

## PEMODELAN FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KEMISKINAN DI PROVINSI SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN METODE GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR)

**Siti Hartina Daulay**

Universitas Negeri Medan

**Elmanani Simamora**

Universitas Negeri Medan

Korespondensi penulis: [sitihartinadaulayshd@gmail.com](mailto:sitihartinadaulayshd@gmail.com)

**Abstract.** Poverty is a complex multidimensional problem and includes various aspects. Due to its complexity, poverty alleviation requires programs that are integrated and not overlapping. The purpose of this research is to focus on analyzing the factors that cause poverty in North Sumatra Province by considering the spatial aspect using the Geographically Weighted Regression (GWR) method. This study uses poverty data for North Sumatra Province in 2018. Based on testing of spatial heterogeneity and spatial dependencies it can be concluded that poverty is influenced by spatial aspects so that this research can be analyzed using the GWR method. Modeling using the GWR method produces a value of  $R^2=0.7111$  which is greater than the global regression which produces  $R^2=0.5543$ . Then the GWR method produces an AIC value = 171,123 which is smaller than the global regression model with an AIC value = 185,909. The results of the analysis show the characteristics of the percentage of poverty in groups. The areas classified as having the highest percentage are in the Nias archipelago.

**Keywords:** Poverty, Spatial Dependency, Spatial Heterogeneity, Geographically Weighted Regression (GWR).

**Abstrak.** Kemiskinan merupakan permasalahan multidimensi yang kompleks dan mencakup berbagai aspek. Akibat kompleksitas yang dimilikinya, penanggulangan kemiskinan memerlukan program yang terintegrasi dan tidak tumpang tindih. Tujuan dari penelitian ini terfokus pada analisis faktor-faktor penyebab kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara dengan mempertimbangkan aspek spasial menggunakan metode *Geographically Weighted Regression (GWR)*. Penelitian ini menggunakan data kemiskinan Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2018. Berdasarkan pengujian heterogenitas spasial dan dependensi spasial dapat disimpulkan bahwa kemiskinan dipengaruhi oleh aspek spasial sehingga penelitian ini dapat dianalisis menggunakan metode GWR. Pemodelan dengan menggunakan metode GWR menghasilkan nilai  $R^2 = 0.7111$  yang lebih besar dari regresi global yang menghasilkan  $R^2 = 0.5543$ . Kemudian metode GWR menghasilkan nilai AIC = 171.123 yang lebih kecil

dibandingkan dengan model regresi global dengan nilai AIC = 185.909. Hasil analisis menunjukkan karakteristik persentase kemiskinan mengelompok. Daerah-daerah yang tergolong memiliki persentase tertinggi berada di daerah kepulauan Nias.

**Kata kunci:** Kemiskinan, Dependensi Spasial, Heterogenitas Spasial, *Geographically Weighted Regression* (GWR).

## LATAR BELAKANG

Latar belakang penelitian ini adalah bahwa kemiskinan merupakan permasalahan multidimensi yang kompleks dan mencakup berbagai aspek. Akibat kompleksitas yang dimilikinya, penanggulangan kemiskinan memerlukan program yang terintegrasi dan tidak tumpang tindih. Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan kemiskinan merupakan ukuran standar hidup minimum pada besarnya jumlah rupiah yang dikeluarkan perkapita/bulan dalam mencukupi kebutuhan dasar. Kemiskinan sering dipandang sebagai ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran. Secara umum ada tiga indeks yang digunakan untuk mengukur tingkat kemiskinan yaitu, persentase kemiskinan, indeks kedalaman kemiskinan dan indeks keparahan kemiskinan.

Sumatera Utara merupakan Provinsi keempat dengan jumlah penduduk terbesar di Indonesia setelah Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Sampai dengan bulan Desember 2018, Provinsi Sumatera Utara terdiri dari 33 kabupaten/kota. Pada tahun 2018 jumlah penduduk Sumatera Utara berjumlah 14.415.391 jiwa yang terdiri dari 7.193.200 jiwa laki-laki dan 7.222.191 jiwa perempuan. Penduduk Sumatera Utara yang dikategorikan sebagai penduduk miskin pada September 2018 mencapai 9.22% atau berjumlah sekitar 1,32 juta jiwa (BPS, 2019). Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah memodelkan tingkat kemiskinan untuk tiap kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara menggunakan *metode Geographically Weighted Regression* (GWR).

