

Received: 12 September 2022

Revised: 21 December 2022

Accepted: 29 December 2022

Published: 31 December 2022

Pemodelan *Geographically Weighted Regression* pada Kasus *Stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2020

Marcella Gloria Leto Bele ^{1, a)}, Elvira Mustikawati Putri Hermanto ^{1, b)}, Fenny Fitriani ^{1, c)}

¹*Program Studi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Jl. Dukuh Menanggal XII, Kota Surabaya, Jawa Timur, 60234.*

E-mail: ^{a)}marcella.glbele@gmail.com, ^{b)}elvira@unipasby.ac.id, ^{c)}fenny_f@unipasby.ac.id

Abstract

Stunting or short toddlers is one of problems that Indonesia is currently facing. Based on data from the Indonesia Health Profile in 2020, the highest prevalence of stunting in Indonesia in 2020 was in the East Nusa Tenggara Province. The occurrence of stunting in each district/city has the possibility of having different characteristics from one region or another which is referred to as regional heterogeneity or spatial heterogeneity. This research was conducted to determine the factors that influence stunting cases in each district/city of East Nusa Tenggara Province. This research uses the Geographically Weighted Regression (GWR) method to model stunting cases in each district/city of East Nusa Tenggara Province. The factors that significantly affect stunting in districts/cities in East Nusa Tenggara Province spatially with $\alpha = 10\%$ are the percentage of infants receiving complete immunization, the percentage of poor people, the percentage of infants receiving exclusive breastfeeding, the percentage of women who have graduated from senior high school, and the percentage of women who have ever married underage. The modelling of stunting cases in East Nusa Tenggara Province using the GWR method obtained R^2 of 99,25% larger than the OLS model of 52,1%, and the AIC of the GWR model of 59,8105 smaller than OLS model.

Keywords: GWR, Spatial Heterogeneity, Stunting.

Abstrak

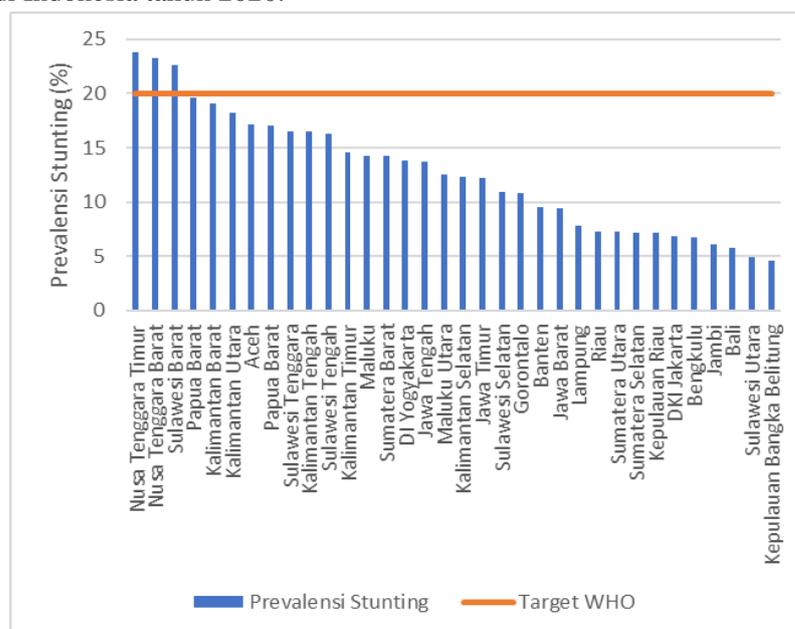
Stunting atau balita pendek merupakan salah satu persoalan yang sedang dihadapi Indonesia. Berdasarkan data dari Profil Kesehatan Indonesia tahun 2020, prevalensi *stunting* tertinggi di Indonesia pada tahun 2020 terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Stunting* yang berbeda pada setiap kabupaten/kota memiliki kemungkinan terdapat perbedaan karakteristik dari satu wilayah ke wilayah lain yang disebut sebagai heterogenitas wilayah atau heterogenitas spasial. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kasus *stunting* di masing-masing kabupaten/kota Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penelitian ini menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) untuk memodelkan kasus *stunting* di setiap kabupaten/kota Provinsi Nusa Tenggara Timur. Faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi *stunting* di kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur secara

spasial dengan $\alpha = 10\%$ adalah persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK), persentase bayi mendapat imunisasi lengkap, persentase penduduk miskin, persentase bayi mendapat ASI eksklusif, persentase perempuan yang tamat SMA/SMK/MA/Paket C, dan persentase perempuan yang pernah kawin di bawah umur. Adapun pemodelan terhadap kasus *stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan metode GWR memperoleh R^2 sebesar 99,25% lebih besar dibandingkan dengan model OLS sebesar 52,1%, dan AIC model GWR sebesar 59,8105 lebih kecil dari model OLS.

Kata-kata kunci: GWR, heterogenitas spasial, *Stunting*.

