



MODELING THE PERCENTAGE OF STUNTED CHILDREN IN INDONESIA IN 2021 USING THE MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (MGWR) METHOD

PEMODELAN PERSENTASE BALITA STUNTING DI INDONESIA TAHUN 2021 DENGAN METODE *MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION* (MGWR)

Hermalia, Dyah Setyo Rini

Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu

E-mail: hermalialia3@gmail.com
dyah.setyorini@unib.ac.id

ABSTRACT

Stunting is a developmental and growth disorder in children caused by chronic malnutrition and recurrent infections, characterized by below-standard height. This condition appears in children after the age of 2 and requires attention to both maternal and child health. In Indonesia, the prevalence of stunting in toddlers reached 24.4% in 2021. This study aims to analyze the factors influencing stunting using Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR) based on secondary data from the year 2021. Descriptive analysis results show significant disparities among provinces, suggesting spatial effects in the data. MGWR is employed to consider both local and global effects in the model, using a Gaussian kernel weighting function due to its highest Rsquared (98.6%) and smallest AIC (95.884). Significant global variables include the percentage of mothers based on age groups, the percentage of districts implementing (GERMAS), the percentage of households meeting standards, the percentage of the poor population, and the Human Development Index. Significant local variables include the percentage of healthy districts, toddler nutritional status, and average years of schooling.

Keywords: MGWR, Stunting, Spasial, GWR

ABSTRAK

Stunting merupakan gangguan perkembangan dan pertumbuhan anak akibat dari kekurangan gizi kronis dan infeksi berulang yang ditandai dengan tinggi badan di bawah standar. Kondisi ini muncul pada anak setelah usia 2 tahun dan memerlukan perhatian kesehatan ibu dan anak. Di Indonesia, prevalensi stunting pada balita mencapai 24,4% pada tahun 2021. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi stunting dengan menggunakan Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR) berdasarkan data sekunder pada tahun 2021. Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya ketimpangan yang signifikan antar provinsi maka diasumsikan terdapat efek spasial pada data. MGWR digunakan untuk mempertimbangkan efek lokal dan global pada model, fungsi pembobot yang digunakan adalah kernel gaussian karena memiliki Rsquared terbesar yaitu 98,6% dan AIC terkecil yaitu 95,884.



Variabel global yang signifikan adalah persentase ibu berdasarkan kelompok usia, persentase kabupaten yang menerapkan (GERMAS), persentase TPP yang memenuhi standar, persentase penduduk miskin, dan Indeks Pembangunan Manusia. Variabel lokal yang signifikan meliputi persentase kabupaten sehat, status gizi balita, dan rata-rata lama sekolah.

Kata Kunci : MGWR, Stunting, Spasial, GWR

PENDAHULUAN

Menurut WHO (2021), stunting merupakan bentuk gangguan perkembangan dan pertumbuhan pada anak yang diakibatkan oleh kekurangan gizi kronis dan infeksi berulang, gangguan ini ditandai dengan panjang atau tinggi badan balita di bawah standar. Kekurangan gizi ini dapat terjadi sejak bayi masih berada dalam kandungan dan pada masa awal setelah kelahiran, tetapi akan baru nampak setelah anak menginjak usia 2 tahun, di mana kesehatan ibu dan anak sangat penting bagi pertumbuhan anak. Usia bayi antara 0 dan 24 adalah periode yang penting karena menentukan kualitas kehidupan, dan disebut sebagai periode emas. Akibatnya, dampak yang ditimbulkan pada bayi selama periode ini akan menjadi permanen dan tidak bisa diperbaiki. Pada usia ini, diperlukan nutrisi yang cukup, mengingat masalah gizi termasuk penurunan perkembangan otak, kecerdasan, pertumbuhan fisik, dan gangguan metabolisme tubuh yang merupakan efek jangka pendek dari stunting (Rahayu, dkk, 2018).

Sebagai negara yang memiliki populasi penduduk besar, Indonesia memiliki tantangan khusus dalam menangani masalah stunting. Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) yang dirilis oleh Kementerian Kesehatan (Kemenkes) menunjukkan bahwa prevalensi balita yang stunting di Indonesia mencapai 24,4 persen pada tahun 2021. Hal ini mengartikan hampir seperempat dari semua balita di Indonesia mengalami stunting pada tahun tersebut (Kemenkes, 2022).

