

## The Comparison of Kernel Weighting Functions in Geographically Weighted Logistic Regression in Modeling Poverty in Indonesia

### Perbandingan Fungsi Pembobot Kernel pada *Geographically Weighted Logistic Regression* dalam Memodelkan Kasus Kemiskinan di Indonesia

Muftih Alwi Aliu<sup>\*1</sup>, Fahrezal Zubedi<sup>\*2</sup>, Lailany Yahya<sup>\*3</sup>, Franky Alfrits Oroh<sup>\*4</sup>

#### Abstract

Indonesia is a developing country that is facing poverty. The percentage of the poor population in Indonesia in 2020 increased by 0.97 percent from 2019. A suitable analysis to overcome poverty in Indonesia is the regional effect, namely Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR). This study aimed to compare the weighting functions of the Fixed Gaussian Kernel, Fixed Tricube Kernel, and Fixed Bisquare Kernel in the GWLR model in modeling poverty in Indonesia in 2020. The best model can determine significant factors that affected poverty in Indonesia in 2020. This study used the percentage data of poor population ( $Y$ ) and the factors affecting it, namely the Open Unemployment Rate ( $X_1$ ), Human Development Index ( $X_2$ ), and Total Population ( $X_3$ ) in 34 Provinces in Indonesia. This study indicates that the GWLR model with the Fixed Gaussian Kernel weighting function is the best in modeling poverty in Indonesia in 2020 based on the smallest Akaike Information Criterion Corrected (AICc) value. The GWLR model with the Fixed Gaussian Kernel weighting function shows the Open Unemployment Rate as a significant factor affecting poverty in Indonesia in 2020 in 10 provinces in Indonesia, namely Aceh, North Sumatra, West Sumatra, Riau, Jambi, South Sumatra, Bengkulu, Lampung, DKI Jakarta, and Banten.

**Keywords:** Fixed Gaussian Kernel, Fixed Tricube Kernel, Fixed Bisquare Kernel, GWLR, Poverty.

#### Abstrak

Indonesia merupakan negara berkembang yang dihadapkan pada masalah kemiskinan. Persentase penduduk miskin di Indonesia tahun 2020 meningkat 0.97 persen dari tahun 2019. Analisis yang cocok untuk mengatasi kemiskinan di Indonesia ini dengan menggunakan efek kewilayahan yaitu *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel*, *Fixed Tricube Kernel* dan *Fixed Bisquare Kernel* pada model GWLR dalam memodelkan kasus kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Pada model terbaik dapat diketahui faktor signifikan yang mempengaruhi kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Penelitian ini menggunakan data Persentase Penduduk Miskin ( $Y$ ) dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, yaitu

\*Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo

Email address: [muftihalwi812@gmail.com](mailto:muftihalwi812@gmail.com)<sup>1</sup>, [fahrezal@ung.ac.id](mailto:fahrezal@ung.ac.id)<sup>2</sup>, [lailany.math@gmail.com](mailto:lailany.math@gmail.com)<sup>3</sup>, [franky.oroh@gmail.com](mailto:franky.oroh@gmail.com)<sup>4</sup>



Tingkat Pengangguran Terbuka ( $X_1$ ), Indeks Pembangunan Manusia ( $X_2$ ) dan Jumlah Penduduk ( $X_3$ ) pada 34 Provinsi di Indonesia. Hasil penelitian ini yaitu model GWLR dengan fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel* merupakan model terbaik dalam memodelkan kasus kemiskinan di Indonesia pada tahun 2020 yang diperoleh berdasarkan nilai *Akeike Information Criterion Corrected* (AICc) terkecil. Model GWLR dengan fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel* menghasilkan Tingkat Pengangguran Terbuka merupakan faktor signifikan yang mempengaruhi kemiskinan di Indonesia tahun 2020 pada 10 Provinsi di Indonesia yaitu Provinsi Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, DKI Jakarta dan Banten.