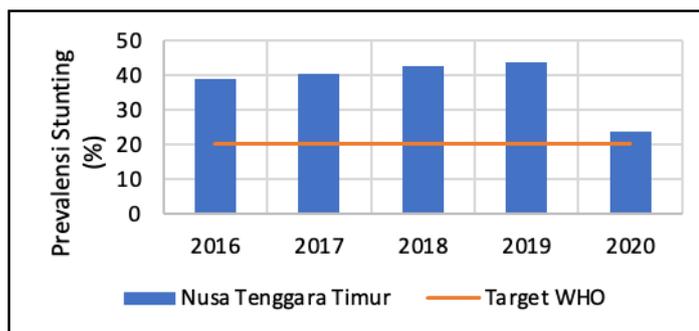
PENDAHULUAN

Stunting atau balita pendek merupakan salah satu persoalan yang sedang dihadapi dan ditanggulangi pada bidang kesehatan di Indonesia. *Stunting* terjadi karena kekurangan gizi yang bersifat kronik sehingga kondisi tinggi badan yang kurang jika dibandingkan dengan usia (Kemenkes, 2018). Secara nasional, meskipun mengalami penurunan angka namun prevalensi *stunting* yang terjadi di Indonesia tahun 2020 masih berada di atas batasan WHO. Prevalensi *stunting* di Indonesia tahun 2020 sebesar 26,6% (Kemenkes, 2020) sementara target WHO sebesar 20%. Sesuai GAMBAR 1 diketahui bahwa Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan provinsi di Indonesia dengan prevalensi *stunting* tertinggi di Indonesia tahun 2020.



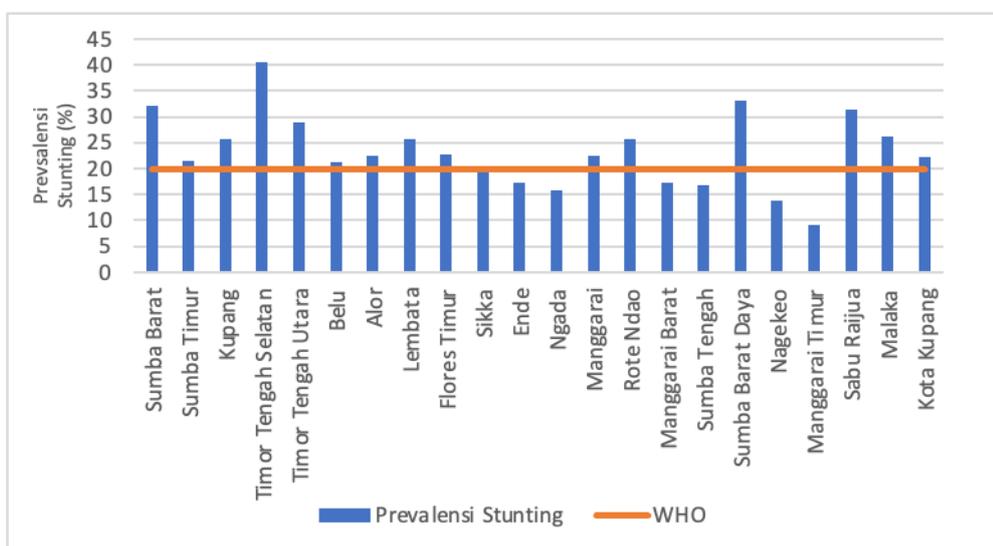
GAMBAR 1. Prevalensi *Stunting* di Indonesia tahun 2020

Statistik prevalensi *stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur untuk 5 tahun terakhir mengalami fluktuasi. *Stunting* di Nusa Tenggara Timur pada tahun 2016 sebesar 38,75%, pada tahun 2017 sampai tahun 2019 *stunting* di Nusa Tenggara Timur terus mengalami kenaikan dengan nilai *stunting* pada tahun 2019 sebesar 43,8% dan pada tahun 2020 mengalami penurunan dengan nilai prevalensi *stunting* sebesar 23,8%. Meskipun prevalensi *stunting* mengalami penurunan, nilai tersebut masih melebihi batas yang ditetapkan WHO yaitu 20%. Untuk itu diperlukan suatu penanganan *stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhinya. (GAMBAR 2).



GAMBAR 2. Prevalensi *Stunting* di Nusa Tenggara Timur pada tahun 2016-2020

GAMBAR 3 menunjukkan bahwa nilai prevalensi stunting di tiap kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur berbeda-beda. Perbedaan tersebut dapat disebabkan adanya perbedaan karakteristik *stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur



GAMBAR 3. Prevalensi *Stunting* di Nusa Tenggara Timur pada tahun 2020

Geographically Weighted Regression (GWR) merupakan pengembangan dari teori *Ordinary Least Square (OLS)* menjadi model regresi terboboti dengan memperhatikan efek spasial sehingga hanya dapat digunakan untuk memprediksi setiap titik atau lokasi di mana data tersebut diamati dan disimpulkan. Pengembangan itu berdasarkan adanya pengaruh wilayah atau spasial pada data yang dianalisis (Anselin, 1998). Model GWR dapat mengatasi masalah heterogenitas spasial (Fotheringham, Brunson, & Charlton, 2002). Model regresi yang akan dihasilkan dari GWR akan berbeda pada setiap kabupaten/kota yang diteliti (Fotheringham, Brunson, & Charlton, 2002), selain itu GWR juga mampu menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi variabel dependen terhadap aspek dalam spasial (lokasi) (Yusuf, Hermanto, & Pramesti, 2020). Hal tersebut mengakibatkan pengaplikasian dari metode GWR ini dapat dilakukan pada banyak aspek permasalahan. Beberapa contoh pengaplikasian dari metode GWR pada penelitian yang telah dilakukan antara lain pengaplikasian GWR dalam memetakan faktor indeks literasi membaca (Hapsery & Trishnanti, 2021), pengaplikasian GWR dalam memodelkan kasus pneumonia di Jawa Timur (Anjas A, Sukarsa, & Kencana, 2019), dan pengaplikasian GWR dalam memodelkan kasus pengangguran terbuka (Ramadayani, Indiyah, & Hadi, 2022). Selain pengaplikasian pada permasalahan-permasalahan tersebut, pengaplikasian GWR juga dapat diterapkan kedalam permasalahan mengenai *stunting*.