Permasalahan stunting di Indonesia ini perlu mendapatkan penanganan yang serius, salah satunya adalah dengan penanggulangan ataupun pencegahan kasus stunting dengan menganalisis dan memahami faktor-faktor yang memicu angka kenaikan resiko tersebut. Jika dilihat dari data persentase stunting Provinsi di Indonesia, adanya kecenderungan persentase yang tinggi di pulau Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Sedangkan pada pulau Sumatera dan Jawa, angka persentase balita stunting lebih rendah. Gap ini menunjukkan adanya ketimpangan provinsi di Indonesia dalam pemenuhan kebutuhan gizi balita, oleh karena itu diperlukan penelitian untuk melihat faktor-faktor yang memengaruhi tingginya persentase balita stunting dengan mempertimbangkan wilayah atau aspek spasial. Maka metode yang tepat dalam memodelkannya adalah *Mixed GWR* dengan harapan dapat memberikan model yang tepat bagi setiap wilayah.

Geographically Weighted Regression (GWR) merupakan pengembangan dari metode regresi linier yang mana pada GWR pemodelannya dipengaruhi oleh faktor lokasi dimana terdapat matriks pembobot dalam melakukan estimasi parameternya (Fotheringham dkk, 2002). Pada kondisi tertentu, model GWR terdapat koefisien variabel yang tidak memberikan pengaruh secara lokal dalam satu lokasi namun berpengaruh lokal pada beberapa lokasi lainnya. Maka, dikembangkanlah model *Mixed GWR* oleh Fotheringham, dkk. (2002). Penelitian terkait persentase balita stunting ini pernah dilakukan oleh Cholid, dkk (2019) dalam "Pemetaan Faktor-Faktor yang memengaruhi Stunting pada Balita dengan Geographically Weighted Regression (GWR)" yang mana pada variabel yang modelkan tidak mengandung unsur global. Maka pada kasus ini, peneliti ingin menggunakan metode analisis yang menggabungkan efek global dan lokal dalam pemodelan regresi spasial untuk persentase balita stunting.

METODE PENELITIAN

Sumber Data dan Variabel Penelitian



Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang mana menggunakan statistik inferensia dalam analisisnya. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang terdiri dari beberapa variabel terkait stunting di Indonesia pada tahun 2021.

Data sekunder ini berasal dari berbagai sumber yang tersedia secara online. Data dan sumber tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Variabel yang Digunakan dan Sumber Data

Variabel	Sumber
Y Persentase Balita Stunting	Profil Anak Indonesia Tahun 2022
X_1 Persentase Ibu Menurut Provinsi dan Kelompok Umur Perkawinan Pertama	Profil Kesehatan Ibu dan Anak Tahun 2022
X_2 Persentase Kabupaten/Kota Melaksanakan Kebijakan Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (Germas)	Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021
X_3 Persentase Jumlah Kabupaten/Kota Sehat Menurut Provinsi	Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021
X_4 Persentase Jumlah TPP Memenuhi Syarat Sesuai Standar	Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021
X_5 Persentase Balita Berusia 0-59 Bulan dengan Status Gizi Sangat Buruk Dengan Indeks BB/U	Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021
X_6 Persentase Jumlah Penduduk Miskin	BPS Indonesia 2021
X_7 IPM	BPS Indonesia 2021
X_8 Rata-Rata Lama Sekolah	BPS Indonesia 2021

Tahapan Analisis Data

Adapun alur analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif kuantitatif pada data.
2. Melakukan pengujian korelasi untuk melihat hubungan antar variabel independen dan variabel dependen.
3. Melakukan pemodelan regresi global.
4. Melakukan pengujian asumsi untuk melihat adanya masalah heterogenitas pada model global.
5. Melakukan pemodelan MGWR. Adapun tahapan pemodelan MGWR adalah sebagai berikut:
 - a. Menentukan nilai bandwidth yang paling optimum dengan menggunakan score CV.
 - b. Menentukan matriks pembobot dengan melihat nilai RSquared dan AIC.
 - c. Melakukan uji variabilitas untuk melihat variabel global dan variabel lokal.
 - d. Melakukan uji kekesuaian model MGWR.
 - e. Melakukan uji serentak variabel global MGWR.
 - f. Melakukan uji serentak variabel lokal MGWR.
 - g. Melakukan uji parsial variabel global.
 - h. Melakukan uji parsial variabel lokal.
6. Membuat persamaan model MGWR.
7. Interpretasi dan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif



Hasil deskriptif data untuk tiap variabel dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 2. Hasil Statistik Deskriptif Tiap Variabel

Variabel	Min	Median	Rata-Rata	Max	Var
Y	10,9	25,3	25,21	37,8	31,69
X_1	11,38	28,9	27,39	39,39	59,92
X_2	0	44,2	49,99	100	967,03
X_3	0	33,3	45,39	100	1527,42
X_4	16,5	50,6	51,59	81,1	192,66
X_5	0,3	1,3	1,39	3,8	0,63
X_6	4,53	8,9	10,76	26,86	29,19
X_7	60,62	71,65	71,36	81,11	15,5
X_8	7,05	9,22	9,16	11,2	0,69

Berdasarkan hasil dari analisis deskriptif, diperoleh informasi jika persentase balita stunting terbanyak di sebuah provinsi di Indonesia mencapai 37,8% sedangkan yang paling sedikit adalah 10,9%. Hal ini mengidentifikasi bahwa terjadi ketimpangan yang cukup besar bagi dua provinsi tersebut. Jika dilihat dari nilai rata-rata dan mediannya, diketahui sebagian besar variabel memiliki nilai maksimal yang cukup jauh dari median dan rata-ratanya, sehingga diindikasikan terdapat banyak provinsi yang memiliki nilai ekstrem. Lalu, berdasarkan varian pada tiap variabel, hanya variabel 5 dan variabel 8 yang memiliki varian kecil, sehingga mengartikan jika data pada variabel lainnya cenderung menyebar secara heterogen.

Analisis Korelasi

Analisis korelasi adalah suatu analisis statistik yang diaplikasikan untuk menentukan suatu besaran yang digunakan untuk menyatakan adanya hubungan yang kuat pada suatu variabel terhadap variabel yang lain (Windarto, 2020). Semakin besar nilai dari uji korelasi, maka semakin besar pula keeratan hubungan pada kedua variabel tersebut. Apabila nilai uji korelasi mendekati satu, maka besar korelasi terhadap kedua variabel akan semakin kuat, dan sebaliknya apabila nilai korelasi mendekati nol maka korelasi dari dua variabel akan semakin lemah (Morris, 2020). Salah satu pengujian korelasi adalah Korelasi Pearson, adapun hasil pengujian Korelasi Pearson adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Uji Korelasi Pearson

Variabel	Nilai Korelasi	P-Value	Kesimpulan
X_1	0,38	0,027	Tolak H_0
X_2	-0,365	0,034	Tolak H_0
X_3	-0,518	0,002	Tolak H_0
X_4	-0,481	0,004	Tolak H_0
X_5	0,641	0,000	Tolak H_0
X_6	0,464	0,006	Tolak H_0
X_7	-0,68	0,000	Tolak H_0
X_8	-0,404	0,018	Tolak H_0

Hasil uji Korelasi Pearson menunjukkan jika P-Value masing-masing variabel lebih kecil dari alpha 5% atau 0,05, hal ini mengartikan bahwa setiap variabel independen



memiliki korelasi terhadap variabel dependen. Nilai korelasi terkecil terdapat pada variabel X_2 yaitu -0,365, artinya X_2 berkorelasi negatif terhadap persentase balita stunting sebesar 0,365. Sedangkan nilai korelasi terbesar adalah variabel X_7 yaitu sebesar -0,68, artinya variabel tersebut berkorelasi negatif terhadap balita stunting sebesar 0,68.

Regresi Global

Pemodelan regresi global dilakukan untuk melihat apa saja variabel independen yang memengaruhi variabel dependen secara signifikan tanpa mempertimbangkan letak geografis masing-masing provinsi yang diamati.

