

Spatial Durbin Model untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kematian Ibu di Jawa Timur

Lina Dwi Pertiwi, Mutiah Salamah, dan Sutikno

Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: mutiah_s@statistika.its.ac.id; sutikno@statistika.its.ac.id

Abstrak— Kematian ibu menjadi prioritas utama yang harus ditanggulangi oleh pemerintah untuk mengurangi risiko kematian, menjamin reproduksi sehat, dan meningkatkan kualitas hidup ibu. Di Jawa Timur, jumlah kematian ibu mengalami peningkatan mulai tahun 2009 hingga tahun 2010. Faktor penyebab kematian ibu antar kabupaten/kota berbeda-beda. Hasil identifikasi awal pada nilai Moran's I menunjukkan adanya pengelompokan wilayah pada pola persebaran kematian ibu dan beberapa faktor yang mempengaruhinya. Oleh karena itu, digunakan metode *Spatial Durbin Model* (SDM) untuk me-modelkan. Metode SDM merupakan jenis khusus dari metode *Spatial Autoregressive Model* (SAR). Namun, penelitian menunjukkan bahwa model untuk metode SAR dan SDM memberikan hasil yang sama. Hal ini disebabkan oleh kecilnya nilai Moran's I, sehingga pada hasil estimasi parameter menggunakan metode SDM menjadi tidak nyata. Variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kematian ibu adalah persentase persalinan dibantu oleh dukun, persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih sehat, dan persentase sarana kesehatan di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur.

Kata Kunci— *Kematian Ibu, Pembobot Spasial, Spatial Durbin Model, Spatial Autoregressive Model*

I. PENDAHULUAN

KEMATIAN ibu merupakan kematian dari setiap wanita selama masa kehamilan, bersalin atau dalam 42 hari sesudah berakhirnya kehamilan oleh sebab apapun, tanpa melihat usia dan lokasi kehamilan, oleh setiap penyebab yang berhubungan dengan atau diperberat oleh kehamilan atau penanganannya tetapi bukan oleh kecelakaan atau insidental (faktor kebetulan). Hal ini sesuai dengan definisi *Internasional Statistical Classification of Disease and Related Health Problems* (ICD). Angka Kematian Ibu (AKI) kemudian didefinisikan sebagai jumlah kematian ibu selama satu periode waktu dalam 100.000 kelahiran hidup [1]. *Millennium Declaration* menempatkan kematian ibu sebagai prioritas utama yang harus ditanggulangi untuk meminimalisasi risiko kematian, menjamin reproduksi sehat, dan meningkatkan kualitas hidup ibu atau kaum perempuan [2].

AKI di Indonesia menempati urutan tertinggi di ASEAN yaitu 307 per 100.000 kelahiran hidup, artinya lebih dari 18.000 ibu tiap tahun atau dua ibu tiap jam meninggal oleh sebab yang berkaitan dengan kehamilan, persalinan, dan nifas (Survei Demografi Kesehatan Indonesia: SDKI 2002-2003). Tahun 2007, SDKI menunjukkan bahwa AKI di Indonesia menurun menjadi 228 per 100.000 kelahiran hidup. Penurunan angka tersebut relatif masih sangat rendah dan jauh dari target MDGs

(*Millennium Development Goals*) untuk menurunkan AKI pada tahun 2015 menjadi 102 per 100.000 kelahiran hidup [3]. Jawa Timur menduduki urutan kelima dari seluruh provinsi di Indonesia yang memiliki jumlah kematian ibu terbanyak setelah Jawa Barat, Jawa Tengah, NTT, dan Banten [4]. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat angka kematian ibu di Jawa Timur pada tahun 1997 sebesar 334 per 100.000 kelahiran hidup dan kemudian menurun pada tahun 2005 menjadi 262 per 100.000 [5]. Namun sebaliknya, jika pada tahun 2009 berjumlah 90 kematian per 100.000 kelahiran, kemudian pada tahun 2010 melesat mencapai 101 kematian per 100.000 kelahiran [6].

