



## **SPATIAL ERROR MODEL UNTUK BALITA GIZI BURUK DI PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2016**

RIZKIANA MUSTIKA<sup>1\*</sup>, EDY SULISTYAWAN<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

[\\*rizkianamustika17@gmail.com](mailto:*rizkianamustika17@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Status gizi balita merupakan salah satu indikator kesehatan yang paling sensitif untuk menentukan derajat kesehatan masyarakat di suatu negara. Faktor penyebab masalah gizi buruk pada balita diduga berbeda antar wilayah sehingga dalam penelitian ini digunakan metode *Spatial Error Model* untuk mendapatkan faktor penyebab gizi buruk dengan mempertimbangkan pengaruh wilayah. *Spatial Error Model* merupakan model spasial *error* dimana pada *error* memiliki korelasi spasial. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan balita gizi buruk di Jawa Timur pada tahun 2016. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Balita Gizi Buruk sebagai variabel dependen, Asupan asi eksklusif, Balita diberi vitamin A, Rumah sehat, Posyandu aktif, Ibu hamil mendapat 90 tablet FE, dan Penduduk miskin sebagai variabel independen. Matriks pembobot spasial yang digunakan adalah *Queen Contiguity*. Hasil penelitian menunjukkan variabel yang signifikan mempengaruhi balita gizi buruk baik pada model regresi OLS adalah asupan asi eksklusif. Dari pemodelan regresi spasial didapatkan nilai  $R^2$  maksimal dan AIC minimal ( $R^2 = 30,6\%$  dan  $AIC = 483,26$ ) pada *Spatial Error Model* yang lebih baik digunakan daripada metode Regresi Linier Berganda. Sehingga dapat dikatakan pemodelan lebih efektif dilakukan dengan menggunakan *Spatial Error Model*.

**Kata Kunci:** Gizi Buruk, Regresi Linier Berganda, *Spatial Error Model*.

### **ABSTRACT**

*The nutritional status of toddlers is one of the most sensitive health indicators to determine the degree of public health in a country. Factors causing nutritional problems can vary between regions or between groups of people so that in this study used Spatial Error Model method to get the factors causing malnutrition in each region of East Java. Spatial Error Model is a spatial error model where in error there is spatial correlation. The purpose of this research is to know the factors that cause malnutrition of children under five years East Java Province in 2016. The variables used in this research are malnutrition as dependent variable, exclusive intake, children under five years given vitamin A, healthy house, active posyandu, Pregnant women get 90 FE tablets, and Poor people as independent variables. The results showed that the significant variables affecting malnutrition balita both on the OLS regression model is exclusive intake ation. From the spatial regression modeling it was found that the maximum  $R^2$  and minimum AIC ( $R^2 = 30,6\%$  and  $AIC = 483,26$ ) in *Spatial Error Model* were better used than Multiple Linear Regression method. So that can be said more effective modeling done by using *Spatial Error Model*.*

**Keywords:** Malnutrition, Multiple Linier Regression, *Spatial Error Model*.

## 1 Pendahuluan

Status gizi masyarakat merupakan salah satu indikator kesehatan yang paling sensitif untuk menentukan derajat kesehatan masyarakat di suatu negara. Status gizi masyarakat sering digambarkan dengan tingkat masalah gizi pada kelompok balita. Persoalan gizi pada kelompok balita masih menjadi masalah serius bagi sebagian besar Kabupaten/ Kota di Indonesia. Balita digolongkan gizi kurang atau gizi buruk berisiko memiliki masa depan suram karena dampak jangka panjang dari kurangnya gizi mereka. Kekurangan gizi dapat berakibat pada menurunnya tingkat kecerdasan anak-anak. Menurunnya kualitas manusia usia muda berarti hilangnya sebagian besar potensi pandai yang sangat dibutuhkan bagi pembangunan bangsa. Masalah gizi memiliki dimensi yang luas, tidak hanya merupakan masalah kesehatan tetapi juga meliputi masalah sosial, ekonomi, budaya, pola asuh, pendidikan dan lingkungan.

Menurut Hasan (2002) dalam statistika dikenal sebuah analisis regresi. Analisis regresi merupakan analisis yang digunakan untuk memodelkan hubungan variabel Y respon terhadap variabel X prediktor. Pada regresi variabel Y respon memiliki sifat dua kategori atau lebih. Regresispasial merupakan hasil pengembangan dari metode regresi linier klasik. Regresi spasial pertama kali diperkenalkan oleh Anselin (pada [1]) yang berdasarkan hukum pertama geografi menyatakan bahwa segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh daripada sesuatu yang jauh.

