



Geographically Weighted Regression Pada Penyebaran Penyakit Tuberkulosis Pada Anak di Kota Bandung

Latifa Oktafiani Asril¹, Muhammad Irfan Rizki² Adhiyatma Nugraha³ Teguh Ammar Taqiyyuddin⁴

Universitas Padjadjaran^{1,2,3,4}
latifa18001@mail.unpad.ac.id

Abstrak. Tuberkulosis adalah penyakit menular yang menjadi permasalahan global sehingga menanggulangi penyakit menular ini termasuk ke dalam Rencana pembangunan *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030. WHO menargetkan untuk menurunkan kematian akibat tuberkulosis sebesar 90% dan menurunkan insidens sebesar 80% pada tahun 2030. Kecenderungannya penyakit TB sekitar 16 persen menyerang anak-anak. Anak pada rentang usia 0-14 tahun merupakan usia yang rentan untuk terinfeksi Tuberkulosis (TBC), namun peluang dan risiko lebih besar adalah anak dibawah usia 5 tahun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya kasus TB Anak di Kota Bandung. Namun demikian pada analisis ini ditemukan permasalahan yaitu kondisi lingkungan dan geografis antar lokasi berbeda satu sama lain, sehingga akan muncul keragaman antar wilayah lokal atau heterogenitas spasial. Oleh karena itu, analisis regresi menjadi kurang tepat apabila diterapkan parameter dalam model regresi bervariasi secara spasial. Selain itu, model regresi tidak akan mampu menangkap efek lokal dari karakteristik yang disebabkan oleh setiap lokasi. Sehingga pada penelitian ini digunakan pemodelan *Geographically Weighted Regression*. Hasil pemilihan model terbaik menunjukkan bahwa model GWR dengan nilai *R-square* pada GWR sebesar 0.7076893 dan nilai AIC sebesar 354.7786, sedangkan nilai *R-square* pada model OLS sebesar 0.5151 dan nilai AIC sebesar 369.4205. Berdasarkan variabel bebas yang berpengaruh signifikan pada setiap kecamatan di Kota Bandung dengan pembobot Kernel Gaussian dikelompokkan menjadi tujuh kelompok. Dengan demikian dalam rangka menanggulangi kasus TBC anak, disarankan supaya pemerintah khususnya dinas kesehatan dapat memperhatikan masing-masing kecamatan di Kota Bandung sesuai dengan kelompok faktor yang signifikans mempengaruhi penyebaran kasus TB anak.

Kata kunci: Geographically Weighted Regression, Tuberkulosis, Kota Bandung.

I. PENDAHULUAN

Tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan merupakan salah satu dari 10 penyebab utama kematian di dunia. Indonesia menempati urutan kedua setelah India dengan jumlah penderita tuberkulosis terbanyak di dunia. Diperkirakan 10 juta orang mendeita TB di seluruh dunia pada tahun 2019. Pada tahun 2015-2019, penurunan kumulatif kasus TB hanya sebesar 9%. dikarenakan masalah tersebut, tuberkulosis (TB) termasuk dalam Tujuan Pembangunan Kesehatan Berkelanjutan (SDG) 2030. WHO bertujuan menargetkan untuk mengurangi jumlah kematian akibat tuberkulosis hingga 90 dan mengurangi kejadian hingga 80% pada tahun 2030 (Kemenkes RI,2020). Kecenderungannya penyakit TB sekitar 16 persen menyerang anak-anak. TB anak terjadi pada anak usia 0-14 tahun dan anak dibawah 5 tahun mempunyai resiko lebih besar mengalami progresi infeksi menjadi sakit TBC. (Mulyasmi,2018).

Salah satu aspek epidemi tuberkulosis yang sering diabaikan adalah tuberkulosis anak. Jumlah kasus tuberkulosis di Indonesia pada tahun 2019 adalah 543.874 dimana 11,9% diantaranya adalah penderita anak usia 0-14 tahun. Tuberkulosis anak dapat mencerminkan efektivitas program pengendalian tuberkulosis, termasuk tes kasus tuberkulosis dewasa, pelacakan kontak, dan vaksinasi BCG (Kemenkes RI, 2019).