Rujukan [7] menjelaskan penelitian tentang kematian ibu yang telah dilakukan dengan menggunakan model regresi poisson. Model terbaik yang dipilih menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kematian ibu di Jawa Timur pada tahun 2003 yaitu rata-rata pengeluaran biaya kesehatan perkapita, persentase penduduk miskin dan jumlah tenaga medis dan paramedis. Rujukan [8] juga menjelaskan penelitian tentang kematian ibu yang telah dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR) di mana menghasilkan kesimpulan bahwa variabel persentase sarana kesehatan berpengaruh signifikan di setiap kabupaten/kota, sedangkan variabel persentase ibu hamil berisiko tinggi ditangani serta variabel persentase bidan tidak berpengaruh di seluruh kabupaten/kota. Metode GWPR merupakan metode pemodelan spasial dengan menggunakan pendekatan titik, sedangkan hasil penelitian tersebut menyimpulkan adanya pengelompokan variabel-variabel prediktor yang signifikan pada lokasi yang berdekatan sehingga menunjukkan adanya persamaan perilaku antarlokasi yang berdekatan. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan pemodelan spasial dengan pendekatan area yang menggunakan pengaruh spasial dari variabel respon dan prediktor. Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian Novita dengan menggunakan metode SDM. Rujukan [9] menjelaskan penelitian sebelumnya dengan metode SDM mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian diare di Kabupaten Tuban. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa pemodelan SDM mempunyai kinerja yang lebih baik daripada pemodelan model non SDM. Selain itu, rujukan [10] juga menjelaskan penelitian sebelumnya dengan metode SDM untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi angka kematian bayi di Jawa Timur dan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SDM memiliki kriteria pemodelan lebih baik daripada metode *Ordinary Least Square* (OLS) karena menghasilkan R-square yang besar.

II. II. TINJAUAN PUSTAKA

Analisa regresi merupakan salah satu metode statistika yang digunakan untuk membentuk model hubungan antara variabel respon (Y) dengan satu atau lebih variabel prediktor (X). Secara umum, model regresi linier dinyatakan pada persamaan (1).

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p + \epsilon \tag{1}$$

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ adalah parameter dan ϵ adalah error regresi $\epsilon \sim \text{IIDN}(0, \sigma^2)$ dengan $\epsilon \sim N(0, \sigma^2)$, artinya ϵ_i berdistribusi normal, $E(\epsilon_i) = 0$, $\text{var}(\epsilon_i) = \sigma^2$ untuk $i = 1, 2, \dots, n$.

Salah satu prosedur pendugaan model untuk regresi linier berganda adalah dengan prosedur *Least Square* (kuadrat terkecil). Model regresi linier dapat ditulis dalam bentuk matriks $y = X\beta + \epsilon$ [11].

A. Model Regresi Spasial

Rujukan [12] menuliskan model umum *General Spatial Model* (GSM) seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2).

$$y = \rho W_1 y + X\beta + u, u = \lambda W_2 u + \epsilon, \epsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \tag{2}$$

Matrik W_1 dan W_2 merupakan pembobot yang menjelaskan fungsi jarak atau kedekatan antar lokasi. Diagonalnya bernilai nol atau $w_{ij} = 0$ untuk $i = j$ dan $w_{ij} \neq 0$ untuk $i \neq j$, di mana $i (i=1, 2, \dots, n)$ dan $j (j=1, 2, \dots, n)$ merupakan pengamatan atau lokasi. Beberapa model dapat dibentuk dari persamaan (2), di antaranya yaitu:

a) Jika $W_2 = 0$ atau $\lambda = 0$ maka disebut dengan SAR seperti pada persamaan (3).

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \epsilon \text{ dan } \epsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \tag{3}$$

b) Jika $W_1 = 0$ atau $\rho = 0$ maka model regresi ini disebut sebagai *spatial autoregressive* dalam error atau *Spatial Error Model* (SEM) seperti pada persamaan (4) di mana $\lambda W_2 u$ menunjukkan spasial struktur λW_2 pada *spatially dependent error* (ϵ).

$$y = X\beta + \lambda W_2 u + \epsilon \text{ dan } \epsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \tag{4}$$

c) Jika $W_1, W_2 \neq 0, \lambda \neq 0$, atau $\rho \neq 0$ maka model ini disebut *Spatial Autoregressive Moving Average* (SARMA) seperti pada persamaan (2).

