PEMODELAN *SPATIAL ERROR MODEL* (SEM) ANGKA PREVALENSI BALITA PENDEK (*STUNTING*) DI INDONESIA TAHUN 2018

(*SEM Modelling in Prevalence of Short Toddler (Stunting) in Indonesia 2018*)

Windy David Revildy¹, Siti Sarah Sobariah Lestari², Yollanda Nalita³

¹Universitas Padjadjaran

²Universitas Padjadjaran

³Universitas Padjadjaran

Jl. Terong, Kelurahan Malaweale, Kecamatan Aimas, Provinsi Papua Barat, Kode Pos: 98444

E-mail: windy19002@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Balita pendek atau biasa disebut dengan *stunting* merupakan salah satu permasalahan yang sedang dihadapi oleh Indonesia. Data mengenai kondisi *stunting* di Indonesia bersumber dari pendataan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018 menempatkan Indonesia di peringkat ketiga negara dengan status *stunting* tertinggi di Asia. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji prevalensi balita pendek di tiap provinsi di Indonesia. Metode yang digunakan adalah regresi spasial. Pemilihan analisis spasial didasarkan pada adanya ketergantungan spasial angka prevalensi di satu wilayah dengan wilayah lainnya. Hal tersebut diperkuat oleh hasil uji Indeks Moran menunjukkan adanya efek dependensi spasial. Berdasarkan uji Lagrange Multiplier, dependensi spasial terjadi pada error sehingga model spasial yang cocok digunakan adalah *Spatial Error Model* (SEM). Hasil pengujian menunjukkan prevalensi balita pendek di suatu wilayah dipengaruhi oleh 5 variabel independen di wilayah tersebut dan residual spasial dari wilayah lain yang berdekatan dan memiliki karakteristik yang sama.

Kata kunci: *spatial error model, stunting, regresi*

ABSTRACT

Short toddlers or commonly referred to as stunting is one of the problems currently facing Indonesia. Data regarding the condition of stunting in Indonesia comes from the data collection of Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) in 2018, placing Indonesia in the third rank of countries with the highest stunting status in Asia. This research was conducted to assess the prevalence of stunting in each province in Indonesia. The method used is spatial regression. The choice of spatial analysis is based on the spatial dependence of the prevalence rates in one area to another. This is confirmed by the results of the Moran's Index test showing the effect of spatial dependency. Based on the Lagrange Multiplier test, spatial dependency occurs in error so that the suitable spatial model to use is the Spatial Error Model (SEM). The test results show the prevalence of stunting in a region is influenced by 5 independent variables in that region and the spatial residuals from other areas that are close to each other and have the same characteristics.

Keywords: *spatial error model, stunting, regression*

PENDAHULUAN

Balita pendek atau biasa disebut dengan *stunting* merupakan salah satu permasalahan yang sedang dihadapi oleh Indonesia. *Stunting* terjadi akibat kekurangan gizi yang bersifat kronik sehingga memiliki kondisi panjang atau tinggi badan yang kurang jika dibandingkan dengan umur. Permasalahan *stunting* lebih berbahaya dibandingkan permasalahan gizi lainnya seperti *wasting* dan *overweight*. Pasalnya ketika seseorang menderita *stunting* maka kecenderungan untuk mengembalikan kondisinya ke kondisi ideal sangatlah kecil berbeda halnya dengan penderita *wasting* dan *overweight* yang memiliki kecenderungan relatif besar untuk mengembalikan kondisinya ke kondisi ideal.

Data mengenai kondisi *stunting* di Indonesia bersumber dari pendataan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018 menempatkan Indonesia di peringkat ketiga negara dengan status *stunting* tertinggi di Asia setelah Timor Leste dan India. Berdasarkan survei Riskesdas tersebut angka *stunting* di Indonesia mencapai 30,8 persen, lebih tinggi dari target WHO yang menyatakan seharusnya angka *stunting*

tidak boleh lebih dari 20 persen. Inilah yang menyebabkan kasus *stunting* pada anak balita masih merupakan ihwal yang perlu menjadi perhatian di Indonesia.

Berbagai penelitian mengenai *stunting* telah dilakukan, diantaranya Sutarto (2018) mengemukakan bahwa terdapat banyak faktor yang mempengaruhi *stunting* yaitu rendahnya pendidikan terutama ibu, pemberian ASI, pemberian imunisasi, kurangnya akses dalam pemenuhan makanan sehat dan bergizi, kurangnya energi kronis pada wanita usia subur serta sulitnya akses air bersih dan sanitasi yang layak. Setiawan (2018) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi *stunting* adalah tingkat asupan energi, berat badan lahir, tingkat Pendidikan, dan tingkat pendapatan.