Tabel 4. Estimasi untuk Parameter Regresi Global

Parameter	Estimasi	P-value	Kesimpulan	
Intersep	23,9002	0,30671	Terima H_0	
X_1	0,26316	0,01815	Tolak H_0	
X_2	-	0,02753	0,24351	Terima H_0
X_3	-	0,04488	0,03339	Tolak H_0
X_4	-0,1476	0,00279	Tolak H_0	
X_5	1,9127	0,05796	Terima H_0	
X_6	0,12907	0,41376	Terima H_0	
X_7	0,09498	0,79359	Terima H_0	
X_8	-	0,62201	0,59689	Terima H_0
Rsquared = 0,6728				
P-Value uji F = 0,000				

Berdasarkan hasil analisis Regresi Global, diperoleh informasi bahwa nilai P-value untuk uji F atau uji simultan (serentak) adalah sebesar 0,000. Dilakukan pengujian untuk kesesuaian model regresi global dengan hipotesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0 \text{ paling tidak ada satu nilai } j, j = 1, 2, \dots, k$$

Selang kepercayaan yang digunakan pada penelitian ini adalah 95% yang berarti tingkat signifikannya sebesar 0,05. Dikarenakan P-value (0,000) $< \alpha$ (0,05) diperoleh keputusan tolak H_0 , artinya variabel independen secara simultan (serentak) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model regresi global.

Selanjutnya adalah pengujian parsial terhadap parameter regresi global. Adapun hipotesisnya sebagai berikut:

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0$$

Pada tabel 4, diperoleh nilai P-value tiap-tiap variabel independen. Oleh karena taraf signifikansi yang digunakan adalah sebesar 5%, maka terlihat jika variabel X_1 , X_3 , dan X_4 yang signifikan terhadap model sedangkan intersep dan lima variabel lainnya tidak signifikan pada model regresi global. Maka model regresi yang terbentuk adalah:

$$Y = 0.26316X_1 - 0.04488X_2 - 0.1476X_3 + \varepsilon$$

Uji Asumsi Regresi

Tabel 5. Uji Asumsi Regresi Global

Asumsi	Pengujian	P-value	Kesimpulan
--------	-----------	---------	------------



Normalitas	<i>Shapiro-Wilk</i>	0,3197	Terima H_0
Autokorelasi	<i>Durbin-Watson</i>	0,2027	Terima H_0
Heterogenitas	<i>Bruesch-Pagan</i>	0,042	Tolak H_0

Pada pengujian asumsi untuk regresi linier global, diketahui jika model regresi telah memenuhi uji asumsi normalitas yang berarti galat dari model regresi linier berdistribusi normal, lalu untuk menguji autokorelasi juga telah memenuhi asumsi yaitu tidak terdapat autokorelasi antar satu pengamatan ke pengamatan lainnya, namun untuk pengujian heterogenitas galat uji asumsi belum terpenuhi yang berarti terdapat ketidaksamaan ragam dari residual model atau diindikasikan terdapat unsur heterogenitas spasial pada data.

Model MGWR

Pada model MGWR, tahapan pertama yang dilakukan adalah menentukan *bandwidth* optimum menurut lokasi pengamatan dengan melihat score *Cross Validation* (CV), setelah itu dilanjutkan dengan menentukan matriks pembobot. Dalam menentukan nilai matriks pembobot, perlu dilakukan perhitungan jarak Euclid terhadap masing-masing lokasi pengamatan. Perbandingan estimasi model yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 6. Perbandingan Fungsi Pembobot MGWR

Statistik	Pembobot					
	<i>Fixed</i>			<i>Adaptive</i>		
	Gaussian	Bisquare	Tricube	Gaussian	Bisquare	Tricube
R2	0,986	0,845	0,896	0,806	0,973	0,97
AIC	95,884	160,997	150,242	167,722	114,068	117,732

Pada tabel diperoleh informasi bahwa fungsi pembobot terbaik yang diperoleh adalah *Fixed Gaussian* karena memiliki *RSquared* terbesar yaitu 98,6% dan mempunyai AIC terkecil yaitu 95,884. Oleh karena itu, pembobot *Fixed Gaussian* digunakan untuk melakukan estimasi parameter di setiap lokasi yang diamati dalam membentuk model MGWR.