d) Jika $\rho = 0$ dan $\lambda = 0$ maka disebut sebagai model regresi linear sederhana yang estimasi parameternya dapat dilakukan melalui OLS yaitu regresi yang tidak mempunyai efek spasial seperti pada persamaan (5).

$$y = X\beta + \epsilon \text{ dan } \epsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \tag{5}$$

Identifikasi awal sebelum melakukan metode spasial yaitu dengan *Lagrange Multiplier Test* (LM test). Ada tiga hipotesis yang akan digunakan pada LM test, yaitu $H_0: \rho = 0$ dengan $H_1: \rho \neq 0$ (untuk model SAR), $H_0: \lambda = 0$ dengan $H_1: \lambda \neq 0$ (untuk model SEM), dan $H_0: \rho, \lambda = 0$ dengan $H_1: \rho, \lambda \neq 0$ (untuk model SARMA). Keputusan yang diambil yaitu tolak H_0 jika nilai $LM > X^2(k)$ dengan statistik uji yang digunakan adalah:

$$LM = E^{-1} \{ (R_y)^2 T_{22} - 2R_y R_\epsilon T_{12} + (R_\epsilon)^2 (D + T_{11}) \} \sim X^2(m) \tag{6}$$

B. Metode SDM

Metode SDM memiliki ciri khas sendiri yaitu adanya penambahan spasial lag pada variabel prediktor. Vektor parameter koefisien spasial lag variabel prediktor dinyatakan dalam β_2 [13]. Model SDM ditunjukkan pada persamaan (7).

$$y = \rho W_1 y + \beta_0 + X\beta_1 + W_1 X\beta_2 + \epsilon \tag{7}$$

C. Pengujian Hipotesis Signifikansi Estimasi Parameter

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *Wald test* di mana $H_0: \theta_p = [\lambda, \rho, \beta_0, \dots, \beta_p]' = 0$ dengan $H_1: \theta_p \neq 0$. Keputusan H_0 ditolak jika $Wald > X_{\alpha, k}^2$ dengan statistik uji sebagai berikut [13]:

$$Wald = \frac{\hat{\theta}_p^2}{\text{var}(\hat{\theta}_p)} \tag{8}$$

$\hat{\theta}_p$ adalah estimasi parameter ke-p dan $\text{var}(\hat{\theta}_p)$ adalah varians estimasi parameter ke-p.

D. Uji Efek Spasial

Uji efek spasial dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu *spatial dependence* dan *spatial heterogeneity*. Uji autokorelasi antar lokasi atau uji dependensi spasial dilakukan dengan menggunakan metode Moran's I di mana $H_0: I_M = 0$ (tidak ada autokorelasi antar lokasi) dengan $H_1: I_M \neq 0$ (ada autokorelasi antar lokasi). Keputusan H_0 ditolak jika $|Z_{statistik}| > Z_{\alpha/2}$ dengan statistik uji sebagai berikut [14].

$$Z_{statistik} = \frac{I_M - E(I_M)}{\sqrt{\text{var}(I_M)}} \tag{9}$$

Pola pengelompokan dan penyebaran antar lokasi dapat disajikan dengan Moran's *Scatterplot*. Moran's *Scatterplot* terdiri dari empat kuadran, yaitu kuadran I, II, III, dan IV. Kuadran I (*High-High*) menjelaskan daerah dengan nilai pengamatan tinggi dikelilingi oleh daerah dengan nilai pengamatan tinggi. Kuadran II (*Low-High*) menjelaskan daerah dengan nilai pengamatan rendah tetapi dikelilingi daerah dengan nilai pengamatan tinggi. Kuadran III (*Low-Low*) menjelaskan daerah dengan nilai pengamatan rendah dikelilingi oleh daerah yang juga mempunyai nilai pengamatan rendah. Kuadran IV (*High-Low*) menjelaskan daerah dengan nilai pengamatan tinggi tetapi dikelilingi oleh daerah dengan nilai pengamatan rendah.