Penelitian mengenai *stunting* dengan metode GWR sebelumnya pernah dilakukan oleh Cholid, Thrisnanti & Azies (2019) menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh signifikan terhadap kasus balita *stunting* adalah persentase bayi mendapat imunisasi lengkap dan persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK). Penelitian mengenai prevalensi *stunting* menggunakan pemodelan GWR juga pernah dilakukan oleh Septiani, Kurniawati (2020) di Provinsi Jawa Timur tahun 2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase ibu hamil beresiko Kekurangan Energi Kronik merupakan faktor yang mempengaruhi prevalensi *stunting* di Provinsi Jawa Timur berdasarkan pengujian parameter secara parsial. Penelitian mengenai *stunting* menggunakan metode GWR juga pernah dilakukan oleh Yudono, Purnomo, dan Damayanti (2021) di Kabupaten Malang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 4 sub variabel yang signifikan berpengaruh yaitu; jumlah penduduk miskin, tingkat pendidikan, jumlah fasilitas kesehatan, dan akses ke fasilitas kesehatan.

Penelitian terdahulu mengenai kasus *stunting* pernah dilakukan oleh Sulistiyaningsih dan Niamah (2020) di wilayah Puskesmas Kabupaten Pati. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan Pengetahuan, Berat Badan Lahir, Faktor Ekonomi, Pola Asuh, Riwayat Pemberian ASI, dan Riwayat Penyakit Infeksi dengan kejadian *stunting*. Ni'mah dan Nadhiroh (2015) melakukan penelitian mengenai faktor yang berhubungan dengan *stunting* pada balita. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang badan lahir yang rendah, balita yang tidak mendapat ASI eksklusif, pendapatan keluarga yang rendah, pendidikan ibu yang rendah, dan pengetahuan gizi ibu yang kurang merupakan faktor yang berhubungan dengan kejadian *stunting*. Penelitian mengenai *stunting* juga pernah dilakukan oleh Apriluana dan Fikawati (2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin rendahnya berat badan lahir, tingkat Pendidikan ibu, pendapatan rumah tangga, dan kurangnya higienisnya sanitasi rumah maka risiko balita menjadi *stunting* semakin besar.

Berdasarkan uraian di atas, pada artikel ini akan diuraikan mengenai faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap prevalensi *stunting* di setiap kabupaten kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur menggunakan metode GWR.

METODOLOGI

Bahan dan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder publikasi yang bersumber dari Profil Kesehatan Indonesia tahun 2020, Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur, dan Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. Unit observasi yang digunakan adalah keseluruhan kabupaten dan kota yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Timur yang terdiri dari 21 kabupaten dan 1 kota. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Persentase Balita *Stunting* (Y), Persentase Ibu Hamil Resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK) (X_1), Persentase Bayi mendapatkan Imunisasi Lengkap (X_2), Persentase Penduduk Miskin (X_3), Persentase Bayi mendapat ASI Eksklusif (X_4), Persentase Perempuan yang Tamat SMA/SMK/MA/Paket C (X_5), Persentase Perempuan yang pernah Kawin di bawah Umur (kurang dari 17 tahun) (X_6).

Metode Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Mendeskripsikan dengan memetakan persebaran variabel dependen dan variabel-variabel independen kasus *stunting* di Nusa Tenggara Timur.
- Mengidentifikasi hubungan antar variabel.
- Mengidentifikasi adanya multikolinearitas dengan menggunakan VIF dan koefisien korelasi.

- d. Melakukan estimasi parameter untuk memodelkan variabel dependen dengan variabel independen menggunakan metode OLS.
- e. Melakukan pengujian signifikansi parameter model regresi OLS.
- f. Melakukan uji asumsi model regresi klasik bahwa residual bersifat identik, independent, dan berdistribusi normal.
- g. Menginterpretasikan model regresi OLS
- h. Melakukan pemodelan GWR dengan tahapan sebagai berikut :
 1. Menghitung jarak antar lokasi dengan *euclid distance*.
 2. Menentukan nilai *bandwidth* optimum dengan menggunakan *Cross Validation (CV)*
 3. Menghitung matriks pembobot menggunakan fungsi kernel.
 4. Menaksir parameter model GWR.
 5. Melakukan uji kesesuaian model.
 6. Menguji signifikansi parameter secara parsial.
 7. Membentuk model GWR
- i. Membandingkan hasil antara regresi OLS dan GWR menggunakan kriteria R^2 dan AIC.
- j. Menyimpulkan dan menginterpretasi hasil yang diperoleh.