Uji Variabilitas

Uji Variabilitas merupakan sebuah uji yang dilakukan guna melihat variabel apa saja yang memberikan pengaruh secara global dan secara lokal terhadap model MGWR. Hasil dari pengujian variabilitas dapat dilihat pada tabel 7 di bawah ini:

Tabel 7. Uji Variabilitas

Parameter	P-Value	Keterangan
Intersep	0.945663	Global
X_1	0.336376	Global
X_2	0.895699	Global
X_3	0.026837	Lokal
X_4	0.270249	Global
X_5	0.010434	Lokal
X_6	0.717016	Global
X_7	0.243471	Global
X_8	0.007442	Lokal



Adapun uji hipotesisnya sebagai berikut:

$H_0: \beta_{1k}(u_i, v_i) = \dots = \beta_{nk}(u_i, v_i) = 0$ untuk setiap $k = 1, 2, \dots, p$

H_1 : paling tidak ada satu $\beta_k(u_i, v_i) \neq 0$ untuk setiap $i = 1, 2, \dots, n$

Oleh karena tingkat signifikansi yang digunakan adalah sebesar 5%, maka terlihat jika variabel

X_3 , X_5 , dan X_8 yang signifikan terhadap model lokal sedangkan lima variabel lainnya signifikan terhadap model global. Maka pemodelan regresi spasial yang sesuai adalah MGWR.

Uji F (Serentak)

Tabel 8. Uji Serentak Model MGWR

F	df1	df2	P.Value
[1] 2,771242	30,7973	23,9315	0,006
[2] 4,935018	18,8749	23,9315	0,000
[3] 4,859909	31,2355	23,9315	0,000

Tabel 8 menunjukkan hasil dari statistik uji F, yang mana F1 merupakan uji kesesuaian model MGWR, kemudian F2 merupakan uji serentak parameter global, dan F3 merupakan uji serentak parameter lokal. Berdasarkan P-value, dengan tingkat signifikansi sebesar 5% ($\alpha = 0,05$) untuk uji F1 maka ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada model MGWR dan model regresi linear global, sedangkan untuk pengujian F2 menunjukkan bahwa parameter global berpengaruh secara simultan, dan pada pengujian F3 diperoleh bahwa parameter lokal berpengaruh secara simultan yang berarti paling tidak terdapat satu parameter lokal yang memengaruhi model MGWR.

Uji T (Parsial)

Tabel 9. Uji Parsial Parameter Global MGWR

Variabel	t.g	df	P-Value
X_1	7,123835	23,93154	0,000
X_2	-3,753503	23,93154	0,000
X_4	-6,459425	23,93154	0,000
X_6	5,739173	23,93154	0,000
X_7	1,524934	23,93154	0,070

Pengujian hipotesis untuk uji parsial parameter global adalah sebagai berikut:

$H_0: \beta_k = 0 ; k = q + 1, q + 2, \dots, p$ (variabel global X_k tidak signifikan)

$H_0: \beta_k \neq 0 ; k = q + 1, q + 2, \dots, p$ (variabel global X_k signifikan)

Jika dilihat pada tabel 7, dengan level signifikansi yang digunakan adalah 5%, maka diketahui jika untuk parameter X_7 , H_0 ditolak karena $P\text{-value} > \alpha$ atau $0,07 > 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa parameter X_7 tidak memberikan pengaruh yang signifikan secara global sedangkan parameter lainnya memberikan pengaruh yang signifikan pada model MGWR.

Selanjutnya adalah dilakukan pengujian parsial untuk parameter lokal, Provinsi Aceh digunakan sebagai contoh pengujian.



Tabel 10. Uji Parsial Parameter Lokal MGWR

	Intersep	X_3	X_5	X_8
Aceh	8,630346	-0,10292	-3,20509	0,06263

Berdasarkan tabel 8, dilakukan pengujian hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \beta_k(u_i, v_i) = 0$$

$$H_1: \beta_k(u_i, v_i) \neq 0 \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, q \text{ dan } i = 1, 2, \dots, n$$

Statistik uji:

$$T_{l_hit} = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{\hat{\sigma} \sqrt{m_{kk}}}$$

Tolak H_0 jika $|T_{l_hit}| > t_{\frac{\alpha}{2}, df}$ dimana $df = 23,93154$

Oleh karena toleransi kesalahan yang digunakan adalah sebesar 5%, dan T-tabel sebesar 23,93154, maka tolak H_0 untuk parameter intersep dan X_5 . Sehingga dapat disimpulkan jika untuk Provinsi aceh, parameter intersep dan X_5 memberikan pengaruh yang signifikan terhadap model lokal MGWR.