Pengujian adanya heterogenitas spasial dapat dilakukan dengan menggunakan *Breusch-Pagan Test* (BP test) di mana $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 = \sigma^2$ (homoskedastisitas) dan H_1 : minimal ada satu $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$ (heterokedastisitas). Keputusan H_0 ditolak jika $BP > X_k^2$ dengan statistik uji sebagai berikut [13].

$$BP = (1/2) f' Z (Z' Z)^{-1} Z' f \sim X_k^2 \tag{10}$$

E. Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Queen contiguity* (persinggungan sisi-sudut). Matriks pembobot (w_{ij}) berukuran $n \times n$, di mana setiap elemen matriks menggambarkan ukuran kedekatan antara pengamatan i dan j . Metode *Queen contiguity* mendefinisikan bahwa lokasi yang bersisian atau titik sudutnya bertemu dengan lokasi yang menjadi perhatian diberi pembobotan $w_{ij} = 1$, sedangkan untuk lokasi lainnya adalah $w_{ij} = 0$ [12].

F. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dilakukan dengan melihat koefisien determinasi (R-square). R-square menunjukkan ketepatan suatu model (*Goodness of fit*) dengan notasi

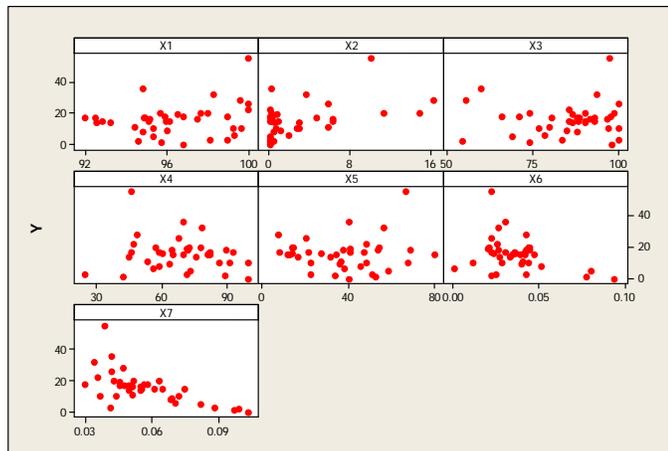
$$R_{\text{square}} = 1 - \frac{SSE}{SST} \tag{11}$$

di mana SSE adalah jumlah kuadrat error dan SST adalah jumlah kuadrat total. Koefisien determinasi bernilai $0 \leq R\text{-square} \leq 1$. Semakin besar nilai R-square, maka model

lompok pada daerah yang berdekatan. Jumlah bidan di setiap kabupaten/kota di Jawa Timur (X_6) juga berpola mengelompok. Persentase bidan di Kota Probolinggo menunjukkan angka yang paling rendah yaitu sebesar 0%, sedangkan Kota Mojokerto merupakan daerah dengan persentase bidan tertinggi yaitu sebesar 0.094%. Pola persebaran persentase sarana kesehatan (X_7) juga berpola mengelompok. Persentase sarana kesehatan terendah terjadi di Kota Surabaya sebesar 0.0293%, artinya terdapat sekitar 3 sarana kesehatan dalam 100 jumlah penduduk di Kota Surabaya.

B. Identifikasi Pola Hubungan antara Variabel Prediktor dan Variabel Respon

Pola hubungan antara jumlah kematian ibu dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dapat ditunjukkan dengan *scatterplot* seperti pada Gambar 2. Variabel prediktor yang berpola hubungan positif terhadap respon yaitu persentase persalinan yang dibantu oleh dukun (X_2), dan persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih sehat (X_5).



Gambar 2. Pola Hubungan antara Jumlah Kematian Ibu dengan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya.

Semakin tinggi persentase persalinan yang dibantu oleh dukun, maka semakin tinggi pula jumlah kematian ibu di Jawa Timur. Hal yang unik adalah semakin tinggi persentase rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat ternyata semakin tinggi pula jumlah kematian ibu. Hal ini diduga, meskipun rumah tangga tersebut memenuhi kriteria sebagai rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat, namun belum tentu ibu hamil dalam rumah tangga tersebut tergolong dalam kriteria ibu hamil yang hidupnya sehat. Variabel prediktor yang berpola hubungan negatif terhadap respon yaitu persentase ibu hamil yang melaksanakan program K1 (X_1), persentase ibu hamil yang mendapatkan Fe1 (X_3), persentase ibu hamil berisiko tinggi yang ditangani (X_4), persentase bidan (X_6) dan persentase sarana kesehatan (X_7).