Penelitian ini merujuk pada penelitian-penelitian sebelumnya diantaranya oleh Diana Wahyu Safitri, Moh Yamin Darsyah, dan Tiani Wahyu Utami, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang dengan judul “Pemodelan *Spatial Error Model* untuk Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Tengah”. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut ialah bahwa persebaran IPM di Provinsi Jawa Tengah terdapat pola pengelompokan wilayah. Hasil pemodelan menggunakan *Spatial Error Model* menunjukkan lamda dan semua variabel yang signifikan.

## 2 Tinjauan Pustaka

Analisis yang digunakan yaitu metode regresi linier berganda dan regresi spasial. Penjabaran sebagai berikut.

### 2.1 Regresi Linier Berganda

Regresi linear berganda merupakan suatu pengembangan dari regresi linear sederhana. Jika regresi linear sederhana hanya memuat satu variabel prediktor, maka pada regresi linear berganda memuat lebih dari satu variabel prediktor. Tujuan analisis regresi linear berganda adalah untuk mengukur intensitas hubungan antara dua variabel atau lebih dan membuat prediksi perkiraan nilai Y atas X. Sehingga, persamaan umum dari regresi linear berganda yaitu

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \varepsilon_i$$

Dengan

$y_i$  : variabel respon pada pengamatan ke- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

$\beta_0$  : konstanta

$\beta_p$  : parameter regresi ke- $p$  ( $p = 1, 2, \dots, k$ )

$X_{ip}$  : variabel prediktor ke- $k$  pada pengamatan ke- $i$

$\varepsilon_i$  : residual ke- $i$

Dalam melakukan analisis regresi harus memenuhi beberapa asumsi tertentu terhadap residual, yaitu identik, independen, dan berdistribusi normal.

## 2.2 Dependensi Spasial

Dependensi spasial terjadi akibat adanya dependensi dalam data wilayah. Dependensi spasial menunjukkan bahwa pengamatan di wilayah lain yang letaknya berdekatan. Pengukuran dependensi spasial dapat menggunakan Moran's I. pengujian dependensi spasial menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \lambda = 0$  (tidak ada dependensi spasial *error*)

$H_1 : \lambda \neq 0$  (ada dependensi spasial *error*)

Statistik Uji:

$$LM_{error} = \frac{\left( \frac{\mathbf{e}^T \mathbf{W}^* \mathbf{e}}{\sigma^2} \right)^2}{T}$$

Dimana:

$$T = \text{tr} \left( (\mathbf{W}^{*T} + \mathbf{W}^*) \mathbf{W}^* \right)$$

Pengambilan keputusan adalah tolak  $H_0$  jika  $LM_{error} > X^2_{(\alpha,1)}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ . Matriks  $\mathbf{W}^*$  adalah matriks pembobot yang terstandarisasi.

## 2.3 Spatial Error Model

Model *Spatial Error* muncul saat nilai *error* pada suatu lokasi berkorelasi dengan nilai *error* dilokasi sekitarnya atau dengan kata lain terdapat korelasi spasial antar *error*. Pada model *Spatial Error*, bentuk *error* pada lokasi  $i$  merupakan fungsi dari *error* pada lokasi  $j$  dimana  $j$  merupakan suatu lokasi yang terletak disekitar lokasi  $i$ . Bentuk umum regresi spasial dinyatakan pada persamaan (lihat [1]).

$$y = \rho \mathbf{W}y + X\beta + u$$

$$u = \lambda \mathbf{W}u + \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Keterangan :

$y$  : variabel respon yang berukuran  $n \times 1$

$X$  : matrik dari variabel prediktor, berukuran  $n \times 1(n \times (k + 1))$

$\mathbf{W}$  : matrik pembobot berukuran  $n \times n$  dengan elemen diagonal bernilai nol

$\varepsilon$  : vektor residual yang berukuran  $n \times 1$ , yang berdistribusi normal dengan mean nol dan  $\sigma^2 I$

$u$  : vektor residual berukuran  $n \times 1$

$\lambda$  : parameter koefisien spasial lag pada *error*

$\rho$  : parameter koefisien spasial lag variabel respon

$I$  : matrik identitas yang berukuran  $n \times n$

$N$  : banyaknya amatan atau lokasi ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ )

$\beta$  : parameter koefisien regresi berukuran  $(k + 1) \times 1$

## 3 Langkah Analisis

Tahapan analisis untuk mencapai tujuan penelitian dijabarkan sebagai berikut :

