

PERBANDINGAN METODE REGRESI BERGANDA, SPATIAL AUTOREGRESSIVE DAN SPATIAL ERROR MODEL TERHADAP GIZI BURUK DI INDONESIA TAHUN 2017

Diana Kusuma Dewi^{1a}, Masthura^{1b}, Asri Azizah^{1c}, Edy Widodo^{1d}

¹Program Studi Statistika, FMIPA, UII

^a15611021@students.uui.ac.id, ^b15611013@students.uui.ac.id,

^c15611017@students.uui.ac.id

^dedywidodo@uui.ac.id

Abstrak

Analisis regresi adalah suatu metode statistika yang digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi variabel yang diteliti. Metode regresi yang sering digunakan yaitu Metode Ordinary Least Square (OLS), tetapi regresi OLS tidak memerhatikan pengaruh kewilayahan atau spasial. Regresi yang memerhatikan ketetanggaan atau kewilayahan yaitu regresi spasial autoregressive (SAR) dan spatial error model (SEM). Maka dari itu, peneliti ingin membandingkan regresi berganda dengan regresi spasial yaitu spatial autoregressive (SAR) dan spatial error model (SEM). Peneliti memperkuat statement dari metode SAR dan metode SEM dengan kasus untuk menyelesaikan kasus gizi buruk Tahun 2017 di Indonesia. Berdasarkan hasil perbandingan diperoleh model yang terbaik yaitu model regresi spasial autoregressive dengan koefisien determinasi sebesar 63.1379% dan merupakan AIC terkecil sebesar 99.2843.

Kata Kunci: AIC, Koefisien Determinasi, OLS, SAR, SEM

1. PENDAHULUAN

Analisis regresi merupakan teknik statistik yang banyak penggunaan serta mempunyai manfaat yang cukup besar bagi pengambilan keputusan. Seperti halnya persoalan yang sering terjadi di dunia nyata yaitu persoalan yang mempunyai hubungan antara dua peubah atau lebih, kita bisa menggunakan analisis regresi untuk meramalkan nilai suatu peubah apabila peubah lain diketahui (Octiana, 2014).

Metode regresi yang sering digunakan yaitu Metode Ordinary Least Square (OLS), namun kelemahan dari metode regresi OLS ini tidak memerhatikan posisi atau lokasi data yang digunakannya/spasial. Maka dari itu munculah hukum pertama tentang geografi yang menjadi salah satu dasar pengembangan analisis spasial dikemukakan oleh (Tobler, 1970) yang menyatakan “everything is related to everything else, but near things are more related than distant things”. Salah satu regresi yang menggunakan pengaruh kewilayahan atau spasial yaitu metode spatial autoregressive (SAR) dan spatial error model (SEM).

Metode SAR dan SEM digunakan jika regresi yang akan dilakukan memerhatikan daerah sekitarnya atau data yang akan digunakan memiliki pengaruh ketetanggaan. Metode SAR dan SEM digunakan ketika data yang

diperoleh memenuhi homoskedastisitas sehingga hanya memperoleh satu model untuk keseluruhan.

Berdasarkan kelebihan dari metode regresi spasial dan kelemahan dari regresi OLS peneliti menggunakan ketiga metode tersebut untuk menyelesaikan sebuah kasus Gizi Buruk Tahun 2017 di Indonesia. Berdasarkan data dari kementerian kesehatan proporsi balita berusia 0 hingga 59 bulan dengan gizi buruk pada tahun 2017 mencapai 3.50 persen. Angka ini meningkat dari 3.12 persen dari tahun 2016 (KEMENKES, 2018).