Ada beberapa penelitian yang membahas tentang metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) antara lain yang dilakukan oleh Abdul dan Kartiko (2019) untuk menganalisis tingkat kemiskinan di Provinsi Sulawesi Tenggara, penelitian ini menggunakan Persentase Kemiskinan tahun 2017. Penelitian yang dilakukan oleh (Sukanto dkk, 2019) tentang Analisis Spasial Kemiskinan Dengan Pendekatan *Geographically Weighted Regression*: Studi Kasus Kabupaten Pandeglang Dan Lebak.

Penelitian menggunakan metode GWR juga dilakukan oleh (Amalia & Sari, 2019) dengan judul Analisis Spasial Untuk Mengidentifikasi Tingkat Pengangguran Terbuka Berdasarkan Kabupaten/Kota Di Pulau Jawa Tahun 2017.

## **KAJIAN TEORITIS**

### **Kemiskinan**

Kemiskinan merupakan kondisi ketika seseorang atau sekelompok orang tidak mampu memenuhi hak dasarnya untuk mempertahankan dan mengembangkan kehidupan yang bermartabat. Faktor-faktor penyebab kemiskinan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu jumlah Penduduk, Tingkat Pengangguran Terbuka(TPT), Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan Upah Minimum.

### **Regresi Linier Berganda**

Regresi Linier berganda merupakan regresi dengan dua atau lebih variabel prediktor dan merupakan perluasan dari regresi linear sederhana. Regresi berganda berguna untuk mendapatkan pengaruh antar variabel atau mencari hubungan fungsional dua variabel prediktor atau lebih dengan variabel respon, atau meramalkan dua variabel prediktor atau lebih dengan respon (Agustianto dkk, 2018). Model persamaan regresi untuk pengamatan pebanyak dengan variabel prediktor sebanyak maka dapat dituliskan dalam persamaan sebagai berikut.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i \quad (1)$$

$y_i$  : nilai observasi variabel terikat ke- $i$

$x_{ik}$  : nilai observasi variabel bebas ke- $k$  pada pengamatan ke- $i$

$\beta_0$  : nilai konstanta atau *intercept* model regresi

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  : koefisien regresi variabel penjelas ke- $k$

$\varepsilon_i$  : error pada pengamatan ke- $i$ , dengan diasumsikan identik, independen dan berdistribusi normal dengan *mean* nol dan konstanta  $\sigma^2$

## Heterogenitas Spasial

Heterogenitas spasial merujuk kepada adanya keberagaman dalam hubungan secara kewilayahan. Uji heterogenitas spasial dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat karakteristik atau keunikan sendiri di setiap lokasi pengamatan. Adanya heterogenitas spasial dapat menghasilkan parameter regresi yang berbeda-beda di setiap lokasi pengamatan. Heterogenitas spasial dapat diidentifikasi menggunakan pengujian *Breusch-Pagan*.

Hipotesis yang digunakan :

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_i^2$  (tidak terdapat heterogenitas spasial)

$H_1: \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2$  (ada heterogenitas spasial)

Statistik uji:

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

dengan elemen faktor  $\mathbf{f}$  adalah  $f_i = \frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1$ , dimana  $e_i = y_i - \hat{y}_i$  yang diperoleh dari metode OLS.  $\mathbf{Z}$  merupakan matriks berukuran  $n \times (p + 1)$  yang berisi vektor yang sudah dinormal standarkan untuk setiap observasi.

Daerah Keputusan:

Tolak  $H_0$  apabila nilai  $BP > \chi^2(p)$  atau jika  $P_{value} < \alpha$  dengan  $p$  adalah banyaknya prediktor.

## Dependensi Spasial

Dependensi spasial terjadi akibat adanya dependensi wilayah. Dependensi spasial muncul berdasarkan hukum Tobler I (1979) yaitu Segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang lebih dekat mempunyai pengaruh yang besar dari pada sesuatu yang jauh. Uji dependensi spasial dilakukan dengan menggunakan metode *Moran's I*. Uji *Moran's I* dilakukan untuk melihat apakah pengamatan di suatu lokasi berpengaruh terhadap pengamatan di lokasi lain yang letaknya saling berdekatan.

