

**PEMODELAN GIZI BURUK PADA BALITA
DI PROVINSI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN
*GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR)***

Qatrunnada Azkia^{1*}, Kismiantini¹, Ezra Putranda Setiawan¹

¹Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Corresponding author: qatrunnadaazkia.2018@student.uny.ac.id

Abstrak: Pemenuhan gizi pada balita merupakan salah satu indikator dalam menilai kesehatan di masyarakat. Pada tahun 2018 Provinsi Jawa Timur menjadi salah satu provinsi yang mengalami kenaikan kasus gizi buruk secara signifikan khususnya di Bondowoso sebesar 120%. Banyak faktor yang mempengaruhi kenaikan angka gizi buruk pada balita khususnya faktor kesehatan dan lingkungan. Karena kondisi kesehatan, lingkungan, maupun ekonomi pada tiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur berbeda-beda pemodelan regresi linier dengan model OLS belum tentu cocok diterapkan di seluruh Kabupaten/Kota di Jawa Timur. Oleh karena itu, digunakan pendekatan geografis yaitu *Geographically Weighted Regression (GWR)* dalam memodelkan angka gizi buruk pada balita dengan variabel yang diduga memengaruhinya. Pembobot yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi *Kernel Adaptive Gaussian*. Berdasarkan nilai R^2 dan AIC, menunjukkan bahwa model GWR memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan model OLS. Selain itu dari 38 Kabupaten/Kota terbentuk 4 kelompok dan terdapat 3 variabel yang signifikan yaitu BBLR, imunisasi lengkap, dan ketersediaan posyandu.

Kata Kunci: *gizi buruk, Kernel Adaptive Gaussian, model OLS, model GWR.*

1 PENDAHULUAN

Menurut Lioni Ellis H, gizi merupakan komponen penting yang sangat diperlukan tubuh untuk dapat tumbuh dan berkembang. Dimulai pemenuhan gizi yang baik pada masa kanak-kanak membuat anak-anak sehat dan akan belajar lebih baik. Apabila pemenuhan gizi mengalami kekurangan atau kelebihan maka akan terjadi malnutrisi. Malnutrisi atau gizi buruk yaitu kondisi yang terjadi ketika asupan makanan seseorang tidak sesuai dengan jumlah nutrisi yang dibutuhkan tubuh.

Banyak hal yang menyebabkan terjadinya gizi buruk, umumnya ada dua faktor yaitu penyebab langsung dan tidak langsung. Penyebab langsung berupa pola makan yang kurang baik serta penyakit infeksi, sedangkan penyebab tidak langsung yaitu ketersediaan fasilitas kesehatan yang kurang memadai, status ekonomi yang rendah, dan juga rendahnya perilaku hidup sehat.

Pada tahun 2018 provinsi Jawa Timur merupakan salah satu yang mengalami kenaikan signifikan pada kasus penderita gizi buruk, khususnya di Bondowoso. Data Pemantauan Status Gizi Jawa Timur pada tahun 2017 sampai bulan Juni 2018 mengatakan terjadi kenaikan sekitar 120% dari angka 16,47 menjadi 38,3%. Sehingga diperlukan penanganan gizi buruk di Provinsi Jawa Timur dengan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Analisis Regresi Berganda merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab gizi buruk di Provinsi Jawa Timur. Akan tetapi, analisis regresi berganda memiliki keterbatasan dalam menduga parameter, oleh sebab itu dengan menggunakan *Ordinary Least Square* (OLS), model regresi linier berganda dapat menghasilkan nilai penduga parameter yang bersifat global atau berlaku sama untuk setiap wilayah pengamatan. Karena kasus yang diteliti akan beragam dari suatu wilayah ke wilayah lain yang biasa disebut heterogenitas spasial, maka analisis yang menghasilkan model berbasis lokal kewilayahan sangat diperlukan.

Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) adalah model yang mampu mengatasi masalah heterogenitas spasial. Pada penelitian Iif Istifaiyah yang membahas mengenai pemodelan gizi buruk pada balita di Provinsi Jawa Timur menggunakan *Geographically Weighted Regression* (GWR) diketahui bahwa model GWR menghasilkan nilai R^2 lebih besar dibandingkan Regersi Global dan dari penelitian ini didapatkan 2 variabel penjelas yang signifikan terhadap kejadian balita gizi buruk.