Indonesia memiliki wilayah yang tersebar dan memiliki karakteristik tersendiri. Perbedaan karakteristik ini menyebabkan variasi yang disebut dengan efek spasial. Pemodelan untuk melihat faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi balita pendek di Indonesia yang memperhatikan efek spasial sangat diperlukan sehingga dapat sesuai dengan kondisi wilayah tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan salah satu bahan pertimbangan baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam membuat suatu kebijakan khususnya mengenai penanganan masalah *stunting*.

METODE

Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder publikasi yang bersumber dari Kementerian Kesehatan dan Badan Pusat Statistik. Adapun unit observasi dan analisis dalam penelitian ini mencakup 34 provinsi di Indonesia. Variabel-variabel yang digunakan adalah:

Tabel 1. Definisi variabel penelitian.

Variabel	Nama Variabel	Keterangan
Y	<i>Stunting</i>	Prevalensi status gizi (TB/U) kategori pendek pada anak umur 0-59 bulan
X1	Kemiskinan	Persentase penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran per kapita per bulan di bawah garis kemiskinan
X2	RLS	Rata-rata lamanya (tahun) penduduk usia 25 tahun ke atas dalam menjalani pendidikan formal
X3	IMD	Proporsi Inisiasi Menyusu Dini (IMD) pada anak umur 0-23 bulan
X4	Imunisasi	Proporsi imunisasi dasar lengkap pada anak umur 12-23 bulan
X5	KEK	Prevalensi Kurang Energi Kronis (KEK) pada wanita hamil
X6	ASI	Proporsi anak umur 0-23 bulan yang pernah disusui
X7	PMT	Proporsi anak umur 6-59 bulan memperoleh Pemberian Makanan Tambahan (PMT)
X8	TPM	Persentase tempat pengelolaan makanan (TPM) yang memenuhi syarat kesehatan
X9	Sanitasi Layak	Persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sanitasi layak

Sumber: Kementerian Kesehatan dan Badan Pusat Statistik

Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda merupakan perluasan dari metode regresi linier sederhana. Metode ini dapat menjelaskan hubungan antara variabel respon dan lebih dari satu variabel prediktor. Secara umum, bentuk persamaan dari regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon \dots \dots \dots (1)$$

dimana:

y : variabel respon

β_0 : konstanta

β_p : parameter regresi ke-p (p=1,2,...,k)

X_p : variabel prediktor ke-p ($p=1,2,\dots,k$)

ε : residual

Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial (**W**) merupakan matriks yang menggambarkan hubungan antar wilayah dan diperoleh berdasarkan informasi jarak atau ketetanggaan (kontiguitas). Dimensi dari matriks ini adalah $n \times n$, dimana n adalah banyaknya lokasi atau banyaknya unit lintas objek. Pada penelitian ini, matriks pembobot disusun berdasarkan koordinat wilayah dengan menggunakan metode k nearest point sebagai tetangga wilayah.

Pengujian Efek Spasial

Uji efek spasial digunakan untuk mengetahui adanya autokorelasi spasial dan dependensi spasial. Moran's I digunakan untuk mendeteksi keterkaitan antar lokasi dan Uji Lagrange Multiplier untuk menguji efek ketergantungan spasial.

Autokorelasi Spasial

Salah satu alat untuk melakukan pengujian autokorelasi spasial dengan menggunakan uji Moran's I. Hipotesis pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

H_0 : $I=0$ (Tidak ada autokorelasi spasial)

H_1 : $I \neq 0$ (Ada autokorelasi spasial)

Statistik Uji Moran's I (Lesage,1999):

$$I = \frac{\mathbf{e}^T \mathbf{W} \mathbf{e}}{\mathbf{e}^T \mathbf{e}} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

e : residual model regresi

W : matriks pembobot spasial

Depedensi Spasial

Pengujian depedensi spasial dilakukan untuk melihat apakah terjadi suatu depedensi spasial pada lag atau error sehingga dapat menentukan jenis analisis spasial yang cocok digunakan. Statistik uji yang digunakan untuk mengetahui depdensi spasial adalah dengan uji Lagrange Multiplier (LM). Berikut merupakan hipotesis pengujian depedensi spasial pada error:

H_0 : $\lambda=0$ (Tidak ada depedensi spasial pada error)

H_1 : $\lambda \neq 0$ (Ada depedensi spasial pada error)