C. Nilai Moran's I

Tabel 1. menunjukkan bahwa terdapat autokorelasi pada 4 variabel dengan tingkat signifikansi 5%, yaitu variabel jumlah kematian ibu (Y), persentase persalinan dibantu oleh dukun tiap kabupaten/kota (X_2), persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih sehat (X_5), dan persentase sarana kesehatan (X_7). Variabel X_1 , X_2 , X_4 , X_5 , X_6 , dan X_7 memiliki autokorelasi positif atau pola data yang mengelompok dan memiliki kesamaan karakteristik pada lokasi yang berdekatan. Variabel

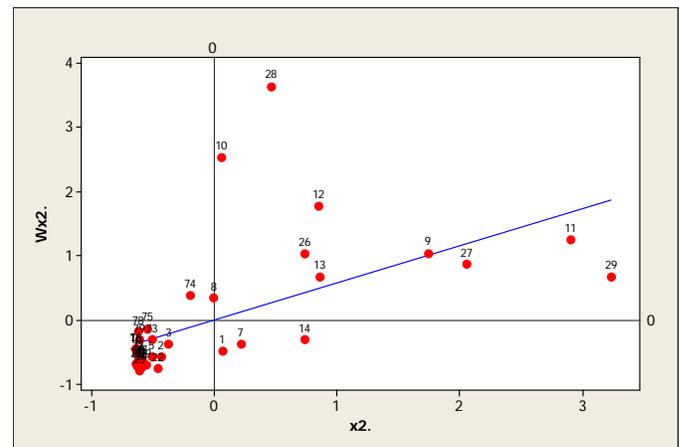
persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe1 (X_3) memiliki nilai Moran's I yang lebih kecil dari nilai $I_{M0} = -0.0270$ sehingga berpola menyebar.

Tabel 1. Uji Moran's I

Kode	Variabel	Moran's I	Z _{hitung}
Y	jumlah kematian ibu tiap kabupaten/kota	-0.1322	-2.2061*
X1	persentase ibu hamil melaksanakan program K1 (akses pelayanan ibu hamil)	0.2076	-0.3945
X2	persentase persalinan dibantu oleh dukun tiap kabupaten/kota	0.4547	3.6790*
X3	persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe1	-0.1366	0.0375
X4	persentase ibu hamil berisiko tinggi/komplikasi yang ditangani	0.0912	-0.1096
X5	persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih sehat	0.1380	2.1999*
X6	persentase bidan di setiap kabupaten/kota di Jawa Timur	0.1146	-0.8727
X7	persentase sarana kesehatan	0.1355	-4.2939*

Keterangan: *) signifikan pada $\alpha = 5\%$, $Z_{0.025} = 1.96$

Salah satu variabel prediktor yang signifikan adalah persentase persalinan dibantu oleh dukun (X_2). Gambar 3. menunjukkan bahwa terjadi pengelompokan pada kuartan I (*High-High*) dan kuartan III (*Low-Low*). Kuartan I menjelaskan bahwa kabupaten/kota yang memiliki persentase persalinan dibantu oleh dukun tinggi dikelilingi oleh persentase persalinan dibantu oleh dukun yang tinggi pula.



Gambar 3. Moran's Scatterplot Variabel Persentase Persalinan Dibantu Oleh Dukun.

Pada kuartan III, kabupaten/kota yang memiliki persentase persalinan dibantu oleh dukun rendah dikelilingi oleh persentase persalinan dibantu oleh dukun yang rendah pula. Kabupaten/kota yang tergolong dalam kuartan III meliputi sebagian besar kabupaten/kota di Jawa Timur yaitu sebanyak 26 kabupaten/kota. Kabupaten/kota yang tergolong dalam kuartan I mencakup semua kabupaten di Pulau Madura (Kab. Bangkalan, Kab. Sampang, Kab. Pamekasan, dan Kab. Sumanep), Kab. Banyuwangi, Kab. Situbondo, Kab. Probolinggo, Kab. Bondowoso, dan Kab. Jember.

D. Pemodelan dengan Metode Regresi Klasik atau OLS

Tabel 2. menunjukkan bahwa variabel-variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kematian ibu adalah persentase persalinan dibantu oleh dukun tiap kabupaten/kota (X_2),

persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih sehat (X_5), dan persentase sarana kesehatan (X_7).