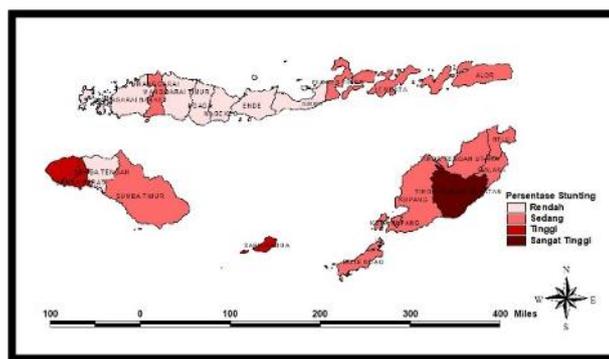
HASIL DAN PEMBAHASAN

Provinsi Nusa Tenggara Timur terbagi atas 21 kabupaten dan 1 kota atau secara administratif terdapat 22 kabupaten/kota. Persentase balita *stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur bervariasi di setiap kabupaten/kota. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan kondisi wilayah dan faktor yang mempengaruhi. Berikut adalah statistika deskriptif dari variabel yang digunakan dalam penelitian ini:

TABEL 1. Statistika Deskriptif

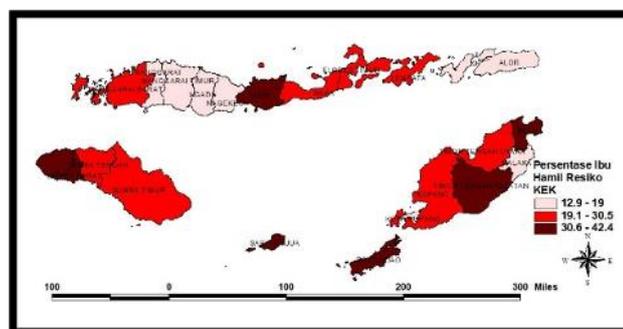
Variabel	Min	Max	Mean	Std. Dev
Balita Stunting (Y)	9,10	40,60	23,29	7,18
Ibu hamil resiko KEK (X_1)	12,90	42,40	26,61	8,81
Persentase Bayi mendapat imunisasi (X_2)	32,60	69,70	50,46	10,68
Penduduk Miskin (X_3)	8,96	34,49	21,62	7,26
Bayi mendapat ASI (X_4)	10,00	99,10	72,84	18,67
Perempuan yang tamat SMA (X_5)	10,62	21,30	14,65	3,08
Perempuan pernah kawin di bawah umur (X_6)	1,81	8,74	5,35	2,04

Berdasarkan TABEL 1, dapat diketahui bahwa persentase balita *stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2020 tertinggi sebesar 40,60 persen yang berasal dari Kabupaten Timor Tengah Selatan. Hal tersebut dapat terjadi karena tingginya persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK) di Kabupaten Timor Tengah Selatan dengan nilai sebesar 42,4 persen. Rata-rata persentase balita *stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur adalah sebesar 23,29 persen. Kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan nilai persentase balita *stunting* di atas rata-rata terdapat di Kabupaten Sumba Timur, Kabupaten Kupang, Kabupaten Timor Tengah Utara, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Kabupaten Lembata, Kabupaten Rote Ndao, Kabupaten Sumba Barat Daya, Kabupaten Sabu Raijua dan Kabupaten Malaka. Namun demikian persentase balita *stunting* di Kabupaten Manggarai Timur adalah yang paling rendah dengan nilai sebesar 9,10 persen. *Stunting* di Kabupaten Timor Tengah Selatan memiliki persentase yang sangat jauh dibandingkan dengan *stunting* di Kabupaten Manggarai Timur.



GAMBAR 4. Peta Persebaran Balita *Stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2020

GAMBAR 4 menjelaskan peta persebaran persentase balita *stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur dari 22 kabupaten/kota. Menurut *World Health Organization* (WHO), *stunting* terbagi menjadi 4 kelompok yaitu rendah (<20%), sedang (20 – 29%), tinggi (30 – 39%), dan sangat tinggi ($\geq 40\%$). Terdapat 13,64 persen kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan persentase balita *stunting* masih tinggi.

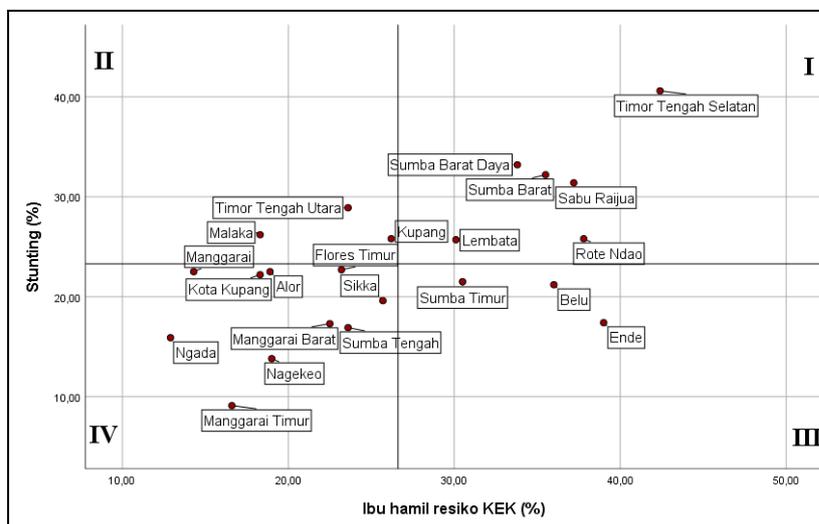


GAMBAR 5. Peta Persebaran Persentase Ibu Hamil Resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK) di Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2020

GAMBAR 5 menjelaskan peta persebaran persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK) (X_1) di Provinsi Nusa Tenggara Timur dari 22 kabupaten/kota. Persentase ibu hamil Kekurangan Energi Kronik dibagi menjadi tiga kelompok yaitu tinggi (30,6 - 42,4%), sedang (19,1 - 30,5%), dan rendah (12,9 - 19%). Terdapat 31,82 persen kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan persentase ibu hamil resiko KEK tinggi. Kabupaten Timor Tengah Selatan merupakan kabupaten dengan persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK) tertinggi sebesar 42,40 persen. Kabupaten Ngada merupakan kabupaten dengan persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK) terendah di Provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2020 dengan nilai sebesar 12,90 persen.

