

Geographically Weighted Panel Regression for Modeling The Percentage of Poor Population in West Sumatera

Jimmi Darma Putra, Dina Fitria*, Dodi Vionanda, Admi Salma

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author: dinafitria@fmipa.unp.ac.id

Submitted : 09 Mei 2023

Revised : 26 Mei 2023

Accepted : 31 Mei 2023

ABSTRACT

Geographically Weighted Panel Regression (GWPR) model applies panel regression to spatial data, and parameter estimation is carried out using spatial weight at each observation point. The purpose of this study is to determine the GWPR model and the factors that influence the percentage of poor people in each district/city in West Sumatera Province from 2015 to 2021, and the Adaptive Bisquare Kernel Function was used to provide spatial weighting, and Cross-Validation (CV) criteria were used to identify the optimal bandwidth. The research data was secondary data sourced from the official website and West Sumatera published books (Sumatera Barat Dalam Angka) from 2015 to 2021. The GWR model and the FEM panel data regression model are combined to create the GWPR model. The result of this study is a difference between models and factors that affecting the poor percentages in 19 districts/city in West Sumatera.

Keywords: *GWPR, Panel, Regression, Spasial.*



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

I. PENDAHULUAN

Data dengan informasi lokasi dan deskriptif (atribut) yang memiliki keterkaitan antara data dengan lokasi pengamatan disebut sebagai data spasial. Lokasi geografis berpengaruh terhadap nilai variabel respon yang dipengaruhi oleh berbagai keadaan menyebabkan nilai variabel respon bervariasi. Heterogenitas spasial (Caraka dan Yasin, 2017) merupakan kondisi satuvariabel penjelas yang sama memberikan respons yang tidak sama pada suatu daerah penelitian di beberapa lokasi. Pemodelan data dengan heterogenitas spasial tidak dapat dilakukan dengan menggunakan regresi linear klasik, dikarenakan kondisi dari satu daerah ke daerah lain umumnya tidak sama karena karakteristik geografis, sosial budaya, atau lainnya yang juga menjadi pertimbangan dalam penelitian dan hasil analisis suatu tempat pengamatan bisa jadi berbeda dengan hasil analisis tempat pengamatan lainnya, maka dari itu diperlukan analisis khusus untuk melakukan pemodelan terhadap data dengan heterogenitas spasial. Pemodelan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan analisis regresi terboboti geografis yang dikenal *Geographically Weighted Regression (GWR)*. Model GWR menurut (Fotheringham, dkk., 2002) menggunakan metode *Weighted Least Square (WLS)* untuk mengestimasi parameter, yang melibatkan pemberian pembobot pada setiap lokasi pengamatan. Koordinat garis lintang dan garis bujur dinyatakan sebagai lokasi pengamatan. Nilai pembobotan spasial tergantung pada kedekatan antar lokasi pengamatan (Lutfiani, 2017), sehingga makin dekat jarak antara titik lokasi maka bobotnya juga makin besar.

Penelitian terhadap unit individu yang diamati pada waktu yang sama tidak menghasilkan lebih banyak informasi, sehingga memerlukan pengamatan unit tersebut pada berbagai periode waktu selama penelitian daripada hanya pada satu kurun waktu tertentu saja. Contoh penelitian pada kasus kemiskinan yang perlu melakukan pengamatan pada berbagai periode waktu, sehingga data yang dihasilkan berupa data panel karena melibatkan unit *time series* dan *cross section*. Keuntungan dari penggunaan data panel yaitu lebih informatif dan lebih efisien dalam melakukan estimasi parameter (Gujarati, D., 2004), dan dapat menghindari masalah multikolinearitas dan meminimumkan bias dalam agregat yang lebih luas (Baltagi, 2005). Data kemiskinan (Dwinata, 2012) merupakan data *non-stasioner spatial* dalam parameter yang bervariasi secara geografis. Metode *Geographically Weighted Panel Regression (GWPR)* dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah efek spasial pada data bertipe panel, sebagaimana yang telah dilakukan oleh Benson, Chamberlin, dan Rhinehart (2005), Prasetyawan (2011), Haryanto dan Andriani (2021) pada kasus kemiskinan yang memperhatikan unsur spasial.