Terdapat penelitian yang mengkaji IPM dan komponen-komponen penyusun IPM, data yang digunakan adalah data nilai komponen-komponen IPM untuk 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Yang dilakukan oleh (Safitri, Darsyah, & Utami, 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa persebaran IPM di Provinsi Jawa Tengah terdapat pola pengelompokan wilayah. Hasil pemodelan menggunakan SEM menunjukkan lambda dan semua variabel yang signifikan. Model SEM menghasilkan AIC sebesar 43,8540 yang lebih baik dibandingkan regresi metode OLS dengan AIC sebesar 45,6231

Kemudian terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh (Astuti, Yasin, & Sugito, 2013) untuk mengetahui model regresi spasial yang cocok dengan data angka partisipasi murni (APM) pada jenjang pendidikan SMA sederajat di wilayah Jawa Tengah dan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi angka partisipasi murni (APM) pada jenjang pendidikan SMA sederajat di wilayah Jawa Tengah dengan memperhitungkan adanya efek spasial menggunakan metode Regresi Spasial Lag (Spatial Autoregressive Model/SAR). Hasil penelitian yang didapat yaitu hasil model Regresi SAR lebih baik dibandingkan model klasik dalam penentuan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat APM jenjang pendidikan SMA sederajat di Jawa Tengah karena terdapat dependensi spasial pada variabel responnya. Hal ini terlihat dari nilai R² model SAR yang lebih besar yaitu 40,78% dibandingkan nilai R² model klasik yang hanya 24,12% serta nilai AIC model SAR yang lebih kecil yakni 253,152 dibandingkan AIC model klasik yang nilainya 257,624.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan tentang regresi spasial, peneliti tertarik untuk membandingkan model yang diperoleh dari metode regresi OLS, metode SAR, dan metode SEM untuk mengimplementasikan faktor-faktor yang mempengaruhi persentase gizi buruk di Indonesia Tahun 2017. Penelitian ini adalah sebagai upaya untuk mendukung implementasi dari, metode regresi OLS, metode SAR, dan metode SEM yang telah peneliti dapat dimasa kuliah..

Tujuan Penelitian

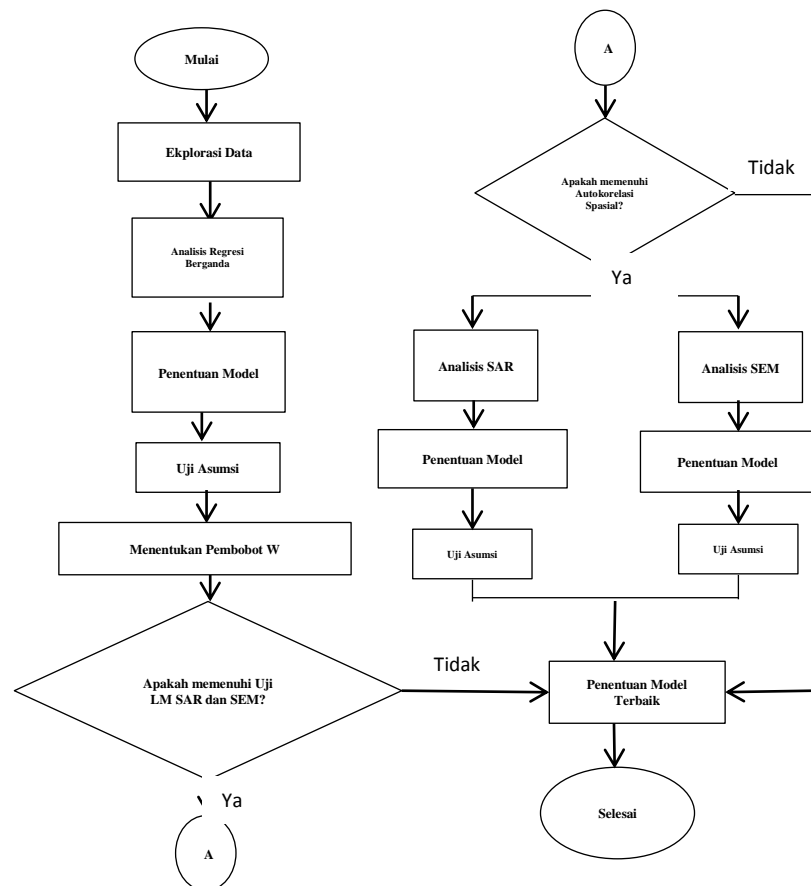
Tujuan penelitian yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil estimasi model regresi berganda beserta uji asumsinya.
2. Mengetahui hasil hubungan variabel Gizi Buruk Balita Tahun 2017 dengan wilayah terdekat.