Kasus tuberkulosis pada tahun 2020 yang dilaporkan sebanyak 79.840 kasus, menurun 27,06 % dibandingkan tahun 2019 yaitu sebesar 109.463 kasus, kasus tuberkulosis tertinggi terdapat di tiga Kabupaten-kota yaitu Kabupaten Bogor, Kota Bandung dan Kabupaten Bandung (Dinkes Jabar,2020). Pada penelitian ini dilakukan di kota bandung yang merupakan kota dengan angka tingginya kasus tuberkulosis yang cukup tinggi. Jumlah semua kasus Tuberkulosis di tahun 2020 adalah sebanyak 8.504 kasus terdiri dari 2.596 kasus luar wilayah dan 5.908 penderita berasal dari Kota Bandung dan terdapat total 1.937 penderita tuberkulosis pada kelompok usia anak (0-14 tahun) (Dinkes Kota Bandung,2020).





Salah satu metode statistika yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kasus TBC di Kota Bandung adalah analisis regresi. Analisis regresi yaitu analisis yang digunakan untuk memperoleh model hubungan antara satu variabel respon dengan beberapa variabel prediktor. Model yang dibangun dalam analisis regresi merupakan model yang bersifat global dan diberlakukan untuk semua lokasi yang diamati. Akan tetapi dengan kondisi lingkungan dan geografis antar lokasi berbeda satu sama lain, sehingga akan muncul keragaman antar wilayah lokal atau heterogenitas spasial. Oleh karena itu, analisis regresi menjadi kurang tepat apabila diterapkan pada data kejadian TBC.

Dampak yang ditimbulkan oleh heterogenitas spasial adalah parameter dalam model regresi bervariasi secara spasial. Selain itu, model regresi tidak akan mampu menangkap efek lokal dari karakteristik yang disebabkan oleh masing-masing lokasi (Charlton dkk.,2009). Oleh karena itu dikembangkan sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu *Geographically Weighted Regression*.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Bandung. Berikut operasional variabel yang digunakan sebagai berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Definisi	Satuan
IR TBC Anak (Y)	Risiko kejadian tuberkulosis selama periode waktu tertentu pada usia anak (0-14 tahun).	Angka Kasus per 100.000 penduduk
Kepadatan Penduduk (X1)	Kepadatan penduduk merupakan ukuran banyaknya penduduk dalam suatu wilayah per hektar/km ²	Jiwa/km ²
Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (X2)	PHBS merupakan perilaku dimana setiap orang memiliki kesadaran sendiri untuk meningkatkan kesehatannya	Persentase
IR TBC Dewasa (X3)	Risiko kejadian tuberkulosis selama periode waktu tertentu pada usia dewasa.	Angka Kasus per 100.000 penduduk
Imunisasi BCG (X4)	Imunisasi <i>Bacillus Calmette Guerin</i> (BCG) merupakan upaya preventif pemerintah untuk mencegah kasus TB anak yang dilakukan melalui program imunisasi.	Persentase

2.2 Analisis Regresi

Metode analisis regresi digunakan untuk menggambarkan hubungan sebab-akibat dari satu atau lebih variabel independen terhadap variabel respon, model regresi dinotasikan sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

dengan :

- y_i : nilai pengamatan ke- i dari variabel respon
- $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$: koefisien regresi sebagai parameter
- X_{ik} : nilai pengamatan ke-i dari variabel prediktor ke-k
- ε_i : error yang diasumsikan identik

Metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter β pada model regresi adalah metode *Ordinary Least Square* (OLS). Metode OLS merupakan metode untuk mengestimasi parameter regresi dengan prinsip meminimumkan jumlah kuadrat *error* dari nilai prediksi terhadap nilai aktualnya. yang didefinisikan sebagai berikut:





$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^n (y_i - X_i^T \beta)^2 \quad (2.2)$$

Di dalam analisis regresi, terdapat asumsi klasik yang harus dipenuhi yaitu:

1. Normalitas [$\epsilon \sim N(0, \sigma^2)$]
2. Homoskedastisitas [$var(\epsilon_i) = \sigma^2$]
3. Non Autokorelasi [$Cov(\epsilon_i, \epsilon_j) = 0$]

2.3 Model GWR

Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) merupakan pemodelan regresi yang dikembangkan oleh Brunson et al. (2002). GWR didasarkan pada teknik non-parametrik dari pembobotan lokal regresi yang dikembangkan dalam statistik untuk aplikasi pemasangan kurva dan pemulusan, di mana parameter regresi lokal diperkirakan menggunakan himpunan bagian dari data yang terdekat dengan titik estimasi model dalam ruang variabel. Inovasi dengan GWR menggunakan subset data yang terdekat dengan lokasi kalibrasi model dalam ruang geografis. Model GWR dapat ditulis (Utami dkk., 2016) :

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^k \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \epsilon_i, i = 1, \dots, N \quad (2.3)$$

Dengan :

- y_i : Nilai observasi variabel respon pada lokasi ke-i
- x_{ik} : Nilai observasi variabel prediktor k pada lokasi ke-i
- $\beta_0(u_i, v_i)$: Nilai intersep model regresi GWR
- $\beta_k(u_i, v_i)$: Parameter regresi untuk setiap lokasi ke-i
- u_i, v_i : Titik koordinat (lintang, bujur) pada lokasi ke-i
- ϵ_i : Model GWR pada lokasi ke-i yang diasumsikan IIDN dengan rata-rata nol dan varians konstan

2.4 Pengujian Kesesuaian Model (*Goodness of Fit*)

Pengujian kesesuaian model (*goodness of fit*) digunakan untuk menguji kesesuaian dari koefisien parameter secara simultan, yaitu dengan cara mengkombinasikan antara uji regresi linier dengan pemodelan data spasial.

2.5 Pengujian Parameter Model GWR

Apabila pada pengujian kesesuaian model GWR didapatkan hasil menolak hipotesis H_0 maka selanjutnya dilakukan pengujian parameter secara parsial. Pengujian ini dilakukan untuk melihat parameter prediktor mana yang memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

2.6 Pemilihan Pembobot (*Weight*)

Fungsi pembobot dilakukan untuk memberikan hasil penaksiran parameter yang berbeda pada masing-masing lokasi. Pada analisis spasial, penaksiran parameter di suatu titik (u_i, v_j) akan lebih dipengaruhi oleh titik-titik yang berdekatan dengan lokasi (u_i, v_j) dari pada titik-titik yang berjauhan. Pemilihan pembobot spasial yang digunakan dalam menaksir parameter merupakan komponen penting. Apabila pembobot yang digunakan dalam GWR adalah menggunakan fungsi kernel. Pembobot yang akan terbentuk dengan menggunakan fungsi kernel ini adalah fungsi kernel gaussian, fungsi kernel bisquare, adaptif bisquare kernel, dan fungsi adaptif gaussian kernel. Fungsi kernel gaussian dapat dituliskan sebagai berikut (Leung et al., 2000):

$$w_j(u_i, v_i) = \exp(-(d_{ij}/h)^2) \quad (2.4)$$





Dimana h adalah *bandwidth*

Pemilihan *bandwidth* optimum menjadi sangat penting karena akan mempengaruhi ketepatan pemodelan, salahsatu metode yang digunakan dalam menentukan *bandwidth* optimum adalah *Cross Validation* (CV) Brunson et al., 2002) dan secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Cv(h) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(h))^2 \quad (2.5)$$

dengan $\hat{y}_{\neq i}(h)$ adalah nilai penaksir y_i dimana pengamatan di lokasi i dihilangkan dari proses penaksiran.