Sumatera Barat yang terletak di tepi barat pulau Sumatera memiliki jumlah penduduk miskin sebanyak 370.670 jiwa berdasarkan data BPS pada Maret 2021. Angka ini cukup besar dan berpotensi mengakibatkan masalah di bidang lainnya seperti ekonomi dan pembangunan. Untuk mencegah hal itu, perlu diketahui faktor penyebabnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam pemetaan penduduk miskin dan faktor penyebabnya itu adalah menggunakan komponen spasial. Berdasarkan (Henninger dan Snel, 2002), faktor penyebab tingginya taraf kemiskinan dan ragam geografis kemiskinan adalah faktor-faktor dengan komponen spasial seperti kontribusi sumber daya alam dan akses layanan misalnya kesehatan dan pendidikan. Oleh karena ini, pada artikel ini akan dibahas pembentukan model data panel, pembentukan model GWPR, dan perbandingan model regresi FEM dengan model GWPR.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian terapan. Data yang digunakan ialah data sekunder yang diambil dari website resmi dan buku publikasi Sumatera Barat dalam angka oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Barat tahun 2015 sampai tahun 2021. Penelitian ini menggunakan data *balanced* panel, terdiri atas data *time series* yaitu tahun 2015 sampai tahun 2021 dan data *cross section* yaitu 19 Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat, sehingga jumlah observasi dalam penelitian yaitu 133unit. Peubah respon yang digunakan ialah besarnya persentase penduduk miskin pada Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat (Y) dan 6 peubah penjelas yaitu angka harapan hidup penduduk saat lahir (X_1), rata-rata lama sekolah penduduk (X_2), pengeluaran perkapita disesuaikan (X_3), rata-rata persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan (X_4), banyaknya penduduk diatas 15 tahun yang bekerja (X_5), dan rasio ketergantungan penduduk (X_6). Komputasi dalam penelitian ini dilakukan menggunakan bantuan *softwareRstudio*.Langkah awal dalam penelitian ini ialah pembentukan model regresi data panel. Secara umum model regresi data panel dinyatakan dalam Persamaan 1 (Hsiao, 2003):

$$y_{it} = \alpha_{it} + \beta^T X_{it} + \varepsilon_{it} , i = 1,2,3, \dots, N , t = ,1,2,3, \dots, T \quad (1)$$

Ada tiga metode yang digunakan untuk mengestimasi model regresi data panel: *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model*, dan *Random Effect Model*. Pemilihan model regresi data panel menggunakan uji *Chow* dan uji *Hausman* untuk mengetahui hasil estimasi model regresi data panel yang paling efektif dalam menjelaskan model, selain itu dalam pembentukan model regresi data panel asumsi normalitas, asumsi non multikolinearitas, dan asumsi homoskedastisitas merupakan asumsi yang harus dipenuhi dalam regresi data panel.

Langkah selanjutnya adalah melihat aspek spasial pada data kemiskinan menggunakan uji *Breusch-Pagandengan* Persamaan 2.

$$BP = \left(\frac{1}{2}\right) f^T Z (Z^T Z P)^{-1} Z^T f \sim \chi^2_{(p)} \quad (2)$$

Selanjutnya pembobotan spasial, dari beberapa literatur, fungsi Kernel dapat digunakan untuk menentukan besarnya bobot pada setiap lokasi pengamatan pada model GWR. Fungsi Kernel, menurut Chasco dkk. (2007), merupakan fungsi pembobotan yang dipakai dalam mengestimasi parameter dalam model GWR.Data yang lebih dekat dengan titik regresi akan diberi bobot lebih dibanding dengan data yang lebih jauh jaraknya. Penelitian ini menggunakan fungsi pembobotan *Adaptive Kernel Gaussiandan Adaptive Kernel Bisquare* yang bentuk umumnya dapat dilihat pada Persamaan 3 dan Persamaan 4.

a. *Adaptive kernel gaussian*

$$w_{ij} = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{h_{i(p)}}\right)^2\right) \quad (3)$$

b. *Adaptive kernel bisquare*

$$w_{ij} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h_{i(p)} \\ 0 & , \text{untuk } d_{ij} > h_{i(p)} \end{cases} \quad (4)$$

Selanjutnya, nilai *Cross Validation* (CV) fungsi pembobot diperiksa untuk menentukan *bandwidth* optimum,CV didefinisikan pada Persamaan 5.

