berpengaruh terhadap APM jenjang SMA sederajat di provinsi Jawa Tengah adalah jumlah anggota rumah tangga (X_1), kepadatan penduduk (X_2), rasio jumlah siswa terhadap jumlah sekolah (X_3), dan tingkat kemiskinan (X_7).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anselin, L., *Spatial Econometrics : Methods and Models*, Kluwer Academic Publishers. 1988.
- [2] Astuti, R.D.K., *Aplikasi Model Regresi Spasial untuk Pemodelan Angka Partisipasi Murni Jenjang Pendidikan SMA Sederajat di Provinsi Jawa Tengah*, Jurnal Gaussian, Vol.2 (2013), 375-384.
- [3] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, *Evaluasi Perencanaan Program Wajib Belajar Pendidikan Dasar 9 Tahun*, Jakarta, 2009.
- [4] Bekti, R.D dan Sutikno, *Spatial Durbin Model to Identify Influential Factors of Diarrhea*, Journal of Mathematics and Statistics : Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2011.
- [5] Kosfeld, Reinbold, *Dynamic Spatial of Regional Convergence Process*, Physica-Verlag, Heidelberg, 2009.
- [6] LeSage dan Pace, R. K., *Introduction to Spatial Econometrics*, CRC Press, Boca Ration, 2009.
- [7] Ramadhani, I.R., *Analisis Faktor -faktor yang Memengaruhi Gizi Buruk Balita di Jawa Tengah Dengan Metode Spatial Durbin Model*, Jurnal Gaussian, Vol.2 (2013), 333-342.