Statistik Uji LM_{error} (Anselin,1988):

$$LM_{error} = \frac{\left(\frac{\mathbf{e}^T \mathbf{W} \mathbf{e}}{s^2}\right)^2}{T} \dots\dots\dots (3)$$

$$s^2 = \frac{\mathbf{e}^T \mathbf{e}}{n}$$

$$T = \text{tr}[(\mathbf{W} + \mathbf{W}^2)\mathbf{W}]$$

dimana:

e : residual model regresi

W : matriks pembobot spasial

Keputusan tolak H_0 jika $LM_{error} > \chi^2_{(\alpha,1)}$

hipotesis pengujian depedensi spasial pada lag:

H_0 : $\rho=0$ (Tidak ada depedensi spasial pada lag)

H_1 : $\rho \neq 0$ (Ada depedensi spasial pada lag)

Statistik Uji LM_{lag} (Anselin,1988):

$$LM_{lag} = \frac{\left(\frac{\mathbf{e}^T \mathbf{W} \mathbf{y}}{s^2}\right)^2}{(nJ)} \dots\dots\dots (4)$$

$$s^2 = \frac{\mathbf{e}^T \mathbf{e}}{n}$$

$$nJ = T + (\mathbf{W} \mathbf{X} \boldsymbol{\beta})^T \mathbf{M} (\mathbf{W} \mathbf{X} \boldsymbol{\beta})$$

$$T = \text{tr}[(\mathbf{W} + \mathbf{W}^T) \mathbf{W}]$$

$$\mathbf{M} = \mathbf{I} - \mathbf{X}(\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T$$

dimana:

$\mathbf{e}$: residual model regresi

$\mathbf{W}$: matriks pembobot spasial

Keputusan tolak H_0 jika $LM_{lag} > \chi^2_{(\alpha,1)}$

Spatial Error Model (SEM)

Spatial error model (SEM) merupakan salah satu bentuk analisis regresi spasial. Model ini terbentuk ketika terjadi autokorelasi pada error. Bentuk umum dari model SEM (Anselin,1988) adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \dots\dots\dots (5)$$

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

dimana:

$\mathbf{y}$: variabel respon

$\mathbf{X}$: variabel prediktor

$\boldsymbol{\beta}$: parameter regresi

$\mathbf{W}$: matriks pembobot spasial

$\boldsymbol{\varepsilon}$: residual

Asumsi yang harus terpenuhi adalah $\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I}_n)$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskriptif

Penelitian ini dilakukan pada 34 provinsi di Indonesia. Prevalensi balita pendek tertinggi terjadi di Provinsi Nusa Tenggara Timur sebesar 26,7 persen dan prevalensi balita pendek terendah terjadi di Provinsi DKI Jakarta sebesar 11,5 persen.

Tabel 2. Statistik deskriptif

Variabel	Minimum	Maximum	Mean
Stunting (Y)	11,5	26,7	19,16
Kemiskinan (X1)	3,57	27,74	10,81
RLS (X2)	6,66	11,06	8,79
IMD (X3)	34,3	74,1	54,77
Imunisasi (X4)	19,5	92,1	56,19
KEK (X5)	1,7	36,8	17,98
ASI (X6)	86,1	98,6	92,19
PMT (X7)	14,9	72,4	33,68

TPM (X8)	3,57	52,77	27,27
Sanitasi Layak (X9)	33,75	91,14	68,35

Gambar 1. Prevalensi Balita Pendek di Indonesia, Tahun 2018

Regresi Linier Berganda

Tahap awal dilakukan analisis regresi linier berganda dengan menggunakan metode estimasi OLS. Taraf signifikansi yang digunakan pada penelitian ini adalah 10%.

Tabel 3. Parameter regresi OLS

Variabel	Koefisien	Std. Error	z-Statistik	P-value
Konstanta	45,7429	25,76724	1,775	0,0885*
X1	-0,08051	0,11174	-0,721	0,4782
X2	-1,8362	0,78178	-2,349	0,0274*
X3	0,08025	0,07759	1,034	0,3114
X4	-0,02059	0,04505	-0,457	0,6517
X5	0,12345	0,08618	1,432	0,1649
X6	-0,12639	0,29015	-0,436	0,667
X7	-0,02945	0,05088	-0,579	0,5681
X8	-0,05293	0,04982	-1,063	0,2986
X9	-0,01391	0,06755	-0,206	0,8386