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

Setelah didapatkan fungsi kernel yang sesuai langkah selanjutnya dalam penelitian membentuk model GWPR. Persamaan umum GWPR dinyatakan dalam Persamaan 6.

$$y_{it} = \beta_0(u_i, v_i) \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{itk} + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots \text{ dan } t = 1, 2, \dots, T \quad (6)$$

Pembentukan model GWPR dilakukan untuk mendapatkan model yang mempengaruhi persentase penduduk miskin di Provinsi Sumatera Barat dan mengetahui faktor yang berpengaruh pada persentase penduduk miskin di setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat. Pada model GWPR yang diperoleh dilakukan uji F dan uji t. Penerapan uji F untuk melihat kesignifikansi antara model GWPR dengan model data panel, sedangkan penerapan uji t dilakukan dalam mengidentifikasi faktor-faktor penjelas yang secara signifikan memberikan pengaruh terhadap parameter model.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembentukan model data panel

Pada pembentukan model data panel terlebih dahulu melakukan estimasi parameter dengan *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model*, dan *Random Effect Model* untuk membentuk model data panel.

1. *Common Effect Model* (CEM)

CEM merupakan campuran data *cross sectional* dan data *time series* tanpa memperhitungkan perbedaan individu dalam subjek dan waktu. Dari hasil perhitungan diperoleh model regresi CEM sebagai berikut:

$$y_{ij} = (55.306) - (0.7686)x_1 - (0.0000020463)x_5$$

Variabel yang mempengaruhi persentase penduduk miskin adalah variabel X_1 yaitu angka harapan hidup dan variabel X_5 yaitu banyaknya penduduk di atas 15 tahun yang bekerja, dimana koefisien kedua variabel bernilai negatif. Ini menunjukkan apabila angka harapan hidup dan penduduk di atas 15 tahun bekerja meningkat, maka jumlah persentase penduduk miskin di Provinsi Sumatera Barat akan menurun.

2. *Fixed Effect Model* (FEM)

Dengan anggapan intersep bervariasi antar subjek dan kemiringannya sama, FEM menggabungkan data *time series* dan data *cross section*. Berikut hasil estimasi FEM:

$$y_{ij} = -(0.78408)x_1 - (0.000002.2500)x_5$$

Dari persamaan FEM di atas diketahui variabel yang mempengaruhi persentase penduduk miskin adalah variabel X_1 yaitu angka harapan hidup dan variabel X_5 yaitu banyaknya penduduk di atas 15 tahun yang bekerja, dimana koefisien dari dua variabel tersebut bernilai negative, artinya apabila angka harapan hidup dan banyaknya penduduk di atas 15 tahun bekerja meningkat, maka jumlah persentase penduduk miskin di Provinsi Sumatera Barat akan menurun.

3. *Random Effect Model* (REM)

Hasil estimasi REM di peroleh model regresi sebagai berikut:

$$y_{ij} = (19.146) - (0.22429)x_1 - (0.00027854)x_3 + (0.14520)x_6$$

Variabel yang mempengaruhi persentase penduduk miskin adalah variabel X_1 yaitu angka harapan hidup, variabel X_3 yaitu rata-rata pengeluaran perkapita, dan variabel X_6 yaitu rasio ketergantungan, dimana koefisien variabel X_1 dan variabel X_3 tersebut bernilai negatif sedangkan koefisien variabel X_6 bernilai positif. Jika angka harapan hidup dan rata-rata pengeluaran perkapita meningkat, maka jumlah persentase penduduk miskin di Provinsi Sumatera Barat akan menurun dan apabila rasio ketergantungan meningkat maka persentase penduduk miskin di Provinsi Sumatera Barat juga akan meningkat.

Setelah model data panel terbentuk dilakukan uji *Chow* dan uji *Hausman* untuk menentukan model estimasi mana yang terbaik dengan menggunakan regresi data panel. Hasil pengujian dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Uji Pemilihan Model Terbaik

Uji <i>Chow</i>		Uji <i>Hausman</i>	
<i>p-value</i>	2.20E-16	<i>p-value</i>	0.004539

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai *p-value* pada uji *Chow* dan uji *Hausman* < 0,05 dengan tingkat signifikansi 5%, maka dapat disimpulkan model FEM lebih baik dibandingkan model CEM dan model REM.