3. Mengetahui hasil estimasi model yang didapat dari metode Spatial Autoregressive (SAR) dan Spatial Error Model (SEM).
4. Mengetahui hasil estimasi model terbaik yang mempengaruhi variabel respon.

2. METODE PENELITIAN

Populasi yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu 34 Provinsi di Indonesia. Data pada penelitian merupakan data yang diperoleh dari kementerian kesehatan Indonesia yang di publikasi pada April 2018. Pada penelitian ini menggunakan variabel dependen yaitu Persentase Gizi Buruk Balita Usia 0-59 Bulan di Indonesia menurut status gizi dengan indeks BB/U tahun 2017 (Y), variabel independen yang digunakan yaitu Persentase Penduduk Miskin menurut provinsi di Indonesia (X1), Persentase bayi baru lahir mendapat ASI eksklusif sampai 6 bulan menurut Provinsi tahun 2017 (X2), Persentase balita usia 0-59 bulan yang termasuk kurus menurut status gizi dengan indeks BB/TB tahun 2017 (X3), Persentase balita umur 6-59 bulan mendapat vitamin A pada tahun 2017 (X4), dan Persentase ibu hamil risiko kekurangan energi kronik mendapat makanan pada tahun 2017 (X5).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif



Gambar 1. Tampilan Persentase Gizi Buruk di Indonesia pada Tahun 2017

Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan gambaran umum mengenai persentase gizi buruk pada 34 Provinsi di Indonesia tahun 2017, dapat diketahui bahwa gizi buruk kategori terbesar yaitu pada rentang 2.0 hingga 3.5. Terdapat 13 Provinsi yang memiliki persentase Gizi Buruk terendah yang terdiri dari Provinsi Bali, Sumatera Selatan, Bengkulu, Yogyakarta, Jawa Barat, Jawa Timur, Jakarta, Jambi, Jawa Tengah, Kepulauan Riau, Sulawesi Utara, Sumatera Barat, Lampung. Kemudian untuk kategori sedang di rentang 3.6 hingga 5.3, terdapat 11 Provinsi yaitu Sumatera Utara, Banten, Kalimantan Utara, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Nusa Tenggara Barat, Bangka Belitung, Maluku Utara, Riau, Sulawesi Barat, dan Sulawesi Selatan. Kemudian untuk kategori tertinggi berada di rentang 5.4 hingga 7.4, terdapat 10 Provinsi yaitu Aceh, Maluku, Gorontalo, Kalimantan Tengah, Sulawesi Tengah, Kalimantan Barat, Sulawesi Tenggara, Irian Jaya Barat, Papua, dan Nusa Tenggara Timur.

Analisis Regresi Berganda

Berdasarkan data yang digunakan dalam penelitian terdapat 6 variabel yaitu 5 variabel independen dan 1 variabel dependen dilakukan uji *overall* diperoleh statistik uji sebesar 8.91321 dan lebih besar dari F table yaitu sebesar 2,00, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa model signifikan atau layak digunakan. Setelah diperoleh model signifikan, maka dilakukan uji parsial untuk ke-6 variabel dengan rumusan hipotesis:

$H_0: \beta_i=0; i=0,1,2,3,4,5$ (koefisien regresi tidak layak digunakan dalam model)

$H_1: \text{Ada salah satu } \beta_i \neq 0, i=0,1,2,3,4,5$ (koefisien layak digunakan dalam model)

Tabel 1. Pendugaan dan Pengujian Parameter Regresi Klasik

Variabel	Coefficient	β_i	<i>P-Value</i>
Constant	8.08803	β_0	0.09417*
X_1	0.0617296	β_1	0.09834*
X_2	-0.0164715	β_2	0.39053
X_3	0.58624	β_3	0.00042*
X_4	-0.0923149	β_4	0.07316*
X_5	0.0137728	β_5	0.47723

*) signifikan pada $\alpha=10\%$

Berdasarkan Tabel 1 dapat diambil kesimpulan bahwa pada taraf signifikansi 10% variable predictor yang memberikan pengaruh nyata adalah variable $X_1, X_2, X_3,$ dan X_4 .