2.7 Langkah Penelitian

1. Melakukan estimasi model regresi
2. Pengujian kesesuaian model (F) dan pengujian setiap parameter(t)
3. Pengujian asumsi model regresi
4. Perbandingan model regresi klasik dan model GWR

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Statistika Deskriptif

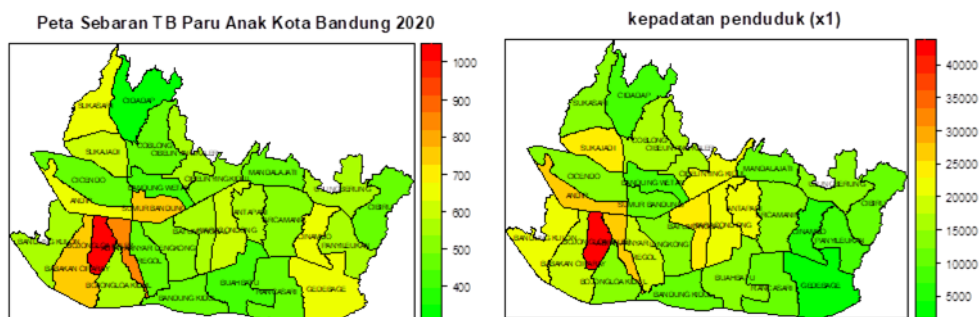
Berikut adalah statistika deskriptif dari masing -masing variabel penelitian :

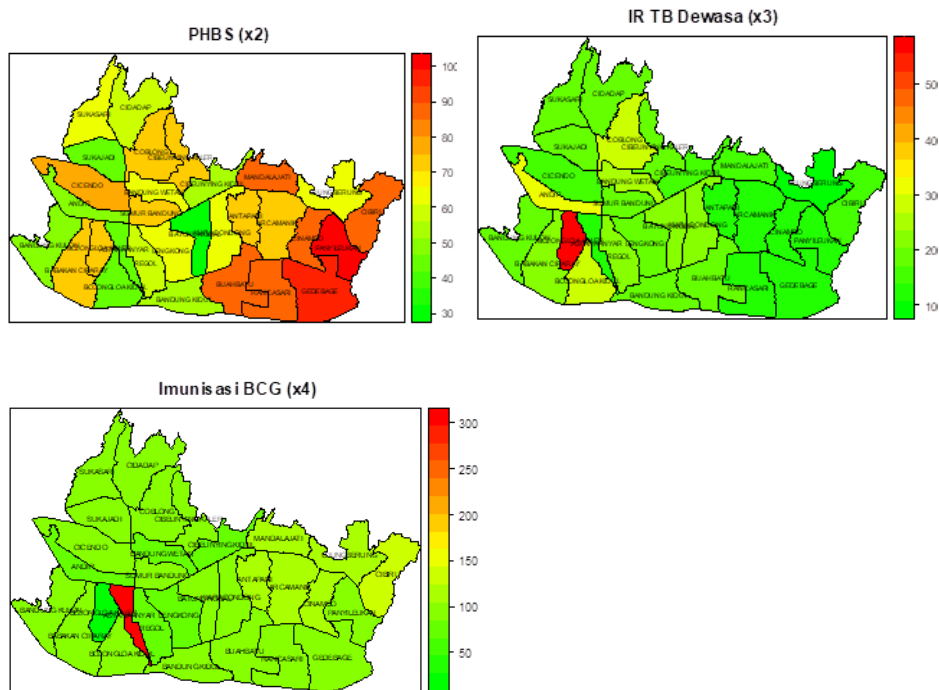
Tabel 2. Statistika deskriptif

Variabel	Rata-rata	Minimum	Maximun	Standar deviasi
Y	565.7	349.0	1004.0	136.5785
X1	16008	4238	41235	7646.27
X2	67.43	32.00	99.00	16.71812
X3	195.6	106.0	555.0	86.74004
X4	101.21	26.53	296.84	41.0046

Berdasarkan tabel diatas *Incident rate* kasus TB anak tahun 2020 tertinggi terdapat di Bojong Kaler sebanyak 1004 kasus dan terendah di Cidadap sebanyak 349 kasus , dengan rata-rata kasus TB anak perkecamatan di Kota Bandung tahun 2020 sebesar 565.7 kasus setiap 100.000 penduduk.