Berikutnya dilakukan pengujian asumsi regresi data panel untuk mengetahui apakah model yang diperoleh memiliki ketepatan dalam estimasi, tidak bias dan konsisten. Pada uji asumsi regresi data panel, dapat disimpulkan bahwa pada *residual* berdistribusi normal, tidak terdapat hubungan linear antar variabel penjelas, serta *varians* dari *residual* tidak konstan berikut hasil analisisnya dapat dilihat pada **Tabel 2**, **Tabel 3**, dan **Tabel 4**.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

<i>shapiro-wilk</i>	
pengukuran	nilai
w	0,98564
<i>p-value</i>	0,1774

Tabel 3. Hasil Uji Multikolinearitas

Var	VIF	Var	VIF
X1	3.076948	X4	1.121588
X2	4.705652	X5	1.595962
X3	2.453354	X6	2.734002

Tabel 4. Hasil Uji Hetrokedastisitas

<i>Breusch-Pagan test</i>	
BP	52,736
df	6
<i>p-value</i>	1.33E-09

Berdasarkan Tabel 2 karena *p-value* > 0,05, maka dapat dikatakan *residual* menyebar normal. Dari **Tabel 3** diketahui semua variabel penjelas memiliki nilai VIF kurang dari 10, sehingga kesimpulannya antar variabel penjelas tidak terjadi masalah multikolinearitas. Pada **Tabel 5** dapat diketahui hasil uji *Breusch Pagan* diperoleh informasi *p-value* < 0,05 sehingga tolak H_0 pada tingkat signifikansi 5%. Artinya model FEM mengalami heteroskedastisitas yang disebabkan heterogenitas spasial. Metode *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) digunakan dalam penelitian didasarkan pada tidak terpenuhinya asumsi non heteroskedastisitas pada model regresi panel FEM.

B. Pembentukan model GWPR

Model GWPR ialah gabungan model GWR dan regresi data panel FEM dengan *within* estimator. Sebelum dilaksanakan proses pendugaan parameter untuk model GWPR, pertama-tama dilaksanakan *demeaning*. *Demeaning* dengan konsep *within estimator* yakni mengubah variabel-variabel penelitian melalui pengurangan dengan rerata *time series* yang bersesuaian.

Selanjutnya dalam pendugaan parameter model perlu menentukan lokasi pengamatan setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat, setelah itu pemilihan *bandwith* optimum dengan memeriksa skor *Cross Validation* (CV) pada fungsi pembobotan. Hasil dari pembobotan dengan fungsi Kernel dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. *Bandwidth* dan Nilai *CV*

fungsi pembobotot	<i>Bandwidth</i>	<i>CV</i>
<i>Gaussian</i>	25	206.5894
<i>Bisquare</i>	25	27.9614

Menurut data dari **Tabel 6**, nilai CV minimum *Adaptive Gaussian Kernel* besar dari skor CV minimum *Adaptive Bisquare Kernel*. Oleh karena itu, fungsi pembobotan *Adaptive Bisquare Kernel* dengan *bandwidth* optimal 25 Hz digunakan dalam penelitian ini. *Bandwidth* yang dihasilkan oleh fungsi Kernel *bisquare* tidak sama untuk setiap lokasi, hal ini disebabkan fungsi pembobotan *Adaptive Bisquare* mendasarkan perhitungannya pada titik-titik di lokasi pengamatan. Model GWPR akan dibuat dengan menggunakan matrik pembobotan yang dikumpulkan di setiap lokasi pengamatan, sehingga setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat memiliki model yang unik.

C. Model GWPR

Untuk setiap kabupaten dan kota pada Provinsi Sumatera Barat, model yang dihasilkan akan berbeda apabila menggunakan pemodelan GWPR dengan fungsi pembobotan *Adaptive Bisquare*. Kabupaten Kepulauan Mentawai dijadikan satu di antara contoh Kabupaten/Kota pada Provinsi Sumatera Barat yang menghasilkan model GWPR dengan menggunakan fungsi pembobotan *Adaptive Bisquare* sebagai berikut:

$$y_{1t} = 96.64 - 1.1902x_{1t1} - 0,4063x_{1t2} + 2,938x_{1t3} + 0.043x_{1t4} - 5.273x_{1t5} - 0.079x_{1t6}$$

dengan:

x_{1t1} : Persentase penduduk miskin untuk wilayah ke-1 tahun ke-t

x_{1t2} : Angka harapan hidup untuk wilayah ke-1 tahun ke-t

x_{1t3} : Pengeluaran perkapita yang disesuaikan untuk wilayah ke-1 tahun ke-t

x_{1t4} : Persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan untuk wilayah ke-1 tahun ke-t

x_{1t5} : Banyaknya penduduk di atas 15 tahun yang bekerja untuk wilayah ke-1 tahun ke-t

x_{1t6} : Rasio ketergantungan untuk wilayah ke-1 tahun ke-t

Dari persamaan model yang dihasilkan di atas terlihat jelas bahwa Kabupaten Kepulauan Mentawai akan memiliki penduduk miskin yang lebih sedikit ketika angka harapan hidup (X_1) naik, dengan asumsi variabel respons lainnya tetap konstan.