Hipotesis yang digunakan untuk *Moran's I* adalah sebagai berikut:

$H_0: I = 0$  (tidak ada autokorelasi antar ruang/lokasi)

$H_1: I \neq 0$  (terdapat autokorelasi antar ruang/lokasi)

Statistik uji :  $Z_{hitung} = \frac{I - E(I)}{\sqrt{var(I)}}$

$$\text{dengan } I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

$$E(I) = I_0 = -\frac{1}{n-1} \quad (4)$$

$$\text{var}(I) = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_0^2}{(n^2 - 1) S_0^2} - [E(I)]^2 \quad (5)$$

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \quad (6)$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i \neq j} (W_{ji} + W_{ij})^2 \quad (7)$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n (W_{ij} + W_{ji})^2 \quad (8)$$

dimana :

$Z_{hitung}$  : nilai statistik uji *Moran's I*

$E(I)$  : nilai ekspektasi dari *Moran's I*

$\text{var}(I)$  : nilai varians dari *Moran's I*

$e$  : Residual regresi *Ordinary Least Square* (OLS)

$W$  : Matriks Pembobot spasial

Daerah keputusan :  $H_0$  ditolak jika  $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$  atau  $P - \text{value} < \alpha$  yang berarti terdapat dependensi spasial antar lokasi.

### ***Geographically Weighted Regression (GWR)***

*Geographically Weighted Regression (GWR)* adalah metode yang digunakan untuk mengolah data yang bersifat spasial. *Geographically Weighted Regression (GWR)* merupakan perkembangan dari analisis regresi linier berganda dengan memberikan pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi pengamatan. Menurut Fotheringham, dkk (2002) GWR adalah metode statistika yang digunakan untuk menganalisis heterogenitas spasial. Model GWR menghasilkan penaksir parameter model yang bersifat lokal untuk setiap titik atau lokasi di mana data tersebut diamati. Dalam model GWR, variabel dependen  $y$  ditaksir dengan variabel prediktor yang masing-masing koefisien regresinya tergantung pada lokasi di mana data tersebut diamati. Model GWR dapat ditulis sebagai berikut :

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

dengan :

- $y_i$  : nilai observasi variabel respon ke  $-i$   
 $\beta_0$  : konstanta atau intersep pada pengamatan ke- $i$   
 $(u_i, v_i)$  : titik koordinat letak geografis (*longitude, latitude*) dari lokasi pengamatan ke- $i$   
 $\beta_k(u_i, v_i)$  : nilai observasi variabel prediktor ke- $k$  pada lokasi pengamatan ke- $i$   
 $x_{ik}$  : nilai observasi variabel prediktor ke- $k$  pada lokasi pengamatan ke- $i$   
 $\varepsilon_i$  : *error* pengamatan ke- $I$  yang diasumsikan identik, independen dan berdistribusi normal dengan mean nol dan variansi konstan  $\sigma^2$

(Caraka & Yasin, 2017).

Metode penaksiran parameter model GWR adalah dengan menggunakan metode *Weighted Least Square (WLS)* yaitu dengan memberikan pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi dimana data tersebut dikumpulkan. Misalkan pembobot untuk setiap lokasi ke- $i$  adalah  $\mathbf{W}(u_i, v_i)$  maka parameter lokasi  $(u_i, v_i)$  diestimasi dengan menambahkan unsur pembobot dan kemudian meminimumkan jumlah kuadrat error berikut ini:

$$\sum_{j=1}^n \mathbf{W}(u_i, v_i) \varepsilon_i^2 = \sum_{j=1}^n \mathbf{W}(u_i, v_i) [y_i - \beta_0(u_i, v_i) - \beta_1(u_i, v_i)x_{j1} - (u_i, v_i)x_{j2} - \dots - \beta_k(u_i, v_i)x_{jk}]^2 \quad (10)$$

Penyelesaian persamaan diatas dalam bentuk matriks adalah:

$$\begin{aligned} \varepsilon^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \varepsilon &= [\mathbf{Y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)]^T \mathbf{W}(u_i, v_i) [\mathbf{Y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)] \\ &= \mathbf{Y}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y} - \mathbf{Y} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X} \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) - \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y} + \\ &\quad \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X} \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) \end{aligned} \quad (11)$$

karena  $\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) = \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \mathbf{X}^T$  maka persamaan diatas menjadi:

$$\begin{aligned} \varepsilon^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \varepsilon &= \mathbf{Y}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y} - 2\boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y} \\ &\quad + \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X} \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) \end{aligned} \quad (12)$$

jika persamaan diatas dideferensialkan terhadap matriks  $\boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i)$  dan hasilnya disamakan dengan nol maka diperoleh

$$\frac{\partial \varepsilon^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \varepsilon}{\partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i)} = 0 \quad (13)$$

$$-2\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y} + 2\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X} \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) = 0 \quad (14)$$

$$\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X} \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) = \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y} \quad (15)$$

untuk memperoleh  $\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i)$  persamaan (2.26) diatas dikalikan dengan invers