Beberapa penelitian tentang pemodelan menggunakan *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION* (GWR) seperti pada penelitian Monica dkk tentang pemodelan GWR pada tingkat kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah menghasilkan nilai R^2 sebesar 73,95% pada model GWR sehingga model mampu menerangkan tingkat keragaman kemiskinan sebesar 73,95% dan sisanya dipengaruhi variabel lain. Iif Istifaiyah pada pemodelan balita gizi buruk di Jawa Timur dengan GWR menghasilkan R^2 sebesar 72% menunjukan model GWR memberikan hail yang lebih baik daripada model OLS.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Geographically Weighted Regression* (GWR)

Model GWR merupakan pengembangan dari model regresi linier berganda yang digunakan untuk menganalisa data spasial yang menghasilkan penduga

parameter yang bersifat lokal untuk setiap titik atau lokasi dimana data tersebut dikumpulkan.

Langkah-langkah menggunakan metode *Geographically Weighted Regression (GWR)*:

1) Analisis model *Ordinary Least Square (OLS)*

a. Uji simultan

Uji simultan merupakan suatu uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh variabel respon terhadap variabel penjelas. Menggunakan uji F apabila $P\text{-Value} < \alpha = 0.05$ atau $F_{hit} > F_{\alpha,p,n-k}$, maka variabel respon mempengaruhi variabel penjelas.

$$F_{hit} = \frac{MSR}{MSE} = \frac{\text{Means Square Regression}}{\text{Means Square error}} \quad (1)$$

b. Uji parsial

Uji parsial digunakan untuk melihat apakah ada pengaruh variabel penjelas secara bersamaan terhadap variabel respon. Menggunakan uji T apabila $P\text{-Value} < 0.05$ atau $|t_{hit}| > t_{\frac{\alpha}{2},n-k}$, maka variabel penjelas signifikan terhadap variabel respon.

$$t_{hit} = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \quad (2)$$

2) Melakukan uji asumsi model *Geographically Weighted Regression (GWR)*

a. Uji multikolinieritas

Model GWR merupakan model yang dapat digunakan pada data yang tidak mengandung multikolinieritas atau tidak ada hubungan antar variabel penjelas. Dengan menggunakan uji *Valiance Inflation Factor (VIF)* yaitu ketika nilai $VIF < 10$ maka model menunjukkan tidak terjadi multikolinieritas.

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2} \quad (3)$$

Dimana, R_j^2 yaitu koefisien determinasi dari regresi variabel independen.

b. Uji residual berdistribusi Normal

Untuk mengetahui apakah residual dari model OLS berdistribusi normal digunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Apabila $P\text{-Value} > 0.05$ maka H_0 diterima sehingga berdistribusi normal.

c. Uji residual bersifat Homoskedastisitas

Untuk mengetahui apakah dalam sebuah model terjadi ketidaksamaan varian dan residual antar pengamatan yang satu dengan yang lain digunakan uji *Breusch-Pagan test*, dengan hipotesis :

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2 \text{ (tidak terjadi heterogenitas)}$$

$$H_1 = \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2 \text{ (ada heterogenitas antar wilayah)}$$

$$BP = \frac{1}{2} f^T Z (Z^T Z)^{-1} Z^T f \quad (4)$$

Dimana, $f_i = \left(\frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1 \right)$, apabila nilai $BP > 0.05$ maka H_0 diterima sehingga tidak terjadi heterogenitas antar wilayah pengamatan atau bersifat homoskedastisitas.

3) Analisis *Geographically Weighted Regression (GWR)*

a. Membentuk matriks pembobot *Geographically Weighted Regression*

Untuk mengontrol kemulusan kurva estimasi, nilai bandwidth harus optimum agar kurva yang dihasilkan mulus dan memiliki nilai MSE yang

tidak terlalu besar. Dengan menggunakan Cross Validation (CV) minimum pada metode Gaussian didapat bandwidth optimum.

$$CV = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq 1}(b_i))^2 \quad (5)$$

Dengan, $\hat{y}_{\neq 1}(h)$ adalah nilai penaksir y_i dimana pengamatan dilokasi (u_i, v_i) dihilangkan dari proses estimasi.