AIC = 175,53; F = 2,093; p-value=0,07195

*) signifikan pada taraf 10%

Berdasarkan **Tabel 3**, didapatkan kesimpulan bahwa variabel prediktor secara signifikan berpengaruh terhadap variabel respon dengan p-value sebesar 0,07195 lebih kecil dari alpha 10%. Hasil persamaan regresi linier berganda yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = 45,7429 - 0,08051X_1 - 1,8362X_2 + \dots - 0,01391X_9, \dots \dots \dots (6)$$

Indeks Moran

Uji dependensi spasial dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh spasial atau lokasi terhadap model. Salah satu cara untuk melakukan uji dependensi spasial adalah dengan menggunakan Indeks Moran. Berdasarkan hasil uji Indeks Moran didapatkan p-value sebesar 0,06505 lebih kecil dari

tingkat signifikansi 10%. Artinya, terdapat autokorelasi spasial pada model sehingga analisis spasial dapat dilakukan.

Breusch-Pagan Test

Uji homoskedastisitas dilakukan pada residual model OLS yang terbentuk. Pengujian dilakukan menggunakan uji Breusch-Pagan, dengan rumus perhitungan adalah $n \times R^2$ yang mengikuti distribusi *Chi-Square*. Nilai p-value yang didapatkan dari uji Breusch-Pagan adalah sebesar 0,192 lebih besar dari tingkat signifikansi 10% yang mengindikasikan bahwa terjadinya homoskedastisitas.

Uji Lagrange Multiplier

Uji depedensi spasial dilakukan ketika terjadi autokorelasi spasial. Uji yang digunakan adalah uji Lagrange Multiplier untuk melihat model regresi spasial yang cocok digunakan pada data penelitian. Keputusan tolak H_0 jika $LM > \chi^2_{(\alpha,1)}$ yang mengindikasikan bahwa terdapat depedensi spasial. Jika LM_{error} signifikan maka model yang cocok digunakan adalah *Spatial Error Model* (SEM), dan jika LM_{lag} signifikan maka model yang cocok digunakan adalah *Spatial Autoregressive Model* (SAR).

Tabel 4. Hasil uji Lagrange Multiplier

Uji Depedensi Spasial	Statistik	P-Value
Moran's I (error)	3,0362	0,002396
Lagrange Multiplier (lag)	5,4093	0,02003
Lagrange Multiplier (error)	4,8462	0,02771

Berdasarkan hasil uji pada **Tabel 4**, didapatkan p-value LM_{error} sebesar 0,02771 dan p-value LM_{lag} sebesar 0,02003 yang mengindikasikan bahwa model SAR dan SEM cocok digunakan sebagai alat analisis. Dengan hasil tersebut, maka pemilihan alat analisis didasarkan pada nilai AIC yang paling kecil. Nilai AIC pada model SEM adalah sebesar 165,11 dan AIC pada model SAR adalah sebesar 170,13. Berdasarkan perbandingan AIC, maka alat analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah *Spatial Error Model* (SEM).

Spatial Error Model (SEM)

Tahap akhir adalah melakukan pemodelan dengan menggunakan metode *Spatial Error Model* (SEM). Berikut merupakan hasil output pemodelan SEM dengan tingkat signifikansi 10%.

Tabel 5. Parameter *Spatial Error Model* (SEM)

Variabel	Koefisien	Std. Error	z-Statistik	P-value
Konstanta	67,45906	16,88898	3,9943	6,49E-05*
X1	-0,10815	0,081505	-1,3269	0,184533
X2	-1,48018	0,455462	-3,2498	0,001155*
X3	0,145629	0,047557	3,0622	0,002197*
X4	0,000516	0,034361	0,015	0,988008
X5	0,075412	0,063712	1,1836	0,236555
X6	-0,41116	0,193401	-2,126	0,033506*
X7	0,062579	0,039805	1,5721	0,115918
X8	-0,05205	0,02573	-2,0228	0,04309*
X9	-0,08968	0,040576	-2,2103	0,027087*

Lambda	0,65873	0,098555	6,6838	0,00042497*
AIC	165,11			

*) signifikan pada taraf 10%

Berdasarkan **Tabel 5**, didapatkan 7 parameter signifikan pada tingkat 10%. Nilai lambda yang signifikan mengindikasikan adanya keterkaitan prevalensi balita pendek antar wilayah. Selain itu, nilai parameter lain yang signifikan menunjukkan bahwa prevalensi balita pendek di suatu wilayah dipengaruhi oleh variabel independent di wilayah tersebut dan residual spasial dari wilayah lain yang berdekatan dan memiliki karakteristik yang sama.