Tahapan selanjutnya adalah melakukan regresi kembali variable-variabel yang memberikan pengaruh nyata untuk mencari model terbaik.

Tabel 2. Pendugaan dan pengujian Parameter Model Regresi Klasik (2)

Variabel	Coefficient	β_i	P-Value
Contanta	7.83542	β_0	0.09963*
X ₁	0.0566942	β_1	0.11735
X ₃	0.606156	β_3	0.00007*
X ₄	-0.0915208	β_4	0.06365*

*) signifikan pada $\alpha=10\%$

Berdasarkan Tabel 2 dapat diambil kesimpulan bahwa pada taraf signifikansi 10% variable predictor yang memberikan pengaruh nyata setelah dikeluarkan variable yang tidak signifikan yaitu variable X₃ dan X₄.

Tahapan selanjutnya yaitu meregresikan kembali variable yang signifikan berdasarkan Tabel 2 untuk didapatkan model regresi terbaik.

Tabel 3. Pendugaan dan Pengujian Parameter Model Regresi Klasik Terbaik

Variabel	Coefficient	β_i	P-Value
Constanta	9.94597	β_0	0.03590*
X ₃	0.687854	β_3	0.00000*
X ₄	-0.113922	β_4	0.02039*

*) signifikan pada $\alpha=10\%$

Persamaan regresi yang terbentuk adalah:

$$Y = -9.94597 + 0.687854X_3 - 0.113922X_4$$

Hasil interpretasi dari model diatas yaitu jika persentase balita kurus naik satu satuan bahwa maka persentase gizi buruk akan naik sebesar 0.687854 satuan dan jika persentase balita mendapat vitamin A naik satu satuan maka persentase gizi buruk turun 0.113922 satuan.

Berdasarkan model terbaik yang telah terbentuk dilakukan pemeriksaan Asumsi Model Regresi Klasik.

a. Uji Normalitas

Berdasarkan hasil dari uji Jarque Bera diperoleh kesimpulan dengan rumusan hipotesis seperti berikut:

H₀: Data Berdistribusi Normal

H₁: Data tidak berdistribusi normal

Berdasarkan *output* geode diperoleh *P-Value* sebesar 0.73319 sehingga diperoleh kesimpulan bahwa data memenuhi asumsi distribusi normal.

b. Uji Homoskedastisitas

Berdasarkan uji breusch pagan diperoleh dengan rumusan hipotesis kesimpulan seperti berikut:

H₀: Homoskedastisitas

H₁: Heteroskedastisitas

Pada *output* program geoda diperoleh *P-Value* sebesar 0.22208 diperoleh sehingga dapat disimpulkan bahwa data memenuhi asumsi homoskedastisitas.

Uji Lagrange Multiplier (LM)

Uji *lagrange multiplier* (LM) dilakukan untuk mengetahui apakah data sesuai atau layak dilakukan analisis *Spatial Autoregressive* (SAR) maupun analisis *Spatial Error Model*(SEM). Hasil kesimpulan dari uji SAR dan SEM dapat diperoleh berdasarkan hasil LM pada *output* geoda seperti berikut:

Tabel 4. Output uji Lagrange Multiplier (LM)

Lagrange Multiplier (LM)	P-Value
Lagrange Multiplier SAR	0.02914*
Lagrange Multiplier SEM	0.00547*

*) signifikan pada $\alpha=10\%$

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh kesimpulan bahwa data pengaruh gizi buruk pada Tahun 2017 cocok atau layak digunakan analisis *Spatial Autoregressive* (SAR) maupun *Spatial Error Model* (SEM).