**Kata Kunci:** *Fixed Gaussian Kernel, Fixed Tricube Kernel, Fixed Bisquare Kernel, GWLR, Kemiskinan*

## 1. PENDAHULUAN

Menurut Badan Pusat Statistik Kemiskinan diartikan sebagai ketidakmampuan individu untuk memenuhi kebutuhan dasar untuk hidup yang layak (*inability of the individual to meet basic needs*). Kemiskinan menjadi perhatian orang di dunia karena merupakan salah satu masalah global yang dihadapi sekarang. sebagai salah satu negara berkembang Indonesia menghadapi masalah yang tidak dapat diabaikan yaitu kemiskinan [12]. Menurut Badan Pusat Statistik, pada September 2020 persentase kemiskinan di Indonesia sebesar 10,19% dimana angka tersebut meningkat dari September 2019 sebesar 0,97% poin. Untuk jumlah penduduk miskin di Indonesia yaitu 27,55 juta orang pada September 2020 dimana angka tersebut meningkat dari September 2019 sebesar 2,76 juta orang.. Persentase penduduk miskin dapat dibagi menjadi 2 kategori yaitu kategori persentase penduduk miskin di atas rata-rata dan persentase penduduk miskin di bawah rata-rata hal ini menjadi tolak ukur untuk melihat provinsi di Indonesia yang mengalami kemiskinan yang tinggi. Dalam kasus Kemiskinan di Indonesia ini melibatkan efek kewilayaan sehingga metode yang cocok digunakan dalam memodelkan dan menentukan faktor-faktor signifikan yang mempengaruhi kemiskinan di Indonesia adalah *Geographically Weighted Regression* (GWR).

GWR merupakan pengembangan dari regresi global yang menjelaskan adanya pengaruh suatu daerah dengan daerah lain. GWR mengeksplorasi potensi hubungan spasial nonstasioner dan memberikan ukuran skala spasial di mana proses beroperasi melalui penentuan *bandwidth* yang optimal [6]. Model GWR menghasilkan Estimasi parameter yang bersifat lokal terhadap masing-masing daerah penelitian, sehingga setiap daerah akan memiliki masing-masing estimasi parameter [14]. GWR digunakan untuk menganalisis data yang variabel responnya bersifat kuantitatif. Masalah lain muncul jika data variabel responnya bersifat kualitatif sehingga GWR bukan solusi yang tepat. Pemasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR). GWLR adalah metode nonparametrik yang merupakan bentuk lokal dari regresi logistik di mana lokasi diperhatikan dan variabel responnya diasumsikan mengikuti distribusi Bernoulli yang digunakan dalam menganalisis data spasial dari prosen non stasioner [3].

Model GWLR besar matriks pembobotnya bergantung pada kedekatan antar wilayah, dimana semakin dekat suatu wilayah maka akan semakin besar bobot pengaruhnya. Untuk menentukan unsur-unsur matriks pembobot pada model GWLR salah satu caranya adalah fungsi kernel. Ada dua jenis fungsi pembobot kernel yaitu fungsi kernel adaptif dan fungsi kernel tetap [5]. Fungsi kernel tetap setiap daerah penelitian memiliki *bandwith* yang sama. Untuk Fungsi kernel adaptif setiap masing-masing daerah penelitian memiliki *bandwith* yang berbeda-beda. Fungsi kernel memberikan pembobot sesuai *bandwith optimal* dimana nilainya bergantung terhadap kondisi datanya [9]. Pembobot fungsi kernel ada tiga yaitu pembobot Gaussian, Bisquare dan Tricube.

Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti akan membandingkan fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel*, *Fixed Tricube Kernel* dan *Fixed Bisquare Kernel* pada model GWLR dalam memodelkan kasus kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Berdasarkan model terbaik tersebut dapat diketahui faktor signifikan yang mempengaruhi kemiskinan di Indonesia tahun 2020.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Data dan Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data ini diperoleh dari website Badan Pusat Statistik RI Tahun 2020 dan data *Latitude* dan *Longitude* Provinsi di Indonesia di peroleh dari <https://github.com/benangmerah/wilayah/blob/master/datasources/daftar-nama-daerah.csv>. Untuk variabel respon dan prediktor yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Variabel respon dan prediktor yang digunakan

Variabel	Simbol Variabel	Faktor-Faktor	Skala
Respon	$Y$	Persentase Penduduk Miskin	$1 = PM \geq 10,19$ $0 = PM < 10,19$
Prediktor	$X_1$	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)	Rasio
	$X_2$	Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	Rasio
	$X_3$	Jumlah Penduduk	Rasio

### 2.2 Metode Analisis Data

Proses analisis data yang digunakan langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan variabel-variabel dengan menggunakan peta sebagai gambaran keadaan masing-masing variabel tersebut
2. Menguji asumsi multikolinearitas untuk variabel-variabel prediktor. Tujuan dalam uji multikolinearitas dalam model regresi agar mendapatkan model regresi terbaik dengan syarat dalam model tidak terjadi korelasi diantara variabel respon [8]. Menguji asumsi multikolinearitas menggunakan kriteria VIF. Rumus VIF adalah sebagai berikut.