GAMBAR 6 menjelaskan persebaran kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur berdasarkan persentase balita *stunting* dan persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK). Berdasarkan GAMBAR 6, dapat diketahui bahwa 22 kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur terbagi dalam 4 kuadran. Nilai garis batas yang digunakan merupakan nilai rata-rata dari setiap variabel. Garis vertikal merupakan nilai rata-rata dari variabel persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK) dan garis horizontal merupakan nilai rata-rata dari variabel persentase balita *stunting*. Kabupaten Lembata, Kabupaten Rote Ndao, Kabupaten Sabu Raijua, Kabupaten Sumba Barat, Kabupaten Sumba Barat Daya, dan Kabupaten Timor Tengah Selatan termasuk dalam Kuadran I. Kuadran I merupakan wilayah yang harus lebih diprioritaskan oleh pemerintah dalam bidang pembangunan kesehatan. Hal ini disebabkan oleh nilai persentase *stunting* dan persentase ibu hamil resiko KEK pada wilayah-wilayah tersebut tinggi. Intervensi kesehatan yang dapat dilakukan adalah peningkatan layanan kesehatan sehingga ibu hamil mampu memperoleh gizi

dengan baik selama kehamilan. Kabupaten Manggarai, Kabupaten Alor, Kabupaten Ngada, Kabupaten Manggarai Barat, Kabupaten Sumba Tengah, Kabupaten Sikka, Kabupaten Nagekeo, Kabupaten Manggarai Timur, dan Kota Kupang termasuk dalam Kuadran IV. Wilayah di kuadran IV adalah wilayah dengan keadaan kesehatan baik. Hal tersebut dapat disebabkan oleh rendahnya persentase balita *stunting* dan persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK). Kabupaten/kota lainnya tersebar dalam kuadran II dan kuadran III. Kuadran II dan kuadran III ini merupakan wilayah yang prioritas intervensi oleh pemerintah dalam bidang kesehatan sedang.



GAMBAR 6. Analisis Prioritas Wilayah dalam Bidang Kesehatan

Sebelum melakukan pemodelan GWR, terlebih dahulu dilakukan analisis regresi dengan menggunakan pemodelan OLS. Analisis regresi ini merupakan salah satu metode statistika yang dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen (Nirmala, Pramesti, & Fitriani, 2022). Hasil estimasi parameter dengan menggunakan OLS dapat dilihat pada TABEL 2.

TABEL 2. Estimasi Parameter Model OLS

Variabel	Estimasi Parameter	Nilai Estimasi	T_{hitung}	$T_{(0,05;15)}$	$p - value$
	$\hat{\beta}_0$	-11,7481	-0,687	1,753	0,5024
Ibu hamil resiko KEK (X_1)	$\hat{\beta}_1$	0,3658	1,980	1,753	*0,0663
Persentase Bayi mendapat imunisasi (X_2)	$\hat{\beta}_2$	0,1129	0,867	1,753	0,3997
Penduduk Miskin (X_3)	$\hat{\beta}_3$	0,3209	1,237	1,753	0,2350
Bayi mendapat ASI (X_4)	$\hat{\beta}_4$	0,0406	0,460	1,753	0,6523
Perempuan yang tamat SMA (X_5)	$\hat{\beta}_5$	0,9939	1,778	1,753	*0,0957
Perempuan pernah kawin di bawah umur (X_6)	$\hat{\beta}_6$	-0,9064	-1,240	1,753	0,2340
	R^2		0,5213		

Berdasarkan TABEL 2 dapat diperoleh model OLS yang terbentuk sebagai berikut:

$$\hat{Y} = -11,7481 + 0,3658X_1 + 0,1129X_2 + 0,3209X_3 + 0,00406X_4 + 0,9939X_5 - 0,9064X_6$$

Berdasarkan model yang diperoleh dapat dilihat bahwa jika variabel X_1 naik sebesar satu persen maka persentase balita *stunting* mengalami kenaikan sebesar 0,3658 persen. Jika variabel X_5 naik sebesar satu persen maka persentase balita *stunting* mengalami kenaikan sebesar 0,9939 persen. Nilai R^2 yang dihasilkan dari model regresi linier berganda pada TABEL 2 sebesar 52,13%. Diartikan bahwa model yang terbentuk dapat menjelaskan variabel persentase balita *stunting* sebesar 52,13% dan sisanya dijelaskan oleh variabel lain di luar model.

Setelah mendapatkan model OLS, maka dilanjutkan dengan pemodelan GWR. Proses awal yang dilakukan dalam pemodelan GWR adalah menentukan jarak euclidean antar lokasi pengamatan satu dengan yang lain berdasarkan garis bujur dan garis lintang setiap kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Setelah diperoleh jarak antar lokasi (d_{ij}), kemudian dilanjutkan dengan menentukan nilai *bandwidth* optimum menggunakan metode *Cross Validation* (CV).

Berdasarkan TABEL 3 dapat dilihat bahwa fungsi pembobot *adaptive kernel bisquare* mempunyai R^2 yang lebih besar serta AIC yang lebih kecil dibandingkan dengan fungsi pembobot lainnya, sehingga dapat membentuk model terbaik pada pemodelan GWR ini. Oleh karena itu, pada pemodelan GWR ini menggunakan fungsi pembobot *adaptive kernel bisquare*.