Moran's I (Indeks Moran)

Berdasarkan hasil *output* geode diperoleh hasil indeks moran sebesar 0.532715, sehingga dapat disimpulkan bahwa Gizi Buruk pada Balita pada Tahun 2017 (Y) mengelompok pada Kuadran I yaitu lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi dikelilingi oleh lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi. Autokorelasi Spasial dapat diketahui kesimpulan melalui rumusan masalah.

$H_0: I=0$ (tidak ada autokorelasi antar lokasi)

$H_1: I \neq 0$ (terdapat autokorelasi antar lokasi)

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan *output* geoda yaitu terdapat autokorelasi spasial dengan diperolehnya *P-Value* sebesar 0.01731 yang berarti lebih kecil dari tingkat signifikansi 10%.

Analisis Spatial Autoregressive (SAR)

Pada *spatial autoregressive* menggunakan variable signifikan pada regresi berganda untuk mencari model terbaik SAR. Pada metode SAR untuk menentukan variable signifikan atau tidaknya dilakukan uji parsial dengan rumusan hipotesis:

$H_0: \beta_i=0, i=0,3,4$ (koefisien regresi tidak signifikan dalam model)

$H_1: \text{Ada salah satu } \beta_i \neq 0, i=0,3,4$ (koefisien signifikan dalam model)

Tabel 5. Hasil pendugaan dan pengujian parameter untuk model SAR

Variabel	Coefficient	P-Value
W_Y	0.185614	0.01182*
Constanta	7.05735	0.08725*
X ₃	0.668144	0.00000*
X ₄	-0.0884254	0.03443*

*) signifikan pada $\alpha=10\%$

Tabel 5 menunjukkan bahwa variabel X₃(Persentase Balita Kurus) dan variabel X₄(Persentase Balita Mendapat Vitamin A) berpengaruh nyata terhadap Gizi Buruk di Indonesia Tahun 2017, sehingga diperoleh model SAR terbaik yaitu:

$$Y = -7.05735 + 0.185614 \sum_{j=1, i \neq j}^m w_{ij}y_j + 0.668144X_3 - 0.0884254X_4$$

Hasil dari interpretasi model SAR yaitu jika persentase balita kurus naik satu satuan maka persentase gizi buruk naik sebesar 0.668144 satuan dengan pengaruh ketetanggan sebesar 0.185614, dan jika persentase balita mendapat vitamin A naik

satu satuan maka persentase gizi buruk turun sebesar 0.0884254 satuan dengan pengaruh ketetangan sebesar 0.185614.

Berdasarkan model terbaik yang telah terbentuk dilakukan pemeriksaan Asumsi Model Regresi Spasial.

a. Uji Normalitas

Berdasarkan hasil dari uji Jarque Bera diperoleh hasil *P-Value* sebesar 0.73319 sehingga dapat disimpulkan bahwa data memenuhi asumsi distribusi normal.

b. Uji Homoskedastisitas

Berdasarkan uji breusch pagan diperoleh hasil *P-Value* sebesar 0.26582 sehingga dapat disimpulkan bahwa data memenuhi asumsi homoskedastisitas.

Analisis Spatial Error Model (SEM)

Pada analisis *spatial error* model (SEM) digunakan variabel berdasarkan variabel signifikan pada regresi berganda untuk mencari model SEM terbaik. Pada metode SEM untuk menentukan variable signifikan atau tidaknya dilakukan uji parsial dengan rumusan hipotesis sehingga dapat disimpulkan model yang terbentuk.