$X^T W(u_i, v_i) X$  sebagai berikut

$$(X^T W(u_i, v_i) X)^{-1} X^T W(u_i, v_i) X \beta(u_i, v_i) = (X^T W(u_i, v_i) X)^{-1} X^T W(u_i, v_i) Y \quad (16)$$

sehingga diperoleh estimasi parameter model GWR untuk setiap lokasinya adalah sebagai berikut:

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = [X^T W(u_i, v_i) X]^{-1} X^T W(u_i, v_i) Y \quad (17)$$

Karena terdapat  $n$  lokasi sampel maka penaksir ini merupakan penaksir setiap baris dari matriks lokal parameter seluruh lokasi penelitian. Matriksnya adalah:

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_0(u_1, v_1) & \beta_1(u_1, v_1) & \beta_2(u_1, v_1) \dots & \beta_p(u_1, v_1) \\ \beta_0(u_2, v_2) & \beta_1(u_2, v_2) & \beta_2(u_2, v_2) \dots & \beta_p(u_2, v_2) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \beta_0(u_n, v_n) & \beta_1(u_n, v_n) & \beta_2(u_n, v_n) \dots & \beta_p(u_n, v_n) \end{bmatrix}$$

dengan :

$X$  : matriks berordo  $n \times (p + 1)$

$Y$  : matriks berordo  $n \times 1$

$\hat{\beta}(u_i, v_i)$  : vektor penduga parameter GWR

$W(u_i, v_i)$  : matriks pembobot diagonal berukuran  $n \times n$  pada setiap elemen pengamatan ke- $i$  atau dinyatakan dengan  $w_{ij}$ .

### **Pembobot Model GWR**

Pembobot spasial merupakan pembobot yang menjelaskan letak data yang satu dengan yang lainnya. Pembobotan model GWR merupakan komponen penting, karena nilai pembobotan ini mewakili letak data observasi satu dengan lainnya. Skema pembobotan dalam GWR dapat menggunakan beberapa metode berbeda-beda. Salah satunya dengan menggunakan fungsi kernel. Fungsi kernel digunakan untuk memperkirakan parameter dalam model GWR. Beberapa fungsi pembobot yang terbentuk dari fungsi kernel terdiri dari:

1. Fungsi *Fixed Gaussian*

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \exp \left[ -\frac{1}{2} \left( \frac{d_{ij}}{h} \right)^2 \right] \quad (18)$$

2. Fungsi *Fixed Bisquare*

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \begin{cases} \left( 1 - \left( \frac{d_{ij}}{h} \right)^2 \right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h \end{cases} \quad (19)$$

### 3. Fungsi *Fixed Tricube*

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^3\right)^3, & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h \end{cases} \quad (20)$$

dengan :

$h$  : parameter *non negative* yang disebut dengan parameter penghalus (*bandwidth*)

$d_{ij}$  : jarak *Euclidean* antar lokasi  $(u_i, v_i)$  yang didefinisikan sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2} \quad (21)$$

(Agustianto, 2018).

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi kepustakaan dengan mencari dan membaca bahan-bahan pustaka yang relevan dengan topik penelitian baik berupa buku, jurnal maupun artikel.
2. Melakukan penelitian di perpustakaan Unimed dengan mengumpulkan dan menginput data tentang Kemiskinan dan faktor-faktor penyebabnya pada tahun 2018.
3. Setelah menemukan data penelitian, kemudian mendeskripsikan variabel dependen(Y) dan variabel independen(X) yang akan dilibatkan dalam pembentukan model regresi.
4. Melakukan pemodelan menggunakan regresi linear berganda
5. Menganalisis model regresi linier klasik dengan langkah sebagai berikut :
  - a. Melakukan uji asumsi (normalitas, multikolinieritas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi)
  - b. Menaksir parameter model regresi linier berganda dengan OLS
  - c. Melakukan uji keberartian model regresi berganda (uji f dan uji t).
6. Analisis pengaruh spasial dengan menggunakan uji heterogenitas spasial dan dependensi spasial.