Matriks pembobot yang digunakan dalam penelitian ini adalah fungsi pembobot *Kernel Adaptive Gaussian*. Langkah pertama yaitu menghitung jarak *euclidean* pada semua lokasi pengamatan untuk mencari matriks pembobot spasial. Selanjutnya mencari nilai *bandwidth* pada setiap lokasi pengamatan. Dan terakhir hitung jarak *euclidean* dan *bandwidth* menggunakan fungsi *Kernel Adaptive Gaussian* untuk mendapatkan matriks pembobot *Adaptive Gaussian*.

$$w_{ij} = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{b_i} \right)^2 \right] \quad (6)$$

b. Estimasi parameter model *Geographically Weighted Regression*

Metode yang digunakan untuk estimasi parameter model *Geographically Weighted Regression* adalah menggunakan metode *Weighted Least Square (WLS)*. Metode WLS digunakan untuk melakukan penaksiran parameter pada model GWR dengan cara memberi pembobot yang berbeda pada setiap pengamatan.

c. Uji signifikansi parameter parsial model *Geographically Weighted Regression*

Pengujian parameter parsial pada model GWR bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh variabel penjelas terhadap variabel respon. Dengan menggunakan statistik uji-t, Apabila $|t\text{-hitung}| > t\text{-tabel}$ atau $P\text{-Value} < 0.05$ maka variabel penjelas signifikan terhadap variabel respon.

$$T_{hit} = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{\hat{\sigma} \sqrt{g_{kk}}} \quad (7)$$

d. Uji kesesuaian model *Geographically Weighted Regression*

Pengujian kesesuaian model GWR dilakukan untuk mengetahui apakah erdapat perbedaan signifikan antara model OLS dengan GWR. Pada pengujian kesesuaian model *Geographically Weighted Regression* menggunakan ANOVA pada model GWR. Jika $F\text{-hitung} > F\text{-tabel}$ atau $P\text{-Value} < 0.05$ artinya terdapat perbedaan antara regresi OLS dengan GWR yang dihasilkan.

$$F_{hit} = \frac{SSE(H_0)/df_1}{SSE(H_1)/df_2} \quad (8)$$

e. Pemilihan model terbaik

Metode yang digunakan untuk mencari model terbaik adalah metode AIC dan koefisien determinan (R^2). Dalam menentukan model regresi terbaik harus mempunyai nilai AIC terkecil dan R^2 terbesar.

4) Interpretasi model berdasarkan parameter yang signifikan

3 DATA

3.1 Data

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari data publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa timur yaitu Jawa Timur dalam Angka Tahun 2019 dan Dinas Kesehatan (DINKES) Jawa Timur yaitu Profil Kesehatan Provinsi Jawa

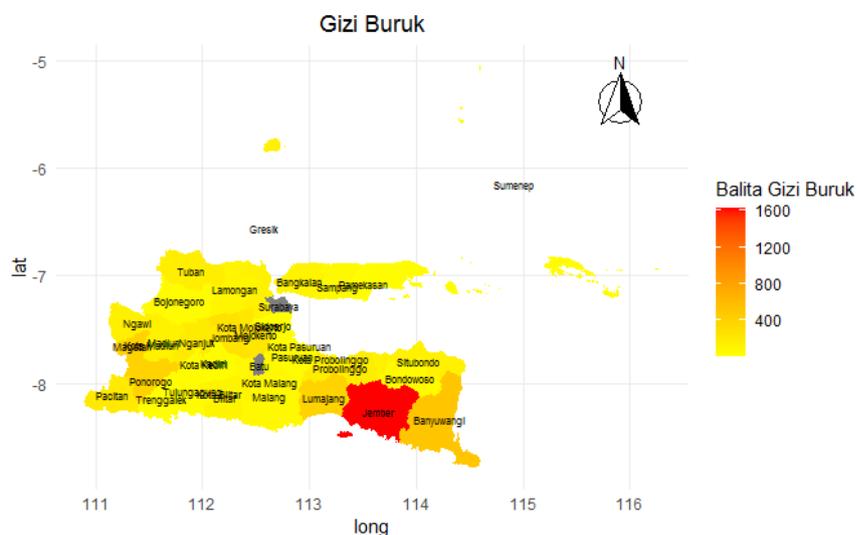
Timur Tahun 2018. Unit observasi ini adalah 29 kabupaten dan 9 kota di Provinsi Jawa Timur.

3.2 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel penelitian dibagi menjadi dua, yaitu variabel respon adalah balita gizi buruk (Y) dan variabel prediktor atau penjelas meliputi : berat bayi lahir rendah (X1), pemberian imunisasi lengkap (X2), ketersediaan puskesmas (X3), ketersediaan posyandu (X4), jumlah ahli gizi (X5).