$H_0: \beta_i = 0$; $i=0,3,4$ (koefisien regresi tidak signifikan dalam model)

H_1 : Ada salah satu $\beta_i \neq 0$, $i=0,3,4$ (koefisien signifikan dalam model)

Tabel 6. Hasil pendugaan dan pengujian parameter untuk model SEM

Variabel	Coefficient	<i>P-Value</i>
LAMBDA	7.68456	0.01563
Constanta	0.589014	0.03925
X_3	-0.0827842	0.00000
X_4	0.380093	0.04080

*) signifikan pada $\alpha=10\%$

Tabel 6 menunjukkan bahwa variabel X_3 (Persentase Balita Kurus) dan variabel X_4 (Persentase Balita Mendapat Vitamin A) merupakan variabel yang berpengaruh nyata terhadap Gizi Buruk di Indonesia Tahun 2017, sehingga diperoleh model SEM terbaik yaitu:

$$Y = 7.68456 + 0.589014X_3 - 0.0827842X_4 + u_i$$

dengan $u_i = 0.380093 \sum_{j=1, i \neq j}^m w_{ij} \epsilon_j$.

Hasil dari interpretasi model SEM yaitu jika persentase balita kurus naik satu satuan maka persentase gizi buruk naik sebesar 0.589014 satuan dengan pengaruh ketetangan sebesar 0.380093, dan jika persentase balita mendapat vitamin A naik satu satuan maka persentase gizi buruk turun sebesar 0.0827842 satuan dengan pengaruh ketetangan sebesar 0.380093.

Berdasarkan model terbaik yang telah terbentuk dilakukan pemeriksaan Asumsi Model Regresi Spasial.

c. Uji Normalitas

Berdasarkan hasil dari uji Jarque Bera diperoleh *P-Value* sebesar 0.73319 sehingga dapat kesimpulan bahwa data memenuhi asumsi distribusi normal.

d. Uji Homoskedastisitas

Berdasarkan uji breusch pagan diperoleh hasil *P-Value* sebesar 0.23665 sehingga dapat disimpulkan bahwa data memenuhi asumsi homoskedastisitas.

Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik berdasarkan nilai *R-Squared* terbesar dan nilai AIC terkecil. Berikut tampilan perbandingan ketiga model:

Tabel 7. Pemilihan metode yang terbaik

METODE	R^2	AIC(Akaike's Information Criterion)
Metode Regresi berganda(OLS) atau Metode Regresi Klasik	0.559095	102.949
Metode <i>Spatial Autoregressive</i> (SAR)	0.631370	99.2843
Metode Regresi <i>Spatial error Model</i> (SEM)	0.615907	100.161

Pada tabel 7. dapat dilihat, bahwa model terbaik yang diperoleh berdasarkan ketiga metode dengan melihat R^2 yang terbesar dan nilai AIC (*Akaike's Information Criterion*) yaitu model yang didapat dari Metode Regresi *Spatial Autoregressive* (SAR), dimana nilai R^2 pada metode SAR yaitu sebesar 0.631370 dan nilai AIC (*Akaike's Information Criterion*) sebesar 99.2843. Model akhir yang diperoleh dalam yaitu Metode Regresi *Spatial Autoregressive* (SAR) yaitu :

$$Y = -7.05735 + 0.185614 \sum_{j=1, i \neq j}^m w_{ij} Y_j + 0.668144X_3 - 0.0884254X_4$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Berdasarkan hasil estimasi model dari regresi berganda, diperoleh model sebagai berikut :

$$Y = -1.98952 + 0.674443X_3$$

Hasil interpretasi dari model diatas yaitu jika persentase balita kurus naik satu satuan bahwa maka persentase gizi buruk akan naik sebesar 0.687854 satuan dan jika persentase balita mendapat vitamin A naik satu satuan maka persentase gizi buruk turun 0.113922 satuan.