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

Tidak terjadi masalah multikolinearitas jika nilai VIF di sekitar angka 1-10.

3. Menguji asumsi heterogenitas spasial. Heterogenitas spasial adalah kondisi dimana hubungan antar variabel berbeda-beda di setiap lokasi dan merujuk adanya keberagaman dalam kewilayahan [13]. Untuk pengujian ini menggunakan metode *Breusch-Pagan*. Rumus uji *Breusch-Pagan* adalah sebagai berikut [5].

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

Kriteria pengujian Tolak  $H_0$  jika nilai  $BP > \chi_k^2$  dengan k adalah banyaknya variabel prediktor.

4. Menghitung jarak lokasi pengamatan berdasarkan letak geografisnya *Longitude* dan *Latitude*. Perhitungan jarak yang digunakan pada penelitian ini adalah jarak *Euclidean* dengan rumus berikut [2].

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2} \quad (3)$$

5. Menentukan nilai *bandwidth optimum* menggunakan metode *Cross Validation (CV)*. Menurut [5] memilih ukuran *bandwidth* yang optimum merupakan suatu hal yang penting karena dapat mempengaruhi ketepatan hasil regresi. Seleksi *bandwidth optimum* pada GWLR merupakan hal yang penting karena akan mempengaruhi akurasi model untuk data [1]. Rumus *bandwidth optimum* menggunakan metode CV adalah sebagai berikut.

$$CV = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_i(h)]^2 \quad (4)$$

6. Menghitung matriks pembobot *Fixed Gaussian Kernel*, *Fixed Tricube Kernel* dan *Fixed Bisquare Kernel*. Pembobot yang digunakan adalah fungsi *Fixed Kernel*. Fungsi *Fixed Kernel* memiliki *bandwidth* yang sama pada setiap titik lokasi pengamatan [10]. Berikut adalah ketiga Fungsi pembobot yang digunakan Fungsi pembobot *Fixed Tricube Kernel*.

$$w_{ij} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^3\right)^3 & \text{untuk } d_{ij} < b \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (5)$$

Fungsi pembobot *Fixed Bisquare Kernel*.

$$w_{ij} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right)^2 & \text{untuk } d_{ij} < b \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (6)$$

Fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel*.

$$w_{ij} = \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right] \quad (7)$$

7. Mengestimasi parameter model GWLR menggunakan MLE (*Maximum Likelihood Estimation*) yang dibantu dengan metode *Newton Raphson*.

8. Pembentukan model GWLR dengan ketiga fungsi pembobot. Model GWLR secara umum adalah sebagai berikut.

$$\pi(x_i) = \frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}; \quad i = 1, 2, \dots, n \text{ dan } x_{i0} = 1 \quad (8)$$

Pembobotan digunakan untuk memberikan hasil estimasi parameter yang berbeda antara satu lokasi dengan lokasi lainnya [11].

9. Menguji kesesuaian setiap model GWLR dengan regresi logistik menggunakan uji F. Tujuan dari uji kesesuaian model yaitu melihat adakah perbedaan antara model GWLR dengan Regresi logistik atau melihat apakah faktor geografis memiliki pengaruh nyata terhadap kemiskinan di Indonesia.

Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi logistik dengan model GWLR

$H_1$  : Terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi logistik dengan model GWLR

Rumus Uji F adalah sebagai berikut [3].

$$F_{hit} = \frac{D(\hat{\beta})/df1}{D(\hat{\beta})(u_i, v_i)/df2} \quad (9)$$

Kriteria pengujian tolak  $H_0$  jika  $F_{hit} > F_{tabel}$  atau  $p - value < \alpha$  yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi logistik dengan model GWLR.

10. Menguji parameter setiap model GWLR secara parsial menggunakan statistik uji *Wald*. Pengujian parameter model GWLR dilakukan dengan uji parsial dengan tujuan untuk mengetahui parameter apa saja yang dapat mempengaruhi variabel responnya [3].

Hipotesisnya sebagai berikut:

$H_0 : \beta_j(u_i, v_i) = 0, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k$

$H_1 : \beta_j(u_i, v_i) \neq 0$

Rumus uji *Wald* adalah sebagai berikut.

$$W_{hit} = \frac{\hat{\beta}_j(u_i, v_i)}{SE(\hat{\beta}_j(u_i, v_i))}, j = 1, 2, \dots, k \quad (10)$$

Tolak  $H_0$  jika nilai  $W_{hit} > Z_{\alpha/2}$  atau  $W_{hit} < -Z_{\alpha/2}$  Nilai  $Z_{\alpha/2}$  diperoleh dari tabel distribusi normal standar.