Untuk sebaran *Incident rate* kasus tb anak di Kota Bandung menurut kecamatan Tahun 2020 dan variable faktornya dapat dilihat pada mapping berikut :





3.2 Pemodelan Regresi Linear Berganda

Model regresi linear berganda TB anak di Kota Bandung tahun 2020 adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Estimasi Model OLS

Variabel	Estimate	Standar error	t-value	p-value
(Intercept)	-17.202740	151.138506	-0.114	0.9103
X1	0.009560	0.003736	2.559	0.0169
X2	2.762743	1.326813	2.082	0.0477
X3	0.580282	0.343271	1.690	0.1034
X4	1.284685	0.570818	2.251	0.0335
AIC = 369.4205	P-value = 0.0008758	F-statistic: 6.639		

$$\hat{Y} = -17.202740 + 0.009560X_1 + 2.762743X_2 + 0.580282X_3 + 1.284685X_4$$

3.2.1 Pengujian Asumsi

Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi variabel residual memiliki distribusi normal. Adapun uji yang digunakan dalam penelitian ini, yakni Anderson Darling. Hasil uji normalitas menunjukkan P value sebesar 0.3917 dengan taraf signifikans 5% maka $P\text{-value} < \alpha$ maka diperoleh keputusan bahwa data terima yang artinya residual berdistribusi normal.





Deteksi Multikolinearitas

Pengujian asumsi multikolinearitas dilakukan untuk mengetahui adanya korelasi diantara peubah-peubah penjelas yang digunakan. Dalam mendeteksi adanya multikolinearitas adalah dengan melihat nilai VIF (*Variance Inflation Factor*). Nilai VIF yang kurang dari 10 menunjukkan bahwa dalam data tidak terdapat multikolinearitas. Hasil uji multikolinearitas ditunjukkan dengan menggunakan nilai VIF sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Multikolinearitas

Variabel	VIF	Kesimpulan
X1	2.255532	Tidak terdapat multikolinearitas
X2	1.359860	Tidak terdapat multikolinearitas
X3	2.450266	Tidak terdapat multikolinearitas
X4	1.514118	Tidak terdapat multikolinearitas

Dengan demikian, tidak ada multikolinearitas antarvariabel bebas pada model regresi.

3.3 Uji Heterogenitas Spasial

Uji heteroskedastisitas diperlukan dalam rangka mengetahui adanya keragaman spasial pada pengamatan (Fotheringham et al. 2002), dengan statistik uji yang digunakan yaitu Breusch-Pagan.

Tabel 5. Hasil uji Breusch-Pagan.

Metode	P-value	Keterangan
Breusch-Pagan	0.03428	H0 ditolak

Berdasarkan hasil Software R diperoleh p-value ($0,03428 < \alpha (0,05)$) yang artinya H0 tolak . Dengan demikian, terdapat heterogenitas spasial pada data. Karena terdapat heterogenitas spasial pada data maka analisis regresi linear berganda kurang tepat digunakan. Untuk mengatasi masalah terjadinya heterogenitas spasial maka digunakan metode Geographically Weighted Regression (GWR) (Fotheringham, et al., 2002)