Persamaan *Spatial Error Model* (SEM) yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_i = 67,46 - 0,11X_{1i} - 1,48X_{2i} + 0,15X_{3i} + 0,0005X_{4i} + 0,08X_{5i} - 0,41X_{6i} + 0,06X_{7i} - 0,05X_{8i} - 0,09X_{9i} + u_i$$

$$u_i = 0,65873 \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij}u_j + \varepsilon_i \quad (7)$$

dimana:

$\hat{y}_i$: prevalensi balita pendek di provinsi ke-i

X_{1i} : persentase penduduk miskin di provinsi ke-i

X_{2i} : rata-rata lama sekolah di provinsi ke-i

X_{3i} : Proporsi Inisiasi Menyusu Dini di provinsi ke-i

X_{4i} : Proporsi imunisasi dasar lengkap di provinsi ke-i

X_{5i} : Prevalensi Kurang Energi Kronis (KEK) pada wanita hamil di provinsi ke-i

X_{6i} : Proporsi anak umur 0-23 bulan yang pernah disusui di provinsi ke-i

X_{7i} : Proporsi anak umur 6-59 bulan memperoleh Pemberian Makanan Tambahan di provinsi ke-i

X_{8i} : Persentase tempat pengelolaan makanan (TPM) yang memenuhi syarat kesehatan di provinsi ke-i

X_{9i} : Persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sanitasi layak di provinsi ke-i

w_{ij} : elemen matriks pembobot spasial ke-ij

u_i : residual spasial dari provinsi ke-i

ε_i : residual dari provinsi ke-i

Nilai AIC pada model SEM adalah sebesar 165,11 sedangkan pada model regresi OLS adalah sebesar 175,53. Semakin kecil nilai AIC maka metode analisis semakin baik untuk digunakan yang mengindikasikan bahwa model SEM lebih baik digunakan dibandingkan model regresi linier berganda.

KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji prevalensi balita pendek di Indonesia. Atribut wilayah merupakan suatu dasar dalam penggunaan analisis spasial. Hasil dari uji Indeks Moran menunjukkan adanya efek dependensi spasial. Berdasarkan uji Lagrange Multiplier, depedensi spasial terjadi pada error dan lag. Penentuan alat analisis didasarkan pada nilai AIC, dimana Spatial Error Model (SEM) memiliki nilai AIC yang lebih kecil dibandingkan nilai AIC Spatial Autoregressive Model (SAR) sehingga model yang cocok digunakan adalah model SEM. Pada pemodelan SEM didapatkan 7 parameter yang signifikan pada tingkat 10%. Model SEM menghasilkan AIC sebesar 165,11 yang dinilai lebih baik dibandingkan model regresi metode OLS dengan AIC sebesar 175,53.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat tersusun dengan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Kementerian Kesehatan RI dan Badan Pusat Statistik RI selaku penyedia data serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan publikasi ini baik secara langsung maupun tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, Luc. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *STATISTIK INDONESIA 2019*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Kementerian Kesehatan (2018). *DATA DAN INFORMASI PROFIL KESEHATAN INDONESIA*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan (2018). *LAPORAN NASIONAL RISKESDAS 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan (2016). *SITUASI BALITA PENDEK*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Lesage, J.P. (1999). *The Teory and Practice of Spasial Econometrics*. Department of Economics, University of Toledo.
- Mustika, R., dkk. (2019). *Spatial Error Model Untuk Balita Gizi Buruk di Provinsi Jawa Timur Tahun 2016*. Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika, 3(1), 57-63.
- Ni'mah, K., dkk. (2015). *Faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian Stunting Pada Balita*. Media Gizi Indonesia, 10(1), 13-19.
- Purwaningsih, T. (2014). *Kajian Pengaruh Matriks Pembobot Spasial Dalam Model Data Panel Spasial*. Tesis Institut Pertanian Bogor. Bogor. 38 hlm
- Samallo, F., dkk. (2018). *Pemodelan Spatial Error Model (SEM) Untuk Mengidentifikasi Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Maluku Tahun 2016*. Jurnal Matematika, 8(1), 75-87.
- Setiawan, E., dkk. (2018). *Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian Stunting Pada Anak Usia 24-59 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Andalas Kecamatan Padang Timur Kota Padang Tahun 2018*. Jurnal Kesehatan Andalas, 7(2), 275-284.
- Sutarto, dkk. (2018). *Stunting, Faktor Resiko dan Pencegahannya*. J Agromedicine, 5(1), 540-545.