11. Membandingkan setiap model GWLR dengan menggunakan nilai AICc untuk memperoleh model yang terbaik dengan melihat nilai AICc terkecil. Rumus menentukan Nilai AICc adalah sebagai berikut.

$$AICc = AIC + \frac{2k^2 + 2k}{n - k - 1} \quad (11)$$

12. Interpretasi Hasil model GWLR dengan fungsi pembobot terbaik menggunakan nilai *Odds Ratio*. Nilai *odds ratio* digunakan dalam menginterpretasi hasil dari model regresi logistik atau GWLR. Menurut [7] cara untuk menginterpretasi parameter regresi logistik dari variabel kategorik berskala nominal adalah *odds ratio*. *Odds ratio* merupakan perbandingan nilai odds untuk kategori  $x = 1$  terhadap odds untuk kategori  $x = 0$ .

$$OR(u_i, v_i) = \frac{\frac{\pi_{(u_i, v_i)}(1)}{1 - \pi_{(u_i, v_i)}(1)}}{\frac{\pi_{(u_i, v_i)}(0)}{1 - \pi_{(u_i, v_i)}(0)}} = \exp(\hat{\beta}_{(u_i, v_i)}) \quad (12)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Deskriptif



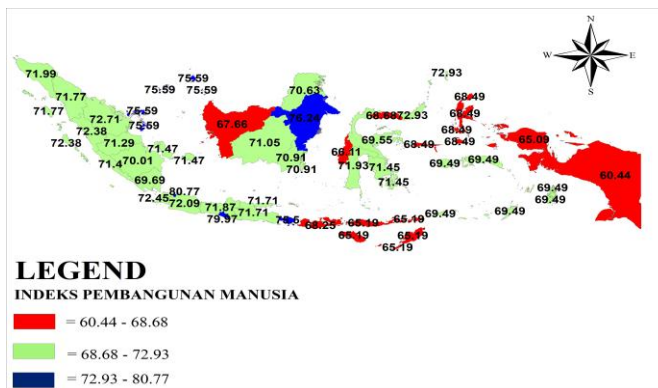
**Gambar 1.** Data Olahan Kemiskinan di Indonesia tahun 2020

Gambar 1 menunjukkan bahwa daerah yang berwarna hijau merupakan daerah Persentase penduduk miskin di bawah rata-rata dan lokasi yang berwarna merah merupakan lokasi Persentase penduduk miskin di atas rata-rata. Persentase penduduk miskin yang tinggi di Indonesia ada 16 Provinsi yaitu Aceh, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, NTT, NTB, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Papua Barat, Papua. Untuk 18 Kabupaten lainnya memiliki nilai Persentase penduduk miskin di bawah rata-rata.



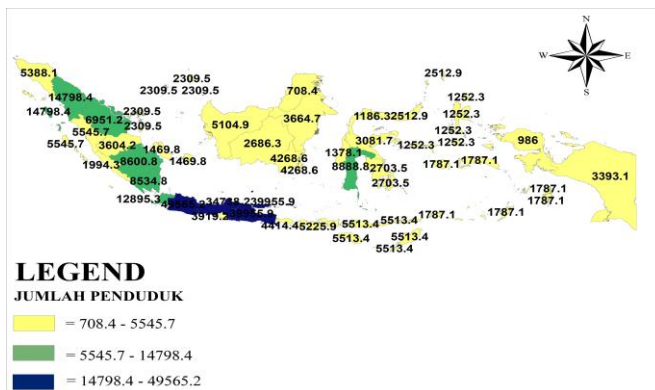
**Gambar 2.** Data Olahan TPT Provinsi di Indonesia tahun 2020

Gambar 2 Menunjukkan bahwa Provinsi DKI Jakarta adalah Provinsi dengan Tingkat Pengangguran Terbuka tertinggi yaitu 10,95 dan Provinsi Sulawesi Tengah adalah Provinsi dengan Tingkat Pengangguran Terbuka terendah yaitu 3,77. Untuk keseluruhannya Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia berada pada kategori tinggi 7,57 sampai 10,95 persen.