D. Pengujian Model *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR)

1. Uji kecocokan model

Pengujian akan kecocokan model dipakai guna meraih informasi kesignifikan antara model GWPR dengan model panel FEM. Menggunakan $\alpha = 0,05$ dalam penelitian ini. Hasil dari pengujian kecocokan model ditampilkan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Uji Kecocokan Model

Hasil	kesimpulan
$P\text{-value} = 0.04669 < 0,05$	Tolak H_0

Dari **Tabel 8** dapat diketahui bahwa ada perbedaan antara regresi panel FEM dengan model GWPR.

2. Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter model GWPR dilakukan dalam mengidentifikasi faktor-faktor penjelas yang secara signifikan yang memberikan pengaruh akan persentase penduduk miskin pada Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat. Jika nilai $p < \alpha$ untuk $\alpha = 0,05$, maka variabel penjelas dianggap berpengaruh pada variabel respon pada masing-masing lokasi. Berikut satu dari contoh dari hasil proses hitung pengujian signifikansi parameter model GWPR pada lokasi (u_{1t}, v_{1t}) yakni Kabupaten Kepulauan Mentawai tercantum dalam **Tabel 7**.

Tabel 7. Uji Signifikansi Parameter Kabupaten Kepulauan Mentawai

Parameter	Estimate	$P\text{-value}$	Ket
$\beta_1(u_{1t}, v_{1t})$	-1.1902	0.000	Signifikan
$\beta_2(u_{1t}, v_{1t})$	-0.4063	0.594	Tidak signifikan
$\beta_3(u_{1t}, v_{1t})$	2.938	0.442	Tidak signifikan
$\beta_4(u_{1t}, v_{1t})$	0.0438	0.314	Tidak signifikan
$\beta_5(u_{1t}, v_{1t})$	-5.2739	0.006	Signifikan
$\beta_6(u_{1t}, v_{1t})$	-0.0796	0.205	Tidak signifikan

Berdasarkan dari informasi yang dimuat dalam **Tabel 7** ialah di Kabupaten Kepulauan Mentawai ada dua variabel penjelas yang signifikan terhadap variabel respon pada model GWPR. Variabel penjelas yang signifikan ialah angka harapan hidup (X_1) dan variabel banyaknya penduduk di atas 15 tahun yang bekerja (X_5) itu artinya Persentase penduduk miskin di Kabupaten Kepulauan Mentawai dipengaruhi oleh angka harapan hidup dan banyaknya penduduk di atas 15 tahun yang bekerja, sedangkan variabel lainnya tidak signifikan terhadap persentase penduduk miskin di Kepulauan Mentawai.

Setelah dilaksanakan uji signifikansi parameter model pada semua lokasi pengamatan untuk mencari tahu variabel penjelas yang memberikan pengaruh pada persentase penduduk miskin, didapatkan 11 grup Kabupaten/Kota pada Provinsi Sumatera Barat, yang dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Grup Kabupaten/Kota Berdasarkan Variabel Penjelas yang Signifikan

Grup	Variabel signifikan	Kabupaten/Kota	Grup	Variabel yang signifikan	Kabupaten/Kota
1	X_1, X_2, X_5, X_6	Kota Solok	8	X_1	Kab.Solok Selatan
2	X_1, X_2, X_3, X_5	Kab.Sijunjung	9	X_2	Kab.Agam
3	X_2, X_5, X_6	Kab.Solok	10	X_3	Kota Padang Panjang, Kota Bukittinggi, Kota Payakumbuh, Kota Pariaman
4	X_2, X_3, X_6	Kota Sawahluto, Kab.Pesisir Selatan			
5	X_1, X_3, X_4	Kab.Padang Pariaman	11	Tidak terdapat variabel signifikan	Kab.Tanah Datar, Kab.Lima Puluh Kota, KotaPadang, Kab. Pasaman, Kab. Dharmasraya
6	X_1, X_5	Kab.Kepulauan Mentawai			
7	X_2, X_5	Kab.Pasaman Barat			

Dari **Tabel 8** diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi persentase penduduk miskin di Sumatera Barat pada masing-masing Kabupaten/Kota, adapun faktor dominan mempengaruhi persentase penduduk miskin di Provinsi Sumatera Barat yaitu rata-rata lama sekolah penduduk (X_2), dan juga terdapat beberapa Kabupaten/Kota memiliki faktor sama yang mempengaruhi persentase penduduk miskin, serta terdapat 5 Kabupaten/Kota yang tidak di pengaruhi faktor tersebut, artinya persentase penduduk miskin pada 5 Kabupaten/Kota tersebut di pengaruhi faktor lain.