2. Hubungan variabel Gizi Buruk 2017 dengan wilayah terdekat berdasarkan hasil *Moran's I* yaitu pola variabel dependen yakni Gizi Buruk pada Balita pada Tahun 2017 (Y) mengelompok pada Kuadran I yaitu lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi dikelilingi oleh lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi.
3. Pada *output* regresi *Spatial Autoregressive* (SAR) menggunakan pembobot atau *weight*, diperoleh *P-value* yang signifikan untuk *Lagrange Multiplier* (*lag*) maka data homoskedastisitas. Berikut model SAR dari variabel yang signifikan :

$$Y = -7.05735 + 0.185614 \sum_{j=1, i \neq j}^m w_{ij} y_j + 0.668144 X_3 - 0.0884254 X_4$$

Hasil dari interpretasi model SAR yaitu jika persentase balita kurus naik satu satuan maka persentase gizi buruk naik sebesar 0.668144 satuan dengan pengaruh ketetanggan sebesar 0.185614, dan jika persentase balita mendapat vitamin A naik satu satuan maka persentase gizi buruk turun sebesar 0.0884254 satuan dengan pengaruh ketetanggan sebesar 0.185614.

4. Berdasarkan uji *output* regresi *spatial error model* diperoleh model akhir yang terbentuk berdasarkan variabel-variabel yang signifikan seperti berikut:

$$Y = 7.68456 + 0.589014 X_3 - 0.0827842 X_4 + u_i$$

dimana $u_i = 0.380093 \sum_{j=1, i \neq j}^m w_{ij} \varepsilon_j$.

Hasil dari interpretasi model SEM yaitu jika persentase balita kurus naik satu satuan maka persentase gizi buruk naik sebesar 0.589014 satuan dengan pengaruh ketetanggan sebesar 0.380093, dan jika persentase balita mendapat vitamin A naik satu satuan maka persentase gizi buruk turun sebesar 0.0827842 satuan dengan pengaruh ketetanggan sebesar 0.380093.

5. Model yang terbaik antara Metode regresi berganda, Metode SAR, dan Metode SEM yaitu model dari Metode SAR yang dikarenakan memiliki nilai *R-Squared* terbesar yaitu sebesar 0.631370 dan nilai AIC terkecil sebesar 99.2843

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. (1993). *Exploratory Spatial Data Analysis and Geographic Information Systems*. National Center for Geographic Information and Analysis of California Santa Barbara: CA93106.
- Anselin, L. (1998). *Spatial Econometrics : Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Astuti, R. D., Yasin, H., & Sugito. (2013). Aplikasi Model Regresi Spasial Untuk Pemodelan Angka Partisipasi Murni Jenjang Pendidikan SMA Sederajat di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Gaussian*, Vol. 2, No. 4, 375-384.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1992). *Analisis Regresi Terapan*. Edisi ke-2. Sumantri B, Penerjemah. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Fischer, M. M., & Wang, J. (2011). *Spatial Data Analysis: Models, Methods, and Techniques*. New York: Springer.
- KEMENKES. (2018). *Data dan Informasi Profl Kesehatan Indonesia 2017*. Kementerian Kesehatan RI 2018.

- Octiana, V. (2014). Menentukan Model Regresi Terbaik Untuk Mengetahui Pengaruh Tingkat Pendidikan Terhadap Angka Ketenagakerjaan Dengan Menggunakan Prosedur Best Subset dan Backward Elimination. Dalam Skripsi. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Safitri, D. W., Darsyah, M. y., & Utami, T. W. (2014). Pemodelan Spatial Error Model (SEM) untuk Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Tengah. *Statistika*, Vol. 2 No. 3, 9-14.
- Sediaoetama, A. D. (2000). Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi. Diambil kembali dari <http://sehatceriaavail.blogspot.co.id/2012/01/bakurujukan-who-2005.html>
- Tobler, W. (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography* Vol. 46, Supplement: Proceedings. International Geographical Union. Commission on Quantitative Methods, 234-240.
- Wuryandari, T., Hoyyi, A., Kusumawardani, D. S., & Rahmawati, D. (2014). Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran. *Media Statistika*, Vol. 7, No. 1, 1-10.
- Zhukof, Y. (2010). *Spatial Autocorrelattion*. Amerika: Harvard University.