TABEL 3. Nilai R^2 dan AIC

Fungsi pembobot	R^2	AIC
<i>Fixed Kernel Gaussian</i>	0,5406	138.546
<i>Adaptive Kernel Gaussian</i>	0,5713	137.4222
<i>Fixed Kernel Tricube</i>	0,9559	96.0739
<i>Adaptive Kernel Tricube</i>	0,9915	62.1852
<i>Fixed Kernel Bisquare</i>	0,9651	91.4794
<i>Adaptive Kernel Bisquare</i>	0,9925	59.8105

TABEL 4 menunjukkan kisaran nilai estimasi parameter untuk setiap kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur, diketahui nilai minimum estimasi parameter untuk variabel X_1 sebesar -0,168563 terdapat di Kabupaten Flores Timur dan nilai maksimumnya sebesar 0,804964 terdapat di Kabupaten Sumba Barat. Nilai minimum estimasi parameter untuk variabel X_2 sebesar -1,277039 terdapat di Kabupaten Sikka dan nilai maksimumnya sebesar 0,502846 terdapat di Kabupaten Alor. Nilai minimum dan maksimum pada TABEL 4 hanya menunjukkan kisaran nilai minimum dan maksimum yang didapatkan untuk parameter β pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

TABEL 4. Estimasi Parameter Model GWR

Estimasi Parameter	Nilai Koefisien Parameter		Global
	Minimum	Maximum	
$\hat{\beta}_0$	-69,004268	49,491556	-11,7481
$\hat{\beta}_1$	-0,168563	0,804964	0,3658
$\hat{\beta}_2$	-1,277039	0,502846	0,1129
$\hat{\beta}_3$	-0,363026	1,122444	0,3209
$\hat{\beta}_4$	-0,284862	0,275347	0,0406
$\hat{\beta}_5$	-0,688428	2,409501	0,9939

Estimasi Parameter	Nilai Koefisien Parameter		Global
	Minimum	Maximum	
$\hat{\beta}_6$	-2,345464	2,117474	-0,9064
R^2		0,9924631	

Setelah mendapatkan estimasi parameter model GWR, maka dilakukan uji kesesuaian terhadap model GWR. Hipotesis yang digunakan untuk menguji kesesuaian model GWR adalah sebagai berikut:

$H_0 : \beta_j(u_i, v_i) = \beta_j, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ (tidak ada perbedaan yang signifikan antara model OLS dan model GWR)

H_1 : Paling sedikit ada satu $\beta_j(u_i, v_i) \neq \beta_j$ (ada perbedaan yang signifikan antara model OLS dan model GWR).

Tolak H_0 jika $F_{hitung} < F_{1-\alpha, df_1; df_2}$ artinya model GWR mempunyai *goodness of fit* yang lebih baik daripada model regresi global (Leung, Mei, & Zhang, 2000).

TABEL 5. Nilai F_{hitung} dan $F_{1-\alpha, df_1; df_2}$

F_{hitung}	$F_{1-\alpha, df_1; df_2}$	Keputusan
0,15293	0,2583739	Tolak H_0

Pada taraf signifikansi $\alpha = 10\%$ diperoleh nilai F_{hitung} lebih kecil dari $F_{1-\alpha, df_1; df_2}$ ditunjukkan pada TABEL 5, yang artinya ada perbedaan signifikan antara model regresi global (OLS) dan model GWR, atau dapat dikatakan bahwa model GWR lebih sesuai untuk diterapkan dalam analisis kasus stunting di Nusa Tenggara Timur daripada model OLS.

Setelah menguji kesesuaian model, dilakukan uji signifikansi parameter model secara parsial. Hipotesis yang digunakan untuk uji signifikansi parameter model GWR adalah sebagai berikut

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

$H_1 : \beta_j(u_i, v_i) \neq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 10\%$ diperoleh nilai $t_{(\alpha/2, (n-k-1))}$ untuk model GWR yaitu $t_{(0,05;15)} = 1,753$. Pengambilan keputusan yang digunakan adalah jika $|t_{hitung}| > t_{(0,05;15)}$ maka variabel tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap model.

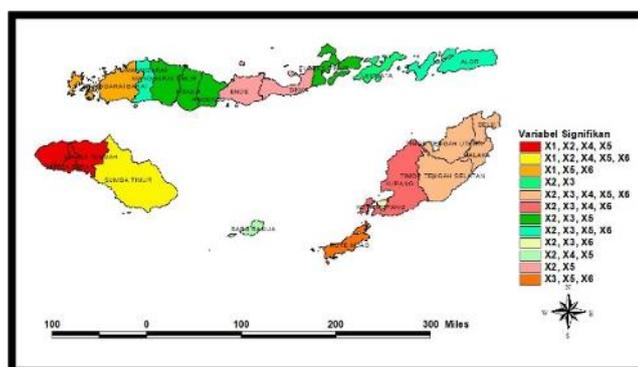
Pemodelan menggunakan GWR untuk masing-masing kabupaten/kota akan berbeda. Pada pembahasan sebelumnya mengenai variabel signifikan, diketahui bahwa beberapa variabel bebas mempengaruhi persentase balita *stunting* setiap kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur secara signifikan. Terdapat enam variabel yang dinyatakan signifikan yaitu persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK) (X_1), persentase bayi mendapatkan imunisasi lengkap (X_2), persentase penduduk miskin (X_3), persentase bayi mendapat ASI Eksklusif (X_4), persentase perempuan yang tamat SMA/SMK/MA/Paket C (X_5), persentase perempuan yang pernah kawin di bawah umur (X_6).