**Gambar 3.** Data Olahan IPM di Indonesia tahun 2020

Gambar 3 Menunjukkan bahwa Provinsi DKI Jakarta adalah Provinsi dengan Indeks Pembangunan Manusia tertinggi yaitu 80,77 dan Provinsi Papua adalah Provinsi dengan Indeks Pembangunan Manusia terendah yaitu 60,44. Untuk keseluruhannya Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia berada pada kategori tinggi 72,93 sampai 80,77 persen.



**Gambar 4.** Data Olahan Jumlah Penduduk di Indonesia tahun 2020

Gambar 4 menunjukkan bahwa Provinsi Jawa Barat adalah provinsi dengan Jumlah Penduduk terbanyak yaitu 49565,2 juta Jiwa dan Provinsi Kalimantan Utara adalah Provinsi dengan Jumlah Penduduk paling sedikit yaitu 704,8 juta Jiwa. Untuk keseluruhannya Jumlah Penduduk di Indonesia berada pada kategori tinggi 14798,4 sampai 49565,2 juta jiwa.

**3.2 Uji Asumsi Multikolinearitas**

**Muftih Alwi Aliu, Fahrezal Zubedi, Lailany Yahya, Franky Alfrits Oroh**

Berdasarkan perhitungan nilai VIF dengan bantuan *software* R diperoleh hasil pengujian multikolinearitas sebagai berikut.

**Tabel 2:** Uji Multikolinearitas

Variabel	VIF	Ket
Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)	1,58080 9	Tidak terjadi multikolinearitas
Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	1,02914 3	Tidak terjadi multikolinearitas
Jumlah Penduduk	1,59120 7	Tidak terjadi multikolinearitas

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa TPT, IPM dan Jumlah Penduduk hasil pengujiannya tidak terjadi masalah multikolinearitas, artinya TPT, IPM dan Jumlah Penduduk datanya tidak saling berkorelasi atau tidak saling berhubungan. Sehingga dapat dilanjutkan pada pengujian asumsi Heterogenitas Spasial.

### 3.3 Uji Asumsi Heterogenitas Spasial

Uji Heterogenitas Spasial dilakukan dengan mengkombinasikan tiga variabel prediktor TPT, IPM dan Jumlah Penduduk tujuannya akan mencari kombinasi variabel yang terjadi heterogenitas spasial. Berdasarkan hasil perhitungan BP dengan bantuan *software* R Hasil Kombinasinya sebagai berikut.

**Tabel 3:** Uji Heterogenitas Spasial

Variabel	BP	P-value
TPT,IPM dan JP	2,93 82	0,4013
TPT dan IPM	5,27 35	0,07159
TPT dan JP	3,46 47	0,1769
IPM dan JP	2,96 31	0,2273

Berdasarkan Tabel 3 bahwa untuk variabel TPT, IPM dan Jumlah Penduduk nilai  $p - value > \alpha = 0,1$  artinya tidak terjadi heterogenitas spasial dalam data. Untuk Variabel TPT dan IPM nilai  $p - value < \alpha = 0,1$  artinya terjadi heterogenitas spasial dalam data. Untuk Variabel TPT dan Jumlah Penduduk nilai  $p - value > \alpha = 0,1$  artinya tidak terjadi heterogenitas spasial dalam data. Untuk Variabel IPM dan Jumlah Penduduk nilai  $p - value > \alpha = 0,1$  artinya tidak terjadi



heterogenitas spasial dalam data. Kesimpulan dalam keempat kombinasi variabel tersebut yang sesuai digunakan dalam menganalisis menggunakan *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR) adalah variabel TPT dan IPM karena kombinasi kedua variabel ini terjadi heterogenitas spasial, sehingga dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu menghitung jarak.

### 3.4 Menghitung Jarak

Perhitungan jarak koordinat dilakukan dengan menghitung jarak *Longitude* dan *Latitude* setiap Provinsi di Indonesia. Indonesia memiliki 34 Provinsi, maka jarak antar Provinsi akan membentuk matriks 34 x 34. Berdasarkan persamaan 3 dengan menggunakan bantuan *software* R maka hasilnya sebagai berikut.

$$d = \begin{bmatrix} 0 & 3,804102 & 6,77854 & \dots & 42,292081 \\ 3,804102 & 0 & 3,118894 & \dots & 39,060693 \\ 6,778454 & 3,118894 & 0 & \dots & 12,617529 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 42,292081 & 39,060693 & 37,447098 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan Hasil matriks jarak diatas jarak antar Provinsi Aceh dengan Sumatera Utara yang terletak pada baris kedua kolom pertama adalah 3,80412, jarak antar Provinsi Aceh dengan Papua yang terletak pada baris ke-34 kolom pertama adalah 42,292081 artinya semakin dekat jarak antar Provinsi maka semakin kecil nilai jaraknya sedangkan semakin jauh jarak antar Provinsi maka semakin besar nilai jaraknya. Selanjutnya menentukan *bandwith optimum* pada tiap jenis fungsi kernel.