Tabel 2.

Estimasi Parameter untuk Tiga Variabel yang Signifikan dengan Metode OLS

Parameter	Estimasi	t _{hitung}	VIF
β_0	25.035	4.92*	
β_2	1.1122	3.57*	1.3
β_5	0.1540	2.24*	1.2
β_7	-316.24	-4.93*	1.0
R-square			57.8 %
F _{hitung}			15.49*

Ket: *) signifikan pada $\alpha = 5\%$
 $t_{0,025;34} = 2.032$ $F_{0,05;3,34} = 2.88$

R-square yang dihasilkan sebesar 57.8% menunjukkan besarnya variansi kejadian kematian ibu yang dapat dijelaskan oleh model. Uji asumsi multikolinearitas telah terpenuhi, yang ditunjukkan oleh nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) < 10 (Tabel 2). Model yang terbentuk dengan metode OLS adalah:

$$\hat{y} = 25.035 + 1.1122 X_2 + 0.1540 X_5 - 316.24 X_7$$

Pada uji asumsi residual didapatkan bahwa residual telah berdistribusi normal, tidak identik, dan tidak independen. Nilai Moran's I residual menghasilkan nilai yang lebih kecil dari $I_{M0} = -0.0270$. Hal ini menunjukkan bahwa residual berpola menyebar atau tidak terdapat autokorelasi. Uji heterogenitas spasial dengan BP test menghasilkan p-value yang kurang dari $\alpha = 10\%$ sehingga residual tidak identik atau terdapat keragaman antarlokasi. Metode OLS memiliki kinerja yang kurang baik karena asumsi residualnya tidak independen dan tidak identik. Hal ini mengakibatkan adanya autokorelasi pada residual dan variansinya tidak homogen. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemodelan dengan menggunakan metode spasial.

E. Pemodelan dengan Metode SDM

Identifikasi awal sebelum melakukan metode spasial yaitu dengan LM Test seperti pada Tabel 3.

Tabel 3.

Nilai LM Test dan P-Value Hasil Identifikasi Awal Dependensi Spasial

Uji dependensi spasial	Nilai	p-value
LM (lag)	3.9781	0.0461*
LM (error)	1.2230	0.2688
LM (SARMA)	4.7912	0.0911

Ket: *) signifikan pada $\alpha = 5\%$

P-value pada LM test lag sebesar 0,0461 sehingga H_0 ditolak pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ (Tabel 3). Hal ini menunjukkan adanya dependensi spasial lag, sehingga analisis perlu dilanjutkan dengan metode SAR, seperti pada Tabel 4. Model dari metode SAR yang terbentuk adalah:

$$\hat{y}_i = -0.31 \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j + 32.73 + 1.05 X_2 + 0.13 X_5 - 328.29 X_7$$

Variabel persentase persalinan dibantu oleh dukun tiap kabupaten/kota (X_2), persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih sehat (X_5), dan persentase sarana kesehatan (X_7) berpengaruh signifikan terhadap kematian ibu. Nilai ρ yang signifikan menunjukkan adanya dependensi spasial lag pada variabel jumlah kematian ibu. Nilai R-square yang dihasilkan oleh metode SAR sebesar 62.93%, menjelaskan besarnya variansi dari kematian ibu yang dapat dijelaskan oleh model.

Hasil identifikasi dengan nilai Moran's I untuk setiap variabel menunjukkan bahwa dependensi antarlokasi yang berdekatan tidak hanya terjadi pada variabel respon, namun

juga terjadi pada variabel prediktor (Tabel 1). Oleh karena itu, dilakukan analisis dengan menggunakan metode SDM. Estimasi parameter dengan metode SDM disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4.

Estimasi Parameter dengan Metode SAR

Parameter	Estimasi	Z _{hitung}
β_0	32.7336	5.5319*
β_2	1.0502	3.7923*
β_5	0.1322	2.1342*
β_7	-328.2903	-5.6589*
ρ	-0.3134	-2.0621*
R _{square}	62.93%	

Ket: *) signifikan pada $\alpha = 5\%$

Tabel 5.