3.4 Pemodelan *Geographically Weighted Regression* (GWR)

Setelah dilakukannya pemodelan dengan menggunakan metode regresi linier selanjutnya dilakukan estimasi parameter yang berpengaruh signifikan menggunakan metode GWR dikarenakan adanya kasus heterogenitas spasial atau menunjukkan adanya pengaruh letak geografis terhadap model regresi. menggunakan jenis pembobot kernel gaussian adalah 3.394175 yang artinya apabila suatu wilayah berjarak lebih atau sama dengan 3.394175 km dianggap tidak mempengaruhi pengamatan atau pengaruhnya akan menurun dengan cepat seiring dengan semakin jauhnya jarak dengan CV minimum sebesar 338005.7. Berikut adalah hasil estimasi model GWR :

Tabel 6. Hasil Estimasi model GWR

Peubah	min	Kuartil 1	median	Kuartil 3	max	Global
(intercept)	-1.684	-7.636	8.248	3.054	1.175	-17.202
X1	-1.4304	3.955	8.777	1.150	1.485	0.0096
X2	-3.299	7.602	2.513	3.159	4.657	2.7627
X3	-4.1088	6.529	4.042	6.928	8.756	0.5803
X4	-1.707	7.752	1.255	1.469	1.651	1.2847

Nilai minimum estimasi parameter X1 dihasilkan model GWR sebesar -1.4304 dan nilai maksimumnya -1.485 Nilai ini menunjukkan besarnya pengaruh X1 (kepadatan penduduk di tiap kecamatan) terhadap tingkat IR TB anak di kota Bandung berkisar antara -1.4304 sampai dengan 1.485. Nilai minimum dan maksimum pada table menunjukkan nilai minimum dan maksimum yang didapatkan untuk parameter β pada tiap kecamatan . Hal ini mengindikasikan bahwa variabel prediktor X1





(Kepadatan penduduk di tiap kecamatan) memiliki koefisien regresi negatif pada beberapa kecamatan. Model tersebut menghasilkan nilai R-square 0.7076893

Uji Kesesuaian Model

Pada model GWR dengan menggunakan pembobot kernel Gaussian diperoleh Fhitung sebesar 0.8596 dan Ftabel sebesar 2.114. Karena F hitung < F tabel maka H0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi linear dengan model GWR.

Jika dibandingkan antara model regresi berganda dengan model GWR, secara statistik uji tidak ada perbedaan. Akan tetapi pada model GWR bisa dilihat nilai parameter di setiap lokasi berbeda-beda, sedangkan pada model regresi berganda tidak membedakan lokasi

Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter model dengan selang kepercayaan (0,05) dan t table sebesar 2.05. Berikut merupakan hasil pengujian signifikansi parameter model GWR di setiap kecamatan di Kota Bandung dengan pembobot kernel gaussian. Adapun variabel bebas yang berpengaruh signifikan pada masing-masing kecamatan di Kota Bandung dapat dikelompokkan sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Uji Signifikansi Parameter

Kelompok	Kabupaten/Kota	Variabel Yang Signifikan
1	Cibeunying Kaler, Cidadap, Coblong, Sukajadi, Sukasari	X1
2	Andir, Bandung Wetan, Batununggal, Cibeunying Kidul, Cicendo, Sumur Bandung	X1, X4
3	Babakan Ciparay, Bojongloa Kidul	X2, X4
4	Bandung Kidul, Lengkong	X3, X4
5	Astanaanyar, Bojongloa Kaler	X1, X2, X4
6	Regol	X1, X3, X4
7	Bandung Kulon, Buahbatu, Kiaracandong	X3, X4

Berdasarkan hasil pengelompokan parameter yang signifikans, maka dapat dilihat untuk setiap kecamatan parameter yang signifikans berbeda- beda. Sehingga dapat kita ambil contoh persamaan gwr untuk kecamatan Regol adalah yaitu :

$$\hat{Y}_{regol} = -80.142688 + 0.0088260073 X_1 + 0.7921390918 X_3 + 1.5500239 X_4$$

Berikut merupakan tabel perbandingan nilai dari model regresi linear berganda dan model GWR dengan pembobot kernel Gaussian

Tabel 8. Hasil uji perbandingan model

Model	R ²	AIC
GWR	0.7076893	354.7786
Regresi Linear Berganda	0.5151	369.4205

Pada table menunjukkan bahwa model terbaik yang dapat digunakan untuk pemodelan kasus Tb Anak di Kota Bandung tahun 2020 adalah model GWR.