### 3.5 Menghitung Bandwith Optimum

Berdasarkan perhitungan CV dengan bantuan *software* R nilai *bandwith optimum* untuk ketiga fungsi pembobot disajikan pada tabel 4.

**Tabel 4:** *Bandwith Optimum*

Pembobot	<i>Bandwith</i>
<i>Fixed Gaussian Kernel</i>	42,16076
<i>Fixed Tricube Kernel</i>	37,02304
<i>Fixed Bisquare Kernel</i>	42,26108

Berdasarkan perhitungan CV diperoleh hasil *bandwith optimum* tiap fungsi kernel untuk *Fixed Gaussian Kernel* adalah 42,16076, *Fixed Tricube Kernel* adalah 37,02304 dan *Fixed Bisquare Kernel* adalah 42,26108. Ukuran *bandwith* merupakan suatu hal yang penting karena dapat

mempengaruhi ketepatan hasil regresi. Selanjutnya menentukan matriks pembobot tiap fungsi kernel.

### 3.6 Matriks Pembobot

Berdasarkan perhitungan dari persamaan 7 dengan bantuan *software* R maka matriks pembobot *Fixed Gaussian Kernel* untuk Provinsi Aceh sebagai berikut.

$$w_{(u_1, v_1)} = \text{diag}(1 \ 0,996 \ 0,988 \ 0,988 \ 0,980 \ 0,986 \ \dots \ 0)$$

Berdasarkan perhitungan dari persamaan 5 dengan bantuan *software* R maka matriks pembobot *Fixed Tricube Kernel* untuk Provinsi Aceh sebagai berikut.

$$w_{(u_1, v_1)} = \text{diag}(1 \ 0,996 \ 0,982 \ 0,982 \ 0,965 \ 0,928 \ \dots \ 0)$$

Berdasarkan perhitungan dari persamaan 6 dengan bantuan *software* R maka matriks pembobot *Fixed Bisquare Kernel* untuk Provinsi Aceh sebagai berikut.

$$w_{(u_1, v_1)} = \text{diag}(1 \ 0,983 \ 0,950 \ 0,951 \ 0,922 \ 0,874 \ \dots \ 0)$$

berdasarkan hasil ketiga matriks pembobot di atas maka dapat disimpulkan matriks pembobot di setiap Provinsi berbeda-beda dan untuk matriks pembobot dengan lokasi yang sama memiliki nilai 1 karena memiliki nilai jarak yang sama dan semakin jauh jarak antar lokasi maka semakin kecil nilai pembobotnya.

### 3.7 Estimasi Parameter Model *Geographicaly Weighted Logistic Regression*

Estimasi parameter GWLR *Fixed Gaussian Kernel* menghasilkan parameter  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  dan  $\beta_2$  pada 34 provinsi di Indonesia. Ringkasan estimasi parameter GWLR *Fixed Gaussian Kernel* disajikan pada tabel 5.

**Tabel 5:** Ringkasan Estimasi Parameter GWLR *Fixed Gaussian Kernel*

	Min	1st Qu	Median	3rd Qu	Max
$\beta_0$	14,4419 8	15,0071 8	15,48743	16,00747	17,2289
$\beta_1$	- 0,66620	-0,65315	-0,63667	-0,62117	-0,5777
$\beta_2$	- 0,19727	-0,17678	-0,16850	-0,16039	-0,1517

Berdasarkan ringkasan hasil estimasi parameter GWLR *Fixed Gaussian Kernel* pada Tabel 5 memperlihatkan secara umum keragaman dari koefisien model yang dihasilkan. Untuk Nilai *Intercept* atau  $\beta_0$  nilai koefisien  $\beta_0$  terkecil 14,44198 pada Provinsi Aceh sedangkan nilai koefisien  $\beta_0$  terbesar 17,2289 pada Provinsi Papua dengan nilai mediannya yaitu 15,48743. Untuk Tingkat Pengangguran Terbuka nilai koefisien  $\beta_1$  terkecil -0,66620 pada Provinsi Aceh sedangkan

**Muftih Alwi Aliu, Fahrezal Zubedi, Lailany Yahya, Franky Alfrits Oroh**

nilai koefisien  $\beta_1$  terbesar -0,5777 pada Provinsi Papua dengan nilai mediannya yaitu -0,63667. Untuk Indeks Pembangunan Manusia nilai koefisien  $\beta_2$  terkecil -0,19727 pada Provinsi Papua sedangkan nilai koefisien  $\beta_2$  terbesar -0,1517 pada Provinsi Aceh dengan nilai mediannya yaitu -0,16850.