7. Menganalisis kemiskinan dengan pemodelan *Geographically Weighted Regression (GWR)* dengan langkah :
  - a. menginput data kemiskinan di kabupaten/Kota Provinsi Sumatera Utara tahun 2018
  - b. Menentukan titik koordinat dari garis lintang (*latitude*) dan garis bujur (*longitude*) di tiap kabupaten/kota (wilayah pengamatan)
  - c. Menghitung jarak *euclidean* antar titik wilayah pengamatan berdasarkan garis lintang (*latitude*) dan garis bujur (*longitude*)
  - d. Menentukan *bandwidth* optimum (pembobot terbaik) yang akan digunakan pada model GWR berdasarkan nilai *Cross Validation (CV)* minimum diantara fungsi pembobot
  - e. Menghitung matriks pembobot di tiap titik lokasi pengamatan
  - f. Melakukan estimasi parameter untuk model GWR dengan *Weighted Least Square (WLS)* pada masing-masing lokasi pengamatan
  - g. menguji parameter setiap model GWR secara serentak dan parsial
8. Penarikan kesimpulan

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menggunakan data persentase kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara tahun 2018. Lokasi yang digunakan terdiri dari 33 kabupaten/kota. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variabel dependen (Y) adalah persentase kemiskinan. Sedangkan variabel independen (X) adalah jumlah penduduk ( $X_1$ ), Tingkat Pengangguran Terbuka/TPT ( $X_2$ ), Produk Domestik Regional Bruto/PDRB ( $X_3$ ), Indeks Pembangunan Manusia/IPM ( $X_4$ ) dan Upah Minimum ( $X_5$ ). Tahapan awal sebelum membentuk model *Geographically Weighted Regression (GWR)* adalah meregresikan persentase kemiskinan di provinsi Sumatera Utara dengan lima variabel independen. Model yang digunakan adalah model *Ordinary Least Square (OLS)*. Hasil pengolahan data dari model OLS dengan alpha lima persen ( $\alpha = 5\%$ ) menunjukkan bahwa  $F_{hitung} = 5.702 > F_{tabel} = 2.472$ , artinya paling sedikit ada satu variabel bebas yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap terhadap variabel respons dan sebaliknya. Selain uji F pada model OLS ini dilakukan uji parsial dengan menggunakan uji t. Berdasarkan hasil uji tersebut dengan alpha lima persen ( $\alpha = 5\%$ ) diperoleh bahwa variabel upah minimum

(X<sub>4</sub>) berpengaruh secara signifikan terhadap persentase kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2018.

### Uji Asumsi Klasik

Uji normalitas pada penelitian ini yaitu menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov Test*. Kriteria pengujian yang dilakukan adalah jika  $p - value \geq \alpha$  maka data berdistribusi normal. Berdasarkan uji *Kolmogorov-Smirnov*, diperoleh nilai  $p - value = 0,4336 > 0,05$  yang berarti data berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji multikolinearitas dengan memperhatikan nilai *Variance Influence Factor* (VIF). Jika nilai  $VIF > 10$  maka data mengandung multikolinearitas demikian juga sebaliknya. Hasil uji VIF ini pada penelitian ini menunjukkan bahwa data tidak terjadi multikolinearitas, karena nilai  $VIF < 10$  yang bahwa tidak terdapat hubungan linier yang kuat antara variabel independen pada penelitian.

Selanjutnya dilakukan uji glejser, untuk menunjukkan bahwa data tersebut tidak memenuhi asumsi homokedastisitas. Dalam penelitian menggunakan metode GWR, keputusan yang diharapkan yaitu model regresi mengandung heteroskedastisitas. Dengan menggunakan uji glejser diperoleh bahwa  $p_{value} = 0.0185 < \alpha = 0.05$ , yang berarti bahwa terjadi masalah heteroskedastisitas. Oleh karena itu untuk menganalisis variabelvariabel yang berpengaruh terhadap persentase keluarga hampir miskin diKabupaten/Kota Pulau Jawa akan digunakan metode GWR.

### Uji Heterogenitas Spasial

Uji heterogenitas spasial diperlukan dalam rangka mengetahui adanya keragaman spasial pada pengamatan. Adanya heterogenitas spasial dapat menghasilkan parameter regresi yang berbeda-beda untuk setiap lokasi pengamatan. Untuk mengidentifikasi adanya keragaman spasial dapat menggunakan uji *Breusch-Pagan*. Hasil analisis menggunakan uji *Breusch-Pagan* adalah sebagai berikut.