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 38 Kabupaten/Kota, peneliti mengamati ada 1629 balita mengalami gizi buruk di Kabupaten Jember dan terendah di Kota Madiun sebanyak 7 balita (lihat Gambar 1).



Gambar 1: Sebaran Balita Penderita Gizi Buruk

Untuk mengetahui karakteristik gizi balita di Provinsi Jawa Timur perlu dilakukan analisis deskriptif sebagai berikut:

Tabel 1: Statistik Deskriptif Gizi Balita di Provinsi Jawa Timur

Variabel	Min	Max	Median	Mean	Total
Balita Gizi Buruk (Y)	7	1629	80.50	163.03	6195
BBLR (X1)	73	1887	536.5	566.9	21544
Imunisasi Lengkap (X2)	1984	41067	12302	14331	544586
Puskesmas (X3)	3	63	25	25.37	964
Posyandu (X4)	167	11804	1224	1466.7	55733
Ahli Gizi (X5)	20	173	41.50	50.63	1924

Pada metode analisis *Ordinary Least Square (OLS)* menggunakan aplikasi Rstudio menghasilkan estimasi model *Ordinary Least Square (OLS)* pada **tabel 2** berikut ini:

Tabel 2: Hasil model *Ordinary Least Square (OLS)*

Variabel	Estimasi	Standar Error	t-statistic	Pr(> t)
(Intercept)	-1.121e+02	1.070e+02	-1.047	0.30285
BBLR (X1)	5.392e-01	1.736e-01	3.105	0.00396
Imunisasi Lengkap (X2)	-8.042e-03	7.841e-03	-1.026	0.31275
Puskesmas (X3)	4.421e+00	6.745e+00	0.655	0.51692
Posyandu (X4)	9.060e-03	3.549e-02	0.255	0.80017
Ahli Gizi (X5)	-8.054e-01	1.941e+00	-0.415	0.68091
R^2	0.469			
Adj R^2	0.3861			
F-statistic	5.653			
P-Value	0.00076			

Dari Tabel 2 diketahui bahwa nilai F adalah 5.653. Hasil dinyatakan signifikan apabila nilai P-Value < 0.05. Sehingga hasil analisis menunjukkan P-Value = 0.00076 < 0.05, artinya variabel respon yaitu balita gizi buruk mempengaruhi variabel penjelas X1, X2, X3, X4, dan X5. Nilai *R square* menunjukkan sebesar 0.469 atau 47% dan sisanya dipengaruhi oleh variabel lainnya.

Karena variabel Imunisasi lengkap, Puskesmas, Posyandu, dan Ahli gizi tidak signifikan atau tidak berpengaruh terhadap Balita Gizi Buruk, maka dilakukan penghapusan variabel Imunisasi lengkap (X2), Puskesmas (X3), Posyandu (X4), dan Ahli gizi (X5) sehingga didapat hasil uji parsial sebagai berikut:

Tabel 3: Hasil uji parsial 1 variabel model *Ordinary Least Square (OLS)*

Variabel	Estimasi	Standar Error	t-statistic	Pr(> t)
(Intercept)	-128.75670	64.98793	-1.981	0.0552
BBLR (X1)	0.51466	0.09757	5.275	6.48e-06
R^2	0.4359			
Adj R^2	0.4203			
F-statistic	27.82			
P-Value	6.477e-06			

Pada Tabel 3, hasil *p-Value* menunjukkan nilai kurang dari 0.05 atau variabel BBLR menunjukkan signifikan terhadap balita gizi buruk. Sehingga didapat model terbaik yaitu:

$$y = -128.7567 + 0.51466X1$$

Selanjutnya dilakukan uji asumsi yaitu uji multikolinearitas, uji normalitas, dan uji heterogenitas.

1) Uji multikolineraritas

Tabel 4: Uji Asumsi Multikolinearitas

Variabel	VIF	Kesimpulan
X1	2.990630	Tidak Ada Multikolonearitas
X2	4.756063	Tidak Ada Multikolonearitas
X3	6.044526	Tidak Ada Multikolonearitas
X4	3.390960	Tidak Ada Multikolonearitas
X5	2.689329	Tidak Ada Multikolonearitas

Dari tabel di atas didapat bahwa seluruh variabel penjelas memiliki nilai VIF < 10. Sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi multikolinearitas atau antar variabel penjelas tidak saling berhubungan.

2) Uji residual berdistribusi Normal

Dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* hasil uji normalitas menunjukkan bahwa P-Value sebesar 0.3318 lebih besar dari 0.05, sehingga residual berdistribusi normal.