Ringkasan estimasi parameter GWLR *Fixed Tricube Kernel* disajikan pada tabel 6.

**Tabel 6:** Ringkasan Estimasi Parameter GWLR *Fixed Tricube Kernel*

	Min	1st Qu	Median	3rd Qu	Max
$\beta_0$	4,644056	10,1789	13,1478	15,1085	25,29
		65	59	42	82
$\beta_1$	-	-	-	-	-
	0,913520	0,83569	0,71616	0,61772	0,300
		3	7	7	5
$\beta_2$	-	-	-	-	0,001
	0,332716	0,16461	0,12990	0,08008	0
		0	8	2	

Berdasarkan ringkasan hasil estimasi parameter GWLR *Fixed Tricube Kernel* pada Tabel 6 memperlihatkan secara umum keragaman dari koefisien model yang dihasilkan. Untuk Nilai *Intercept* atau  $\beta_0$  nilai koefisien  $\beta_0$  terkecil 4,644056 pada Provinsi Aceh sedangkan nilai koefisien  $\beta_0$  terbesar 25,2982 pada Provinsi Papua dengan nilai mediannya yaitu 13,147859. Untuk Tingkat Pengangguran Terbuka nilai koefisien  $\beta_1$  terkecil -0,913520 pada Provinsi Sumatera Utara sedangkan nilai koefisien  $\beta_1$  terbesar -0,3005 pada Provinsi Papua dengan nilai mediannya yaitu -0,716167. Untuk Indeks Pembangunan Manusia nilai koefisien  $\beta_2$  terkecil -0,332716 pada Provinsi Papua sedangkan nilai koefisien  $\beta_2$  terbesar 0,0010 pada Provinsi Aceh dengan nilai mediannya yaitu -0,129908.

Ringkasan estimasi parameter GWLR *Fixed Bisquare Kernel* disajikan pada tabel 7.

**Tabel 7:** Ringkasan Estimasi Parameter GWLR *Fixed Bisquare Kernel*

	Min	1st Qu	Median	3rd Qu	Max
$\beta_0$	7,098540	11,1596	13,3339	15,5615	21,63
		87	08	27	08
$\beta_1$	-	-	-	-	-
	0,860102	0,78057	0,70355	0,62684	0,365
		4	0	5	1
$\beta_2$	-	-	-	-	-
	0,275265	0,17015	0,13361	0,09755	0,035
		9	8	4	8

Berdasarkan ringkasan hasil estimasi parameter GWLR *Fixed Bisquare Kernel* pada Tabel 7 memperlihatkan secara umum keragaman dari koefisien model yang dihasilkan. Untuk Nilai *Intercept* atau  $\beta_0$  nilai koefisien  $\beta_0$  terkecil 7,098540 pada Provinsi Aceh sedangkan nilai koefisien  $\beta_0$  terbesar 21,6308 pada Provinsi Papua dengan nilai mediannya yaitu 13,333908.

**Muftih Alwi Aliu, Fahrezal Zubedi, Lailany Yahya, Franky Alfrits Oroh**

Untuk Tingkat Pengangguran Terbuka nilai koefisien  $\beta_1$  terkecil -0,860102 pada Provinsi Aceh sedangkan nilai koefisien  $\beta_1$  terbesar -0,3651 pada Provinsi Papua dengan nilai mediannya yaitu -0,703550. Untuk Indeks Pembangunan Manusia nilai koefisien  $\beta_2$  terkecil -0,275265 pada Provinsi Papua sedangkan nilai koefisien  $\beta_2$  terbesar -0,0358 pada Provinsi Aceh dengan nilai mediannya yaitu -0,133618.

### 3.8 Model Geographically Weighted Logistic Regression

Hasil dari pemodelan GWLR menggunakan tiga fungsi pembobot di dapatkan dari proses estimasi parameter GWLR. Berikut merupakan model untuk masing-masing fungsi pembobot yang dapat dilihat pada Tabel 8, Tabel 9, dan Tabel 10.