- Menyiapkan data dan melakukan pemodelan dengan regresi linier berganda
- melakukan analisis regresi linier berganda dan uji asumsi pada model asumsi residual identik, asumsi residual independen, dan asumsi residual berdistribusi normal).
- Menyusun matriks pembobot dengan *Queen Contiguity*
- Melakukan uji dependensi spasial atau korelasi antar pengamatan yang saling berdekatan dengan Indeks Moran atau *Moran's I*

- E. Melakukan uji lanjut untuk mengetahui efek ketergantungan spasial yang terjadi dengan uji *Lagrange Multiplier* agar dapat diketahui model regresi spasial yang akan digunakan
- F. Melakukan pemodelan dengan *Spatial Error Model*
- G. Melakukan uji asumsi pada *Spatial Error Model* (asumsi residual identik, asumsi residual independen, dan asumsi residual berdistribusi normal).
- H. Menentukan model terbaik dengan  $R^2$  dan AIC
- I. Melakukan interpretasi pada model *Spatial Error Model*.

## 4 Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Spatial Error Model

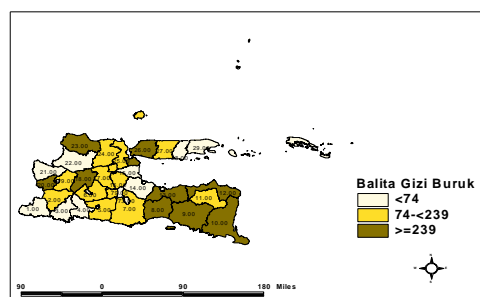
Rata-rata balita gizi buruk di Jawa Timur dikatakan cukup tinggi yaitu setiap satu anak lahir di Jawa Timur mempunyai rata-rata tahun akan dijalani sebesar 149,03 atau mendekati 149 tahun pada tahun 2016, terdapat 25 kabupaten/kota di Jawa Timur yang memiliki balita gizi buruk lebih kecil dari rata-rata dan 13 kabupaten/kota di Jawa Timur yang memiliki balita gizi buruk lebih besar dari rata-rata. Pada Tabel 4.1 ditunjukkan nilai minimum balita gizi buruk sebesar 0 yaitu berada pada Kota Mojokerto dan nilai maksimum balita gizi buruk sebesar 567,00 yaitu berada pada Kabupaten Banyuwangi.

**Tabel 1:** Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	Rata-rata	Minimum	Maksimum
Y	149,03	0,00	567,00
X1	73,40	55,20	88,20
X2	95,52	80,93	112,05
X3	66,70	6,69	93,97
X4	75,32	37,49	97,98
X5	85,84	1,54	109,02
X6	11,87	4,33	24,11

Analisis deskriptif pada Tabel 1 digunakan untuk mengetahui karakteristik persebaran persentase balita gizi buruk di provinsi Jawa Timur tahun 2016 dengan 38 kabupaten/kota. Berikut adalah peta persebaran persentase balita gizi buruk kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur tahun 2016.

Berdasarkan pada Gambar 1, dapat diketahui bahwa pola penyebaran balita gizi buruk warna lokasi yang semakin gelap, mengiden-tifikasikan semakin tinggi jumlah tingkat balita gizi buruk di lokasi tersebut.



**Gambar 1:** Balitas Gizi Buruk di Provinsi Jawa Timur tahun 2016.

Terlihat bahwa kab/kota dengan kategori jumlah tingkat balita gizi buruk tinggi terletak antara 239-567 terdapat di sepuluh kab/kota. Kategori jumlah tingkat balita gizi buruk sedang antara

74-238 terdapat sebelas Kabupaten. Kategori jumlah balita gizi buruk sangat rendah terletak antara 0-73 terdapat ditujuh belas kab/kota.

## 4.2 Model Regresi Linier Berganda

Sebelum melakukan pendekatan regresi spasial terlebih dahulu dilakukan analisis menggunakan regresi linear berganda. Hasil pengujian parameter secara serentak diperoleh nilai  $F_{hitung}$  sebesar 1,8 dimana  $F_{hitung}$  lebih kecil dari  $F_{(0,1;6,31)}$  sebesar 1,973 sehingga gagl tolak  $H_0$  maka dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel prediktor secara serentak tidak ada pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah sebagai berikut:

**Tabel 2.** Pengujian parameter regresi linier berganda

Estimasi Parameter	Nilai Estimasi	t	Nilai Signifikansi
$\hat{\beta}_0$	-417,024	-1,001	0,3248
$\hat{\beta}_1$	7,473	2,609	*0,0138
$\hat{\beta}_2$	-1,360	-0,326	0,7464
$\hat{\beta}_3$	2,183	1,519	0,1389
$\hat{\beta}_4$	-2,235	-1,448	0,1577
$\hat{\beta}_5$	0,881	0,596	0,5556
$\hat{\beta}_6$	7,965	1,365	0,1820
$R^2 = 25,84\%$ ; $AIC = 487,786$ ; $t_{(0,1;31)} = 2,039$			
Keterangan: *) Signifikan pada $\alpha = 10\%$			