E. Perbandingan Model Regresi FEM dan Model GWPR

Untuk menentukan apakah model lebih efektif dalam mensimulasikan jumlah penduduk miskin di Provinsi Sumatera Barat, model regresi panel FEM dan model GWPR dibandingkan. Berdasarkan nilai R^2 masing-masing model yang disajikan pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Perbandingan Regresi panel FEM dan GWPR

	$R^2(\%)$
Regresi FEM	61,89
GWPR	99,48

Berdasarkan **Tabel 9** bisa diketahui bahwa skor koefisien determinasi atau R^2 pada model GWPR lebih unggul yakni 99,48%apabila dilakukan perbandingan dengan skor R^2 dari model regresi global yakni 61,89. Model GWPR lebih unggul dibanding akan model regresi global disebabkan makin tinggi nilai R^2 maka makin baik model tersebut. Berdasarkan perbandingan ini, ditentukan bahwa model GWPR lebih unggul pada pemberian penjelasan banyaknya masyarakat miskin pada Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat. Berikut merupakan model GWPR yang di terbaik yang di dapatkan pada Kota Solok.

$$y_{14t} = -269.49 + 2.075x_{1t1} + 1.063x_{1t2} - 1.243x_{1t3} - 0.046x_{1t4} - 7.004x_{1t5} + 2.207x_{1t6}$$

IV. KESIMPULAN

Model GWPR yang dihasilkan dalam penelitian dengan menggunakan fungsi Kernel *adaptive bisquare* berbeda-beda pada setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat serta faktor yang mempengaruhi persentase penduduk miskin pada setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat tidak sama. Dimana variabel X_2 (rata-rata lama sekolah) merupakan variabel yang memiliki pengaruh yang dominan terhadap persentase penduduk miskin. Akan tetapi di Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Lima Puluh Kota, Kabupaten Pasaman, Kabupaten Dharmasraya, dan Kota Padang tidak dipengaruhi oleh keenam variabel penjelas, artinya persentase penduduk miskin dipengaruhi faktor lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Baltagi, B. H. (2005). *Econometrics Analysis of Panel Data (3 ed)*. Chicester,England: John Wiley & Sons Ltd.
- Benson, T., Chamberlin, J., & Rhinehart, I. (2005). An investigation of the spatial determinants of the local prevalence of poverty in rural Malawi. *Food Policy*, 30(5-6), 532-550. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2005.09.004>
- Caraka, R.E dan Yasin H. 2017. *Spatial Data Panel*. Ponorogo: WADE group.
- Chasco, C., García, I., & Vicéns, J. (2007). Modeling spatial variations in household disposable income with Geographically Weighted Regression. <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/9581>
- Dwinata, A. (2012). *Model Regresi Logistik Terbobot Geografis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Fotheringham, A. d. (2002). *Geographically Weighted Regression: the Analysis of Spatially Varying Relationships*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Gujarati, D. (2004). *Basic Econometrics, Fourth Edition*. New York: McGraw-Hill, inc.
- Haryanto, S., & Andriani, G. A. (2021). Pemodelan jumlah penduduk miskin di Jawa Tengah menggunakan Geographically Weighted Regression (GWR). *Jurnal Litbang Sukowati: Media Penelitian dan Pengembangan*, 4(2), 50-59. <https://doi.org/10.32630/sukowati.v4i2.122>
- Henninger, N., & Snel, M. (2002). *Where are the Poor Experience with the Development and Use of Poverty Maps*. Arendal: World Resources Institute and UNEP/GRID.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. New York: Cambridge University Press.
- Lutfiani, N. (2017). *Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Kernel Gaussian dan Bi-Square* (skripsi). Universitas Negeri Semarang.
- Prasetyawan, I. F. (2011). *Penentuan matriks pembobot yang optimum pada pemodelan Geographically Weighted Regression (Studi Kasus penyusunan model kemiskinan di Jawa Tengah)*, Tesis. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.