Persamaan Model

Berdasarkan hasil pengujian parsial pada parameter global maupun parameter lokal, maka didapatkan signifikansi parameter untuk tiap-tiap provinsi di Indonesia adalah sebagai berikut:

Tabel 11. Signifikansi Parameter Tiap Provinsi

Provinsi	Signifikansi Parameter
Aceh	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Bali	intersep, $X_1, X_2, X_4, X_5, X_6, X_8$
Bangka Belitung	intersep, X_1, X_2, X_4, X_6
Banten	intersep, X_1, X_2, X_4, X_6
Bengkulu	intersep, X_1, X_2, X_4, X_6
Gorontalo	intersep, X_1, X_2, X_4, X_6
Jakarta	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Jambi	X_1, X_2, X_4, X_6
Jawa Barat	intersep, X_1, X_2, X_4, X_6
Jawa Tengah	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Jawa Timur	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Kalimantan Barat	X_1, X_2, X_4, X_6
Kalimantan Selatan	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Kalimantan Tengah	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Kalimantan Timur	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Kalimantan Utara	X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Kepulauan Riau	intersep, X_1, X_2, X_4, X_6
Lampung	intersep, $X_1, X_2, X_4, X_5, X_6, X_8$
Maluku	intersep, $X_1, X_2, X_4, X_5, X_6, X_8$
Maluku Utara	intersep, $X_1, X_2, X_4, X_5, X_6, X_8$



Nusa Tenggara Barat	intersep, $X_1, X_2, X_4, X_5, X_6, X_8$
Nusa Tenggara Timur	intersep, $X_1, X_2, X_4, X_5, X_6, X_8$
Papua	intersep, $X_1, X_2, X_4, X_5, X_6, X_8$
Papua Barat	X_1, X_2, X_4, X_6
Riau	X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Sulawesi Barat	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Sulawesi Selatan	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Sulawesi Tengah	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Sulawesi Tenggara	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Sulawesi Utara	X_1, X_2, X_4, X_6
Sumatera Barat	X_1, X_2, X_4, X_6
Sumatera Selatan	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Sumatera Utara	intersep, X_1, X_2, X_4, X_5, X_6
Yogyakarta	intersep, X_1, X_2, X_4, X_6

Berikut merupakan contoh untuk persamaan model MGWR Provinsi Aceh:

$$\hat{Y}_{Aceh} = 8,6303 - 3,2051X_5 + 0,3935X_1 - 0,0386X_2 - 0,1404X_4 + 0,4847X_6$$

Model MGWR pada persamaan dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Setiap kenaikan persentase balita usia 0-59 bulan status gizi sangat buruk dengan indeks BB/U sebesar satu persen maka persentase untuk balita stunting di Provinsi Aceh akan turun sebesar 3,2051.
2. Setiap kenaikan persentase ibu menurut provinsi dan kelompok umur perkawinan pertama sebesar satu persen, maka persentase untuk balita stunting di Provinsi Aceh akan meningkat sebesar 0,3935.
3. Setiap kenaikan persentase kabupaten/kota melaksanakan kebijakan gerakan masyarakat hidup sehat (germas) sebesar satu persen maka persentase untuk balita stunting di Provinsi Aceh akan turun sebesar 0,0386.
4. Setiap kenaikan Persentase Jumlah TPP Memenuhi Syarat Sesuai Standar sebesar satu persen, maka persentase untuk balita stunting di Provinsi Aceh akan turun sebesar 0,1404.
5. Setiap kenaikan persentase jumlah penduduk miskin sebesar satu persen, maka persentase untuk balita stunting di Provinsi Aceh akan meningkat sebesar 0,4847.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemodelan MGWR untuk kasus persentase balita stunting pada tiap provinsi di Indonesia, dapat disimpulkan jika metode regresi linier global tidak mampu memodelkan data dengan baik karena terdapat permasalahan pada uji heterogenitas galat model sehingga diasumsikan jika data mengandung efek spasial. Hal ini juga dapat dilihat dari Rsquared model regresi global yaitu hanya sebesar 67,28%, sedangkan Rsquared untuk model MGWR berkisar antara 97% hingga 99% maka dapat dikatakan jika MGWR memberikan hasil pemodelan yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode regresi linear global. Model MGWR dengan *bandwith fixed* pembobot *kernel gaussian* memberikan RSquared sebesar 98,6% dan AIC sebesar 95,884 yang mana ini merupakan pembobot maksimum terbaik. Faktor-faktor yang mempengaruhi persentase balita stunting secara global adalah Persentase Ibu Menurut Provinsi dan Kelompok Umur Perkawinan Pertama (X_1), Persentase Kabupaten/Kota Melaksanakan Kebijakan Germas (X_2), Persentase Jumlah TPP Memenuhi Syarat Sesuai Standar (X_4), Persentase Jumlah Penduduk Miskin (X_6), dan IPM (X_7). Sedangkan faktor-faktor yang memengaruhi secara lokal adalah Persentase Jumlah Kabupaten/Kota Sehat Menurut Provinsi (X_3), Persentase Balita Berusia