TABEL 6. Variabel Signifikan

Kabupaten/Kota	Variabel Signifikan
Sumba Barat	X_1, X_2, X_4, X_5
Sumba Timur	X_1, X_2, X_4, X_5, X_6

Kabupaten/Kota	Variabel Signifikan
Kupang	X_2, X_3, X_4, X_6
Timor Tengah Selatan	X_2, X_3, X_4, X_5, X_6
Timor Tengah Utara	X_2, X_3, X_4, X_5, X_6
Belu	X_2, X_3, X_4, X_5, X_6
Alor	X_2, X_3, X_5, X_6
Lembata	X_2, X_3
Flores Timur	X_2, X_3, X_5
Sikka	X_2, X_5
Ende	X_2, X_5
Ngada	X_2, X_3, X_5
Manggarai	X_2, X_3, X_5, X_6
Rote Ndao	X_3, X_5, X_6
Manggarai Barat	X_1, X_5, X_6
Sumba Tengah	X_1, X_2, X_4, X_5
Sumba Barat Daya	X_1, X_2, X_4, X_5
Nagekeo	X_2, X_3, X_5
Manggarai Timur	X_2, X_3, X_5
Sabu Raijua	X_2, X_4, X_5
Malaka	X_2, X_3, X_4, X_5, X_6
Kota Kupang	X_2, X_3, X_6

Berdasarkan pengujian parameter secara parsial dapat diketahui bahwa variabel yang berpengaruh di setiap kabupaten/kota berbeda. Hal tersebut dapat dilihat pada TABEL 6 dan apabila dipetakan akan terlihat seperti pada GAMBAR 7. Dari hasil pemetaan, terlihat bahwa terdapat 12 kelompok yang terbentuk.



GAMBAR 7. Persebaran Variabel Signifikan di Provinsi Nusa Tenggara Timur

Berdasarkan GAMBAR 7 diketahui bahwa terdapat perbedaan warna dari setiap kabupaten/kota yang ada. Perbedaan warna mengindikasikan adanya perbedaan variabel yang mempengaruhi kasus stunting di kabupaten/kota tersebut. Variabel yang mempengaruhi stunting di Kabupaten Sumba Timur adalah X_1, X_2, X_4, X_5 , dan X_6 . Sementara hanya terdapat dua variabel yang berpengaruh terhadap kasus Stunting di Kabupaten Kupang, yaitu X_2 dan X_5 . Oleh sebab itu, model yang dihasilkan berbeda-beda untuk setiap kabupaten/kota. Sebagai contoh interpretasi model GWR untuk Kabupaten Timor Tengah Selatan yang merupakan kabupaten dengan nilai persentase balita *stunting* tertinggi di Provinsi Nusa Tenggara Timur yaitu:

$$\hat{y}_4 = -8,1863 - 0,0650X_{4,1} - 0,4309X_{4,2} + 1,0466X_{4,3} - 0,2538X_{4,4} + 0,8122X_{4,5} - 0,7321X_{4,6}$$

Model di atas dapat diinterpretasikan bahwa jika variabel persentase bayi mendapatkan imunisasi lengkap (X_2) naik sebesar satu persen maka persentase balita *stunting* di Kabupaten Timor Tengah Selatan akan menurun sebesar 0,4309 persen dengan variabel lain tetap. Jika persentase penduduk miskin (X_3) naik sebesar satu persen maka persentase balita *stunting* di Kabupaten Timor Tengah Selatan akan meningkat sebesar 1,0466 persen dengan ketentuan variabel lain tetap. Jika variabel persentase bayi mendapatkan ASI eksklusif (X_4) naik sebesar satu persen maka persentase balita *stunting* di Kabupaten Timor Tengah Selatan akan menurun sebesar 0,2538 persen dengan ketentuan variabel lain tetap. Jika persentase perempuan yang tamat SMA/SMK/MA/Paket C (X_5) naik sebesar satu persen maka persentase balita *stunting* di Kabupaten Timor Tengah Selatan akan meningkat sebesar 0,8122 persen dengan ketentuan variabel lain tetap. Jika persentase perempuan yang pernah kawin di bawah umur (X_6) naik sebesar satu persen maka persentase balita *stunting* di Kabupaten Timor Tengah Selatan akan meningkat sebesar 0,7321 persen dengan ketentuan variabel lain tetap.

Interpretasi model GWR untuk Kabupaten manggarai Timur yang merupakan kabupaten dengan nilai persentase balita *stunting* terendah di Provinsi Nusa Tenggara Timur yaitu :

$$\hat{y}_{19} = 13,1450 - 0,1309X_{19,1} - 0,4595X_{19,2} + 0,4011X_{19,3} + 0,4011X_{19,4} + 1,7531X_{19,5} - 0,5697X_{19,6}$$

Model di atas dapat diinterpretasikan bahwa jika variabel persentase bayi mendapatkan imunisasi lengkap (X_2) naik sebesar satu persen maka persentase balita *stunting* di Kabupaten Manggarai Timur akan menurun sebesar 0,4595 persen dengan ketentuan lain tetap. Jika persentase penduduk miskin (X_3) naik sebesar satu persen maka persentase balita *stunting* di Kabupaten Manggarai Timur akan meningkat sebesar 0,4011 persen dengan ketentuan variabel lain tetap. Jika persentase perempuan yang tamat SMA /SMK /MA /Paket C (X_5) naik sebesar satu persen maka persentase balita *stunting* di Kabupaten Manggarai Timur akan meningkat sebesar 1,7531 persen dengan ketentuan variabel lain tetap.