Estimasi Parameter dengan Metode SDM

Parameter	Estimasi	Wald
β_0	12.8192	0.675
β_{12}	1.3298	11.9722*
β_{15}	0.1407	4.7403*
β_{17}	-296.6636	25.3865*
β_{22}	0.3867	0.3401
β_{25}	0.1105	0.2995
β_{27}	198.5784	1.2333
ρ	-0.3448	1.7288***
R _{square}	60.76%	

Ket:

*) signifikan pada $\alpha = 5\%$, $\chi^2_{0,05;1} = 3.841$
 **) signifikan pada $\alpha = 10\%$, $\chi^2_{0,10;1} = 2.706$
 ***) signifikan pada $\alpha = 20\%$, $\chi^2_{0,20;1} = 1.642$

Model dari metode SDM yang terbentuk adalah:

$$\hat{y}_i = -0.34 \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j + 12.82 + 1.33 X_{2i} + 0.14 X_{5i} - 296.66 X_{7i} + 0.39 \sum_{j=1}^n w_{ij} X_{2j} + 0.11 \sum_{j=1}^n w_{ij} X_{5j} + 198.58 \sum_{j=1}^n w_{ij} X_{7j}$$

Nilai ρ yang signifikan yaitu sebesar -0.34, menunjukkan adanya dependensi spasial lag atau adanya pengaruh letak kabupaten/kota yang berdekatan dengan yang diamati pada variabel jumlah kematian ibu, dan $\sum_{j=1}^n w_{ij}$ menunjukkan adanya pengaruh letak kabupaten/kota yang berdekatan (j) dengan kabupaten/kota yang diamati (i) terhadap kematian ibu. Koefisien parameter β_{22} sebesar 0.39, β_{25} sebesar 0.11, dan β_{27} sebesar 198.58 yang diperoleh dengan metode SDM menunjukkan koefisien dependensi spasial lag atau besarnya pengaruh kedekatan daerah pada variabel persentase persalinan dibantu oleh dukun (X_2), persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih sehat (X_5), dan persentase sarana kesehatan (X_7).

Lag variabel prediktor yang signifikan adalah variabel-variabel prediktor dengan pembobot yang berpengaruh signifikan. Namun, Tabel 5. menjelaskan bahwa tidak terdapat variabel prediktor yang berpengaruh signifikan dengan adanya pembobot. Variabel yang berpengaruh signifikan ketika tanpa pembobot pada $\alpha = 5\%$ di antaranya persentase persalinan dibantu oleh dukun tiap kabupaten/kota (X_2), persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih sehat (X_5), dan persentase sarana kesehatan (X_7). R-square yang dihasilkan oleh metode SDM sebesar 60.75%.

Koefisien parameter pada variabel persentase persalinan dibantu oleh dukun (X_2) bernilai positif. Hal ini menunjukkan bahwa kabupaten/kota yang bersebelahan dengan kabupaten/

kota lain yang memiliki persentase tinggi akan cenderung memiliki jumlah kematian ibu yang tinggi pula dan begitu pula sebaliknya. Kabupaten/kota yang bersebelahan dengan kabupaten/kota lain yang memiliki persentase rendah akan cenderung memiliki jumlah kematian ibu yang rendah pula. Hubungan ini sesuai dengan Moran's *scatterplot* pada Gambar 3. di mana telah terjadi pengelompokan pada kuadran I dan III.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil identifikasi nilai Moran's I menunjukkan adanya dependensi spasial antarlokasi yang berdekatan pada variabel respon maupun variabel prediktor. Namun, kecilnya nilai Moran's I menyebabkan hasil estimasi parameternya menjadi tidak nyata sehingga estimasi parameter dengan metode SDM tidak menghasilkan lag variabel prediktor yang signifikan.