3) Uji heterogenitas spasial

Dengan menggunakan uji *Breusch-Pagan test* hasil uji heterogenitas menunjukkan bahwa nilai P-Value = 0.0005938 dengan df =3 dan nilai BP sebesar 21.712 lebih besar dari 0.05, sehingga menunjukkan tidak terjadi heterogenitas antar wilayah pengamatan atau bersifat homoskedastisitas.

Kemudian menggunakan Analisis *Geographically Weighted Regression (GWR)* dibentuk matriks pembobot dengan menggunakan nilai CV minimum pada metode Gaussian didapat *bandwidth optimum* sebesar 0.28947 dan CV minimum 318988. Artinya jika suatu wilayah berjarak lebih atau sama dengan 0.28947 km dianggap tidak mempengaruhi pengamatan atau pengaruhnya akan menurun seiring dengan jauhnya jarak dengan CV minimum sebesar 318988.

Dari matriks pembobot yang diperoleh, menggunakan metode *Weighted Least Square (WLS)* didapatkan hasil model GWR sebagai berikut:

Tabel 5: Hasil Estimasi Model GWR

Variabel	Min	Kuartil 1	Median	Kuartil 3	Max	Global
(Intercept)	- 9.9146e+01	- 2.8126e+01	- 6.0599e+00	4.6533e+01	6.1221e+02	- 112.0971
BBLR (X1)	-5.2597e- 01	-1.7245e- 02	7.4193e-02	2.8136e-01	2.0155e+00	0.5392
Imunisasi Lengkap (X2)	-3.4290e- 02	-1.3507e- 02	-9.1299e- 03	-6.4720e- 03	7.9237e-02	-0.0080
Puskesmas (X3)	- 4.0945e+01	- 1.0067e+00	4.0065e+00	8.4951e+00	1.0918e+01	4.4206
Posyandu (X4)	-2.5813e- 02	-5.6661e- 04	3.4166e-02	1.3301e-01	4.1673e-01	0.0091
Ahli Gizi (X5)	- 1.5788e+01	- 7.4901e+00	-2.0050e- 05	1.0519e+00	3.7192e+00	-0.8054
AICc	605.0193					
AIC	414.1426					
Residual sum of squares	60062.48					
Quasi-global R2	0.978709					

Tabel 5 menunjukkan hasil model GWR Global untuk kasus balita gizi buruk di Jawa Timur pada tahun 2018, dengan model persamaan :

$$\hat{y} = -112.0971 + 0.5392X_1 - 0.0080X_2 + 4.4206X_3 + 0.0091X_4 - 0.8054X_5$$

Uji signifikansi parameter parsial model *Geographically Weighted Regression*, dengan kriteria t-hitung yang diperoleh dengan program R $>$ t-tabel = 2.03693, maka dapat disimpulkan bahwa variabel penjelas tersebut signifikan terhadap variabel balita gizi buruk.

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara model OLS dengan GWR dilakukan uji kesesuaian model GWR. Dengan hasil kesesuaian model sebagai berikut:

Tabel 6: Uji Kesesuaian Model GWR

Keragaman Residual	Df	Sum Sq	Mean Sq	F
OLS Residual	6	1497948		
GWR Improvement	24.76	1437886	58062	
GWR Residual	7.235	60062	8301	6.9942

Dari Tabel 6 di atas diperoleh nilai Fhitung sebesar 6.9942 dengan taraf kepercayaan 5% dengan nilai Ftabel sebesar 3.2877. Sehingga $F_{hitung} > F_{tabel}$, artinya ada perbedaan signifikan antara regresi OLS dengan GWR.

Untuk mengetahui model mana yang paling baik dan sesuai dengan data, dilakukan perbandingan untuk memilih model terbaik. Pada penelitian ini model yang dibandingkan adalah model OLS dan GWR sebagai berikut:

Tabel 7: Pemilihan Model Terbaik

Model Regresi	R^2	AIC
OLS	0.469	523.9561
GWR	0.9787	414.1426
P-Value	7.767e-05	

Dari Tabel 7 diketahui bahwa model GWR memiliki nilai R^2 terbesar yaitu 0.9787 dan AIC terkecil yaitu 414.1426. Sehingga dapat disimpulkan, model GWR lebih baik daripada model OLS. Sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Iif Istifaiyah yang menunjukkan model GWR lebih baik daripada model OLS dengan hasil R^2 model GWR sebesar 72%. Sehingga dapat dikelompokkan berdasarkan Kabupaten/Kota berikut ini:

Tabel 8: Kelompok Variabel Signifikan Tiap Kabupaten/Kota

No	Kabupaten/Kota	Variabel yang signifikan
1	Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Malang, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, Kota Batu	Tidak ada
2	Kediri, Jombang, Sumenep	BBLR (X1)
3	Banyuwangi, Situbondo	Pemberian Imunisasi Lengkap (X2)
4	Lumajang, Probolinggo, Kota Probolinggo	BBLR (X1) dan Ketersediaan Posyandu (X4)
5	Jember, Bondowoso	Pemberian Imunisasi Lengkap (X2) dan Ketersediaan Posyandu (X4)

Dari tabel di atas diketahui bahwa model GWR pada kelompok kedua yang terdiri dari Kabupaten Kediri, Kabupaten Jombang, dan Kabupaten Sumenep memiliki variabel Berat Bayi Baru Lahir yang signifikan terhadap kasus Balita Gizi buruk. Pada kelompok ketiga ada Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Situbondo yang memiliki variabel Pemberian Imunisasi Lengkap yang signifikan terhadap kasus Balita Gizi Buruk. Pada kelompok keempat terdiri dari Kabupaten Lumajang, Kabupaten Probolinggo, dan Kota Probolinggo memiliki variabel BBLR dan Ketersediaan Posyandu yang signifikan terhadap kasus Balita Gizi Buruk. Dan pada kelompok kelima ada Kabupaten Jember dan Kabupaten Bondowoso yang memiliki variabel Pemberian Imunisasi Lengkap dan Ketersediaan Posyandu yang signifikan terhadap kasus Balita Gizi Buruk.

Sedangkan pada kelompok pertama tidak ada variabel yang signifikan mempengaruhi kasus Balita Gizi Buruk yang terdiri dari selain wilayah yang sudah disebutkan diatas. Seperti pada daerah Pacitan yang termasuk dalam wilayah yang berkembang dengan infrastruktur kesehatan yang relatif lengkap, membuat secara tidak langsung berdampak baik terhadap wilayah sekitarnya. Sehingga, dimungkinkan variabel penjelas yang terdapat di penelitian ini tidak mempunyai pengaruh secara nyata terhadap kejadian gizi buruk di beberapa wilayah tersebut.

5 KESIMPULAN

Dari hasil pemilihan model terbaik yang didapat model GWR memiliki nilai R^2 terbesar yaitu 0.9787 dan AIC terkecil yaitu 414.1426, sehingga pada data ini model GWR lebih baik diterapkan daripada model OLS. Dari 38 Kabupaten/Kota di Jawa Timur pengelompokan variabel signifikan yang terjadi hanya dapat terbentuk 4 kelompok terdiri dari 10 Kabupaten/Kota didalamnya. Kelompok 1 yaitu Kabupaten Kediri, Jombang dan Sumenep yang signifikan terhadap X_1 atau BBLR, kelompok 2 yaitu Kabupaten Banyuwangi dan Situbondo signifikan terhadap X_2 atau pemberian imunisasi lengkap, kelompok 3 yaitu Kabupaten Lumajang, Kabupaten Probolinggo, dan Kota Probolinggo signifikan terhadap X_1 dan X_4 atau BBLR dan ketersediaan posyandu, dan kelompok 4 Kabupaten Jember dan Bondowoso yang signifikan terhadap X_2 dan X_4 atau pemberian imunisasi lengkap dan ketersediaan posyandu.

Usaha yang dapat dilakukan pemerintah untuk mengurangi jumlah kejadian balita gizi buruk di Provinsi Jawa Timur adalah dengan melakukan peningkatan penyebaran pelayanan posyandu, puskesmas, pelayanan imunisasi dan pelayanan ahli gizi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Istifaiyah, I. (2018). *Pemodelan Gizi Buruk Pada Balita Di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Geographically Weighted Regression*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- [2] Utari, d. R. (2021, April 14). *Gizi Buruk*. Retrieved from SehatQ: <https://www.sehatq.com>.
- [3] Wardhana, C. S. (2018, Agustus 22). *Angka Gizi Buruk di Bondowoso Meningkat Hingga 120%*. Retrieved from detiknews: <https://news.detik.com>.

- [4] Zulaikha, E. (2018). *Pemetaan Dan Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tuberkulosis Menggunakan Geographically Weighted Regression*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.