0-59 Bulan dengan Status Gizi Sangat Buruk Dengan Indeks BB/U (X_5), dan Rata-Rata Lama Sekolah (X_8).

DAFTAR PUSTAKA

- Al Azies, H., Cholid, F., & Trishnanti, D. (2019). Pemetaan Faktor-Faktor yang memengaruhi Stunting pada Balita dengan Geographically Weighted Regression (GWR). *semnaskes*, 156-165.
- Amelia, K., Asril, L. O., & Febrianti, L. (2020). Pemodelan Incident Rate Demam Berdarah Dengue Di Indonesia Yang Berkaitan Dengan Faktor Lingkungan Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression (Gwr). *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*, 20(2), 64-73.
- Apriyani, N. F., Yuniarti, D., & Hayati, M. N. (2018). Pemodelan Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR). *EKSPONENSIAL*, 9(1), 59-66.
- Bayu, D. (Juli 2022). *Prevalensi Stunting di Indonesia Capai 24,4% pada 2021*. <https://dataindonesia.id/ragam/detail/prevalensi-stunting-di-indonesia-capai-244-pada-2021>. Diakses pada 30 Agustus 2023.
- Devina, J. (30 Juni 2023). *Permasalahan Stunting di Indonesia dan Penyelesaiannya*. <https://www.djkn.kemenu.go.id/kpknl-pontianak/baca-artikel/16261/Permasalahan-Stunting-di-Indonesia-dan-Penyelesaiannya.html>. Diakses pada tanggal 30 Agustus 2023.
- Fotheringham, A.S., Brundson, C. and Charlthorn, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*. John Wiley and Sons, Ltd. UK.
- Harahap, R. N. (2022). *Implementasi Geographically Weighted Regression (GWR) Dan Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR) Dalam Perhitungan Jumlah Penduduk Miskin (Studi Kasus: Jumlah Penduduk Miskin Provinsi Jawa Tengah 2020)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Jetz, W., Rahbek, C., & Lichstein, J. W. (2005). Local and Global Approaches to Spatial Data Analysis in Ecology. *Global Ecology and Biogeography*, 14(1), 97-98.
- Kementerian Kesehatan RI (2022). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Morris, A. (2020). *A more scientific approach to applied economics: Reconstructing statistical, analytical significance, and correlation analysis*. *Economic Analysis and Policy*, 66, 315-324.
- Rahayu, A., Yulidasari, F., Putri, A. C., & Anggraini, L. (2018). *Study Guide-Stunting dan Upaya. Bagi Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*. Bantul: CV Mine.
- Sarbaini, S., Zukrianto, Z., & Nazaruddin, N. (2022). Pengaruh Tingkat Kemiskinan Terhadap Pembangunan Rumah Layak Huni Di Provinsi Riau Menggunakan Metode Analisis Regresi Sederhana. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(3), 131-136.
- Widayaka, P. G. (2016). *Pendekatan Mixed Geographically Weighted Regression Untuk Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Tengah*. Universitas Diponegoro.
- Yudiaatmaja, F. (2013). *Analisis Regresi dengan Menggunakan Aplikasi Komputer Statistik*. Gramedia Pustaka Utama.