Model dengan metode SAR yang terbentuk adalah:

$$\hat{y}_i = -0.31 \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j + 32.73 + 1.05 X_2 + 0.13 X_5 - 328.29 X_7 \quad \forall$$

variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kematian ibu dengan metode SAR adalah persentase persalinan dibantu oleh dukun, persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih sehat, dan persentase sarana kesehatan di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur. Nilai ρ sebesar -0.31 menunjukkan adanya dependensi spasial lag pada variabel kematian ibu. R-square yang dihasilkan sebesar 62.93%. Sementara model dengan metode SDM yang terbentuk adalah:

$$\hat{y}_i = -0.34 \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j + 12.82 + 1.33 X_{2i} + 0.14 X_{5i} - 296.66 X_{7i} + \\ + 0.39 \sum_{j=1}^n w_{ij} X_{2j} + 0.11 \sum_{j=1}^n w_{ij} X_{5j} + 198.58 \sum_{j=1}^n w_{ij} X_{7j}$$

Variabel yang signifikan dengan metode SDM sama dengan variabel yang signifikan dengan metode SAR. Hal berbeda yang dapat dijelaskan oleh model SDM yaitu adanya pengaruh letak kabupaten/kota yang berdekatan (j) dengan kabupaten/kota yang diamati (i) terhadap kematian ibu pada variabel persentase persalinan dibantu oleh dukun, persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih sehat, dan persentase sarana kesehatan. R-square yang dihasilkan sebesar 60.76%. Model dengan metode SAR menghasilkan nilai R-square yang lebih besar daripada model dengan metode SDM, sehingga dapat disimpulkan bahwa model terbaik yang diperoleh adalah model dengan metode SAR.

Agar estimasi parameternya memberikan nilai yang nyata, maka analisis dengan menggunakan metode SDM dapat dilakukan jika moran's I bernilai besar yaitu lebih dari 0.5.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwinata, Indra. (2009). Kematian-maternal. Available: <http://himapid.blogspot.com/2009/03/kematian-maternal.html>
- [2] Nono. (2008). Seputar Masalah Kematian Maternal. Available: <http://noeytamalan-revolute.blogspot.com/2008/12/kematian-maternal.html>
- [3] Adam, Riski. (2012). Target Turunkan Angka Kematian Ibu Sulit Tercapai. Available: <http://kesehatan.liputan6.com/read/375324/target-turunkan-angka-kematian-ibu-sulit-tercapai>
- [4] Krisnamurti, Dahlia. (2012). Tingginya Kematian Ibu, Tanggung Jawab Siapa?. Available: <http://gayahidup.inilah.com/read/detail/1825908/tingginya-ke-matian-ibu-tanggung-jawab-siapa>
- [5] Opik. (2007). Di Jawa Timur Angka Kematian Ibu dan Bayi Masih Tinggi. Available: <http://www.pdiperjuangan-jatim.org/v03/index.php?mod=berita&id=386>
- [6] Purnama, Erik. (2011). Meningkat, Angka Kematian Ibu Hamil di Jawa Timur. Available: <http://www.republika.co.id/berita/regional/nusantara/11/03/24/lijiij-meningkat-angka-kematian-ibu-hamil-di-jawa-timur>
- [7] Darnah. "Pendekatan Ukuran R^2 Devians Pada Model Regresi Poisson," Surabaya: Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, (2009).
- [8] Novita, Laili. "Pemodelan Maternal Mortality Di Jawa Timur Dengan Pendekatan Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR)," Tugas Akhir Statistika-FMIPA, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, (2012).
- [9] Bekt, R. D., "Spatial Durbin Model (SDM) untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Diare di Kabupaten Tuban," Tesis Statistika-FMIPA, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, (2011).
- [10] Aditie, N. B., "Spatial Durbin Model untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Angka Kematian Bayi di Jawa Timur," Tugas Akhir Statistika-FMIPA, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, (2011).
- [11] Draper, N.R. dan Smith, H., "Analisis Regresi Terapan Edisi Kedua," Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, (1992).
- [12] LeSage, J.P., "The Theory and Practice of Spatial Econometrics," Department of Economics University of Toledo, (1999).
- [13] Anselin, L., "Spatial Econometrics: Methods and Models," Kluwer Academic Publishers, Netherlands, (1988).
- [14] Lee, J dan Wong, D. W. S., "Statistical Analysis with Arcview GIS," John Willey and Sons, New York, (2001).
- [15] Amaliafitri, Andhini. (2010). Waspada! Angka Kematian Ibu di Indonesia. Available: <http://lifestyle.okezone.com/read/2010/03/25/27/316119/search.html>
- [16] Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. "Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur," Surabaya : Dinkes Jatim, (2010).