Nilai R^2 dari model GWR berdasarkan TABEL 7 adalah sebesar 99,25%. Nilai ini menunjukkan bahwa model tersebut mampu menjelaskan variabel persentase balita *stunting* sebesar 99,25% dan sisanya dijelaskan oleh variabel lainnya di luar model.

Setelah mendapat model OLS dan model GWR, langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan model terbaik untuk mengevaluasi seberapa tepat model dapat digunakan melalui kriteria nilai R^2 dan AIC yang dihasilkan model. Hasil perbandingan antara model OLS dan model GWR dapat dilihat pada TABEL 7.

TABEL 7. Pemilihan Model Terbaik

Model	R^2	AIC
OLS	0,5213	147,942
GWR	0,9925	59,8105

Berdasarkan TABEL 7 dapat dilihat bahwa model GWR memiliki nilai R^2 terbesar serta nilai AIC terkecil sehingga model ini dipilih sebagai model terbaik dibandingkan model lainnya. Berdasarkan pemilihan model terbaik dengan melihat nilai R^2 dan AIC maka model GWR terpilih sebagai model terbaik dalam pemodelan *stunting* di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Hal ini sesuai dengan hasil uji kesesuaian model GWR (TABEL 5).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan di atas didapatkan bahwa model estimasi yang dihasilkan dengan menggunakan metode GWR untuk setiap Kabupaten/kota berbeda-beda. Dimana faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi *stunting* di tiap kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur secara spasial dengan tingkat signifikansi sebesar 10% adalah persentase ibu hamil resiko Kekurangan Energi Kronik (KEK), persentase bayi mendapatkan imunisasi lengkap, persentase penduduk miskin, persentase bayi mendapat ASI eksklusif, persentase perempuan yang tamat SMA/SMK/MA/Paket C, dan persentase perempuan yang pernah kawin di bawah umur.

Adapun saran yang diberikan penulis adalah untuk penelitian selanjutnya diharapkan dalam pemilihan variabel independen yang digunakan sebaiknya dikaji kembali sesuai dengan keilmuan *stunting* sehingga akan diperoleh hasil yang lebih baik. Selain itu, berdasarkan hasil sebaran variabel yang berpengaruh untuk setiap kabupaten/kota, maka saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya adalah dengan menggunakan metode spasial autokorelasi dengan mempertimbangkan pembobot karena Provinsi Nusa Tenggara Timur berbentuk kepulauan.

REFERENSI

- Anjas A, M., Sukarsa, I. K., & Kencana, I. P. (2019). Penerapan Metode Geographically Weighted Regression (GWR) pada Kasus Penyakit Pneumonia Di Provinsi Jawa Timur. *E-Jurnal Matematika*, 8(1), 27-34.
- Anselin. (1998). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Apriluana, G., & Fikawati, S. (2018). Analisis Faktor-Faktor Risiko terhadap Kejadian *Stunting* pada Balita (0-59 Bulan) di Negara Bergembang di Asia Tenggara. *Media Litbangkes*, 28(4), 247-256.
- Cholid, F., Trishnanti, D., Azies, H. Al. (2019). Pemetaan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi *Stunting* pada Balita dengan Geographically Weighted Regression (GWR). *SEMNAkes-2019*. 156-165.
- Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*. Chichester: Wiley.
- Hapsery, A., & Trishnanti, D. (2021). Aplikasi Geographically Weighted Regression (GWR) Untuk Pemetaan Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Aktivitas Literasi Membaca Di Indonesia. *Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika (JRAM)*, 80-91.
- Kemkes. (2020). *Profil Kesehatan Indonesia*. Indonesia: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan: Situasi Balita Pendek (*Stunting*) di Indonesia. *Kementerian Kesehatan RI*.
- Leung, Y., Mei, C.-L., & Zhang, W.-X. (2000). Statistical tests for spatial nonstationarity based on the geographically weighted regression model. *Environment and Planning A*, 32(1), 9–32.
- Ni'mah, K., & Nadhiroh, S. R. (2016). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian *Stunting* Pada Balita. *Media Gizi Indonesia*, 10(1), 13-19
- Nirmala, K. L., Pramesti, W., & Fitriani, F. (2022). Spatial Autoregressive Moving Average Pada Pemodelan Persentase Penduduk Miskin Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2020. *J Statistika*, 15(1), 158-166.
- Ramayani, M. R., Indiyah, F. H., & Hadi, I. (2022). Pemodelan Geographically Weighted Regression Menggunakan Pembobot Kernel Fixed dan Adaptive pada Kasus Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia. *JMT (Jurnal Matematika dan Terapan)*, 4(5), 51-62.
- Septiani, Kurniawati. (2020). Pemodelan GWR (Geographically Weighted Regression) menggunakan Pembobot Fixed Gaussian Kernel dan Fixed Tricube Kernel (Studi Kasus: Prevalensi *Stunting* di Provinsi Jawa Timur tahun 2017). Sarjana thesis. Universitas Brawijaya.

- Sulistiyaningsih, S. H., & Niamah, S. (2020). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Stunting Pada Balita di Wilayah Puskesmas Kabuapten Pati. *Coping: Community of Publishing in Nursing*, 8(4).
- Yudono, A. Purnomo, J., & Damayanti, R. (2021). Geographical Weighted Regression of Risk Factor of Stunting in Malang Regency, Indonesia. *Forum Geografi*, 35(1), 1-13.
- Yusuf, D. W., Hermanto, E., & Pramesti, W. (2020). Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) pada Persentase Kriminalitas di Provinsi Jawa Timur tahun 2017. *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, 4(1), 156-163.