**Tabel 1. Uji *Breusch-Pagan***

<i>Breusch-Pagan (BP)</i>	Df	p-value
11,937	5	0,03566

Berdasarkan tabel diatas dengan menggunakan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ , maka diperoleh bahwa  $P_{value} = 0,03566 < \alpha = 0.05$ . sehingga disimpulkan bahwa terdapat heterogenitas spasial.

### Uji Dependensi Spasial

Dependensi spasial terjadi karena adanya ketergantungan wilayah. Untuk menganalisis ada atau tidak dependensi spasial dilakukan dengan uji *Moran's I*. Uji *Moran's I* digunakan untuk mengidentifikasi suatu lokasi dari pengelompokan spasial atau autokorelasi spasial. Autokorelasi spasial adalah korelasi antar variabel berdasarkan ruang. Hipotesis yang digunakan adalah

$H_0: I = 0$  (tidak ada autokorelasi spasial)

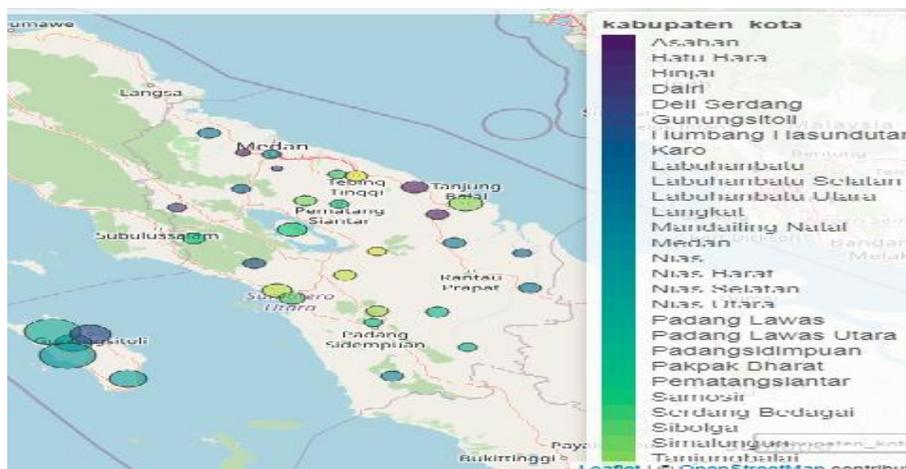
$H_1: I \neq 0$  (terdapat autokorelasi spasial)

$$\begin{aligned} \text{Statistik uji : } Z_{\text{hitung}} &= \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{var}(I)}} \\ &= \frac{0,56959208 - (-0,03125000)}{\sqrt{0,03919935}} \\ &= \frac{0,60084208}{0,19788257} \\ &= 3,036 \end{aligned}$$

Daerah keputusan: tolak  $H_0$  jika  $|Z_{\text{hitung}}| > Z_{\alpha/2}$  dan  $P - \text{value} < \alpha$ . Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai dari  $|Z_{\text{hitung}}| = 3,036 > Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1,96$  dan  $P - \text{value} = 0,001204 < \alpha = 0,05$ , yang berarti terdapat dependensi spasial antar lokasi penelitian.

### Pemodelan *Geographically Weighted Regression (GWR)*

Berikut merupakan peta persentase kemiskinan yang mengandung aspek spasial.



Gambar 1. Peta Persentase Kemiskinan

Langkah pertama dalam pemodelan *Geographically Weighted Regression (GWR)* adalah menghitung jarak antar lokasi pengamatan (jarak *Euclidean*) berdasarkan garis bujur (longitude) dan garis lintang (latitude) tiap kabupaten/kota di provinsi Sumatera Utara.

Selanjutnya menentukan *bandwidth* optimum dengan menggunakan fungsi pembobot *fixed Gaussian*. *Bandwidth* optimum ditentukan dari nilai *bandwidth* yang menghasilkan nilai CV minimum. Diperoleh nilai *bandwidth* optimum sebesar 195.1136 dengan CV sebesar 657.5274, hal ini menunjukkan bahwa daerah disekitar wilayah dalam radius  $195.1136^0$  akan dianggap memiliki pengaruh lokasi. Semakin dekat wilayah dengan daerah pusat akan memberikan pengaruh yang lebih besar. Selanjutnya melakukan perhitungan matriks pembobot untuk tiap lokasi pengamatan.

Kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi parameter model GWR untuk tiap lokasi pengamatan dengan menggunakan metode *Weighted Least Square (WLS)*. Nilai estimasi parameter model GWR diperoleh sebagai berikut.

**Tabel 2. Nilai Estimasi Parameter Model GWR**

Variabel	Minimal	Median	Maksimal	Global
Intersep	5.1926e+01	5.9723e+01	7.5354e+01	65.0428
$\beta_1$	-1.1960e-06	-8.1517e-07	-7.0521e-07	0.0000
$\beta_2$	1.4180e-01	2.8284e-01	3.5655e-01	0.2417
$\beta_3$	2.3138e-08	2.5920e-08	4.2166e-08	0.0000
$\beta_4$	-9.3306e-01	-7.0280e-01	-5.8282e-01	-0.7695
$\beta_5$	-1.3808e-06	-8.0882e-07	-4.5905e-07	0.0000

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data yang digunakan dalam penelitian ini, aspek heterogenitas spasial dan dependensi spasial terpenuhi sehingga data pada penelitian ini dapat di analisis menggunakan metode GWR.
2. Hasil analisis menunjukkan karakteristik persentase kemiskinan mengelompok. Daerah-daerah yang tergolong memiliki persentase tertinggi berada di daerah kepulauan Nias.

### **2. Saran**

Pada penelitian ini penulis menggunakan fungsi pembobot *adaptive kernel gaussian*, sehingga bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan fungsi pembobot lainnya. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan untuk pemilihan variabel lain yang lebih bervariasi dengan melakukan kajian yang lebih baik mengenai variabel bebas yang signifikan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada dosen-dosen Universitas Negeri Medan yang telah memberikan masukan dan sarannya dalam penelitian ini dan kepada Universitas Negeri Medan atas segala fasilitas yang diberikan.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Agustianto, S. P., Martha, S., & Satyahadewi, N. (2018). *Pemodelan Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas di Kalimantan Barat dengan Metode Geographically Weighted Regression (GWR)*. 07(4), 303 – 310.
- Agustina, M. F., Wanoso, R., & Darsyah, M. Y. (2015). *Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) Pada Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Barat*. Vol. 3.

- Amalia, E., & Sari, L. K. (2019). Analisis Spasial Untuk Mengidentifikasi Tingkat Pengangguran Terbuka Berdasarkan Kabupaten/Kota Di Pulau Jawa Tahun 2017. *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, 3(3), 202–215. <https://doi.org/10.29244/ijsa.v3i3.240>
- Astuti, P., Debataraja, N. N., & Sulistianingsih, E. (2018). *Analisis Kemiskinan dengan Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) di Provinsi Nusa Tenggara Timur*, Vol 07.
- BPS. (2019). *Sumatera Utara Dalam Angka 2019*. Medan : BPS Sumatera Utara.
- Caraka, R. E., & Yasin, H. (2014). Geographically Weighted Regression (GWR). In *Encyclopedia of Geographic Information Science*. <https://doi.org/10.4135/9781412953962.n81>
- Damayanti, R., & Chamid, M. S. (2016). Analisis Pola Hubungan PDRB Dengan Faktor Pencemaran Lingkungan Di Indonesia Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression (GWR), Vol. 5.
- Dewi, P.L.A., & Zain, I. (2016). Pemodelan Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Metode Geographically Weighted Regression di Jawa Timur, Vol. 5.
- Fotheringham, A.S., Brunson, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression The Analysis of Spatially Varying Relationships*. England: Jhon Wiley & Sons.
- Sukanto, S., Juanda, B., Fauzi, A., & Mulatsih, S. (2019). Analisis Spasial Kemiskinan Dengan Pendekatan Geographically Weighted Regression: Studi Kasus Kabupaten Pandeglang Dan Lebak. *Tataloka*, 21(4), 669. <https://doi.org/10.14710/tataloka.21.4.669-677>
- Sukirno, S. (2016). *Makroekonomi Teori Pengantar* (Edisi Ketiga). Jakarta : PT Raja Grafindo Persad.
- Walpole, R. E. (1993). *Pengantar Statistika* (Edisi ke-3). Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Yuhan, R. J., & Sitorus, J. R. H. (2018). Metode Geographically Weighted Regression Pada Karakteristik Penduduk Hampir Miskin Di Kabupaten/Kota Pulau Jawa. *E-Journal Widya Eksakta*, 1(1), 41–47.