Diketahui bahwa variabel asupan asi eksklusif ( $X_1$ ) memiliki  $p\text{-value} < \alpha$  ( $5\%=0,05$ ) yang berarti tolak  $H_0$  sehingga masing-masing dari variabel asupan asi eksklusif berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat balita gizi buruk di Jawa Timur tahun 2016. Dari Tabel 2 juga diperoleh persamaan regresi linear berganda adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = -417,024 + 7,473X_1 - 1,360X_2 + 2,1834X_3 - 2,235X_4 + 0,881X_5 + 7,965X_6$$

Adanya pengujian secara serentak yang tidak signifikan dalam regresi OLS tetapi uji parsial signifikan yang berarti terindikasi multiko-linieritas maka langkah untuk mendapatkan model regresi terbaik adalah dengan meregresikan secara stepwise seluruh variabel prediktor terhadap variabel respon. Hasil dari regresi stepwise hanya menyisakan empat variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel respon, yaitu  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ , dan  $X_6$ . Pada pengujian asumsi diperoleh hasil data tidak berdistribusi normal, bebas dari multikolinieritas, varians pada *error* homogen, namun tidak independen.

Sebelum menghitung nilai Moran's I terlebih dahulu dilakukan pembobotan spasial *Queen Contiguity* dengan matriks berukuran 38 x 38. Berdasarkan perhitungan Moran's I diperoleh nilai  $p\text{-value}$  sebesar  $0,02518 < \alpha$ , maka tolak  $H_0$  sehingga terdapat autokorelasi spasial (ada keterkaitan antar lokasi) dan menunjukkan data membentuk pola cluster atau berkelompok. Langkah selanjutnya adalah pengujian *Lagrange Multiplier* terlebih dahulu untuk menguji efek ketergantungan spasial. Hasil pengujian *Lagrange Multiplier* dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

**Tabel 3.** Hasil Uji *Lagrange Multiplier*

Uji	Statistik	P-value
<i>Lagrange Multiplier (Lag)</i>	1,490	0,222
<i>Lagrange Multiplier (Error)</i>	3,032	0,081
SARMA	4,807	0,090

Berdasarkan Tabel 3 tersebut dapat dilihat nilai  $p$ -value pada *lagrange multiple error* sebesar  $0,0816 < \alpha$  maka terdapat autokorelasi spasial error dan dapat dilanjutkan dengan melakukan pemodelan *spatial error model*.

### 4.3 Spatial Error Model

Pada tahap ini dilakukan estimasi dan pengujian parameter. Hasil estimasi dan pengujian parameter untuk *Spatial Error Model* disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut.

**Tabel 4.** Hasil estimasi dan pengujian parameter *spatial error model*

Estimasi Parameter	Nilai Estimasi	t	Nilai Signifikansi
$\hat{\beta}_0$	-513,8187	-1,8631	*0,06245
$\lambda$	0,31494	1,721	*0,08065
$\hat{\beta}_1$	7,5714	2,7074	*0,00678
<b><math>R^2 = 30,602\%</math> ; <math>AIC = 483,26</math> ; <math>t_{(0,1,33)} = 2,034</math></b>			
Keterangan: *) Signifikan pada $\alpha = 10\%$			

Tabel 4 menunjukkan bahwa variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap balita gizi buruk di Provinsi Jawa Timur pada  $\alpha = 0,1$  adalah variabel bebas yang memiliki nilai  $|t_{hitung}| > t_{0,05;33}$  atau  $p$ -value  $< \alpha 10\%$ . Variabel yang signifikan yaitu asupan asi eksklusif ( $X_1$ ) serta koefisien lamda bertanda positif dan signifikan pada tingkat 10%, artinya ada keterkaitan balita gizi buruk pada suatu wilayah dengan wilayah lainnya yang berdekatan. Sehingga disimpulkan bahwa lamda berperan penting pada pemodelan *Spatial Error Model* dengan taraf signifikansi 10%. Artinya, balita gizi buruk disuatu wilayah dipengaruhi oleh nilai asupan asi eksklusif, rumah sehat, dan posyandu aktif pada wilayah tersebut serta residual spasial dari wilayah lain yang berdekatan dan memiliki karakteristik yang sama. Persamaan *Spatial Error Model* yang terbentuk adalah :

$$\hat{y}_i = -513,8187 + 7,5714X_{i1} + u_i$$

Setelah terbentuk model diatas, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengujian asumsi pada *Spatial Error Model*. Berdasarkan hasil uji asumsi diperoleh hasil bahwa seluruh asumsi terpenuhi, yaitu identik, independen, dan distribusi normal. Dalam analisis ini perlu diketahui model terbaik dari kedua analisis yang telah dilakukan. Pemilihan model terbaik ini dilakukan dengan membandingkan nilai AIC dan  $R^2$  seperti yang terlihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil nilai AIC dan  $R^2$