IV. KESIMPULAN

Berdasarkan perbandingan nilai diperoleh model GWR yang pembobotnya Kernel Gaussian lebih sesuai digunakan untuk pemodelan kasus Tb Anak di Kota Bandung tahun 2020 karena nilai R square pada GWR sebesar 0.7076893 dan nilai AIC sebesar 354.7786, sedangkan nilai R square pada model OLS sebesar 0.5151 dan nilai AIC sebesar 369.4205. Model tersebut mampu menjelaskan kasus Tb Anak di Kota Bandung sebesar 70.7%. Hal ini menunjukkan bahwa GWR merupakan metode yang tepat dikarenakan terdapat heterogenitas spasial pada data. Jika dibandingkan antara model regresi berganda dengan model GWR, secara statistik uji tidak ada perbedaan. Akan tetapi pada model GWR bisa dilihat nilai parameter disetiap lokasi berbeda-beda, sedangkan pada model regresi berganda tidak membedakan lokasi.

Berdasarkan variabel bebas yang berpengaruh signifikan pada setiap kecamatan di Kota Bandung dengan pembobot Kernel Gaussian dikelompokkan menjadi tujuh kelompok. Variabel yang paling banyak berpengaruh terhadap jumlah penderita TBC anak pada setiap kecamatan di Kota Bandung adalah Kepadatan penduduk dan imunisasi BCG. Dengan demikian dalam rangka menanggulangi kasus TBC anak, disarankan supaya pemerintah khususnya dinas kesehatan dapat memperhatikan masing-masing kecamatan di Kota Bandung sesuai dengan kelompok faktor yang signifikans mempengaruhi penyebaran kasus TB anak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Butarbutar, D. C. (2020). Penerapan Metode Geographically Weighted Regression Pada Indeks Pembangunan Manusia Di Indonesia.
- [2] Charlton, M., Fotheringham, S. And Brunsdon, C. (2009) Geographically Weighted Regression. White Paper. National Centre For Geocomputation, National University Of Ireland Maynooth, 1-14.
- [3] Dewi, N. K. A., Sukarsa, I. K. G., & Srinadi, I. G. A. M. Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Penyebaran Penyakit Tuberkulosis (Tbc) Di Provinsi Jawa Barat.
- [4] Dinkes Kota Bandung. (2020). Profil Dinas Kesehatan Kota Bandung 2020. Bandung: Dinas Kesehatan Kota Bandung.
- [5] Dinkes Provinsi Jawa Barat. (2020). Profil Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat 2020. Bandung: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat.
- [6] Dzikrina, A. M., & Purnami, S. W. (2013). Pemodelan Angka Prevalensi Kusta Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Di Jawa Timur Dengan Pendekatan Geographically Weighted Regression (Gwr). *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 2(2), D275-D281.
- [7] Kemenkes Ri. (2020). Profil Kesehatan Indonesia. Buku Pedoman. Jakarta: Kementerian Kesehatan Ri
- [8] Marhamah, E., & Jaya, I. G. N. M. (2020). Modeling Positive Covid-19 Cases In Bandung City By Means Geographically Weighted Regression. *Commun. Math. Biol. Neurosci.*, 2020, Article-Id.
- [9] Utami, T. W., Rohman, A., & Prahutama, A. (2016). Pemodelan Regresi Berganda Dan Geographically Weighted Regression Pada Tingkat Pengangguran Terbuka Di Jawa Tengah. *Media Statistika*, 9(2), 133-147.
- [10] Zulaikha, F. (2018). Pemetaan Dan Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tuberkulosis Menggunakan Geographically Weighted Regression.