Model	AIC	$R^2$
Model Regresi	484,31	0,248
<i>Spatial Error Model</i>	483,26	0,306

Berdasarkan Tabel 5 diatas terlihat bahwa model dengan nilai AIC minimal dan  $R^2$  maksimal ada pada *Spatial Error Model*. Sehingga model *Spatial Error Model* lebih baik digunakan untuk menganalisis data balita gizi buruk di Provinsi Jawa Timur. Dari persamaan tersebut dapat digambarkan dalam suatu wilayah. Akan diambil dua wilayah yang diamati yaitu Kabupaten Pacitan dan Kota Surabaya. Pemilihan ini dikarenakan Pacitan dan Surabaya memiliki angka gizi buruk yang cukup tinggi, sehingga diharapkan dapat membantu pola penyebaran balita gizi buruk di Pacitan dan Surabaya. Berikut adalah model yang diperoleh:

- i. Kabupaten Pacitan memiliki kode wilayah 01 yang berbatasan dengan Kabupaten Ponorogo dengan kode 02 dan Kabupaten Trenggalek dengan kode wilayah 03. Sehingga persamaan regresi dugaan yang diperoleh adalah sebagai berikut.

$$\hat{y}_{01} = -513,8187 + 7,5714X_{01,1} + u_{01}$$

dimana

$$u_{pacitan} = 0,15747_{ponorogo} + 0,15747_{trenggalek}$$

- ii. Kota Surabaya memiliki kode wilayah 37 yang berbatasan dengan Kabupaten Sidoarjo dengan kode 15, dan Kabupaten Gresik dengan kode 25. Sehingga persamaan regresi dugaan yang diperoleh adalah sebagai berikut.

$$\hat{y}_{37} = -513,8187 + 7,5714X_{37,1} + u_{37}$$

dimana

$$u_{surabaya} = 0,15747_{sidoarjo} + 0,15747_{gresik}$$

## 5 Kesimpulan

Pola penyebaran balita gizi buruk warna lokasi yang semakin gelap, mengidentifikasi semakin tinggi jumlah tingkat balita gizi buruk di lokasi tersebut. Terlihat bahwa kab/kota dengan kategori jumlah tingkat balita gizi buruk tinggi terletak antara 239-567 terdapat di sepuluh kab/kota. Kategori jumlah tingkat balita gizi buruk sedang antara 74-238 terdapat sebelas Kabupaten. Kategori jumlah balita gizi buruk sangat rendah terletak antara 0-73 terdapat ditujuh belas kab/kota.

Berdasarkan hubungan antara balita gizi buruk dengan asupan asi eksklusif, rumah sehat, dan posyandu aktif dapat diartikan bahwa persamaan dan perbedaan karakteristik pada tiap kabupaten/kota yang berdekatan dapat menimbulkan peningkatan atau penurunan balita gizi buruk di Jawa Timur. Model regresi *Spatial Error Model* lebih baik digunakan dibandingkan model regresi OLS dalam penentuan komponen-komponen penyusunan balita gizi buruk terhadap nilai balita gizi buruk di Jawa Timur karena terdapat dependensi spasial pada variabel dependennya. Model SEM yang terbentuk untuk memodelkan balita gizi buruk di Jawa Timur pada tahun 2016 sebagai berikut.

$$\hat{y}_i = -513,8187 + 7,5714X_{i1} + u_i$$

$$u_i = 0,31494 \sum_{j=1, i \neq j}^{38} W_{ij} u_j$$

## Daftar Pustaka

- [1] Anselin Luc. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1988.
- [2] Dinas kesehatan. 'Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2016'. Surabaya: Dinas Kesehatan Tersedia pada [http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL\\_KES\\_-PROVINSI\\_2016/15\\_Jatim\\_2016.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KES_-PROVINSI_2016/15_Jatim_2016.pdf). 2016.
- [3] J. Lee, and D. W. Wong. *Statistical analysis with ArcView GIS*. Canada: John Wiley & Sons, Inc. 2001.
- [4] LeSage. *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. Toledo: Department of Economics University of Toledo. 2009.