**Tabel 8:** Model Kemiskinan di Indonesia untuk model GWLR *Fixed Gaussian Kernel*

No	Provinsi	Model
1.	Aceh	$\pi_1 = \frac{\exp(14,44198 - 0,666197X_{1,1} - 0,1517461X_{1,2})}{1 + \exp(14,44198 - 0,666197X_{1,1} - 0,1517461X_{1,2})}$
2.	Sumatera Utara	$\pi_2 = \frac{\exp(14,61485 - 0,6621598X_{2,1} - 0,1544152X_{2,2})}{1 + \exp(14,61485 - 0,6621598X_{2,1} - 0,1544152X_{2,2})}$
3.	Sumatera Barat	$\pi_3 = \frac{\exp(14,67752 - 0,6612996X_{3,1} - 0,1552900X_{3,2})}{1 + \exp(14,67752 - 0,6612996X_{3,1} - 0,1552900X_{3,2})}$
4.	Riau	$\pi_4 = \frac{\exp(14,74971 - 0,6588303X_{4,1} - 0,1565142X_{4,2})}{1 + \exp(14,74971 - 0,6588303X_{4,1} - 0,1565142X_{4,2})}$
5.	Jambi	$\pi_5 = \frac{\exp(14,78501 - 0,6583660X_{5,1} - 0,1570007X_{5,2})}{1 + \exp(14,78501 - 0,6583660X_{5,1} - 0,1570007X_{5,2})}$
6.	Sumatera Selatan	$\pi_6 = \frac{\exp(14,87150 - 0,6563603X_{6,1} - 0,1583196X_{6,2})}{1 + \exp(14,87150 - 0,6563603X_{6,1} - 0,1583196X_{6,2})}$
7.	Bengkulu	$\pi_7 = \frac{\exp(14,76021 - 0,6597780X_{7,1} - 0,1564949X_{7,2})}{1 + \exp(14,76021 - 0,6597780X_{7,1} - 0,1564949X_{7,2})}$
8.	:	:
9.	Papua Barat	$\pi_{33} = \frac{\exp(16,92661 - 0,5883051X_{33,1} - 0,1923134X_{33,2})}{1 + \exp(16,92661 - 0,5883051X_{33,1} - 0,1923134X_{33,2})}$
10.	Papua	$\pi_{34} = \frac{\exp(17,22885 - 0,5776793X_{34,1} - 0,1972693X_{34,2})}{1 + \exp(17,22885 - 0,5776793X_{34,1} - 0,1972693X_{34,2})}$

**Tabel 9:** Model Kemiskinan di Indonesia untuk model GWLR *Fixed Tricube Kernel*

No	Provinsi	Model
1.	Aceh	$\pi_1 = \frac{\exp(4,644056 - 0,9019976X_{1,1} + 0,001000269X_{1,2})}{1 + \exp(4,644056 - 0,9019976X_{1,1} + 0,001000269X_{1,2})}$
2.	Sumatera Utara	$\pi_2 = \frac{\exp(6,102301 - 0,9135198X_{2,1} - 0,018161435X_{2,2})}{1 + \exp(6,102301 - 0,9135198X_{2,1} - 0,018161435X_{2,2})}$
3.	Sumatera Barat	$\pi_3 = \frac{\exp(7,032731 - 0,9055685X_{3,1} - 0,031386371X_{3,2})}{1 + \exp(7,032731 - 0,9055685X_{3,1} - 0,031386371X_{3,2})}$
4.	Riau	$\pi_4 = \frac{\exp(7,413747 - 0,8948645X_{4,1} - 0,037577002X_{4,2})}{1 + \exp(7,413747 - 0,8948645X_{4,1} - 0,037577002X_{4,2})}$
5.	Jambi	$\pi_5 = \frac{\exp(7,972075 - 0,8861031X_{5,1} - 0,045828246X_{5,2})}{1 + \exp(7,972075 - 0,8861031X_{5,1} - 0,045828246X_{5,2})}$
6.	Sumatera Selatan	$\pi_6 = \frac{\exp(8,906103 - 0,8661088X_{6,1} - 0,060167408X_{6,2})}{1 + \exp(8,906103 - 0,8661088X_{6,1} - 0,060167408X_{6,2})}$
7.	Bengkulu	$\pi_7 = \frac{\exp(8,046519 - 0,6597780X_{7,1} - 0,046341984X_{7,1})}{1 + \exp(8,046519 - 0,6597780X_{7,1} - 0,046341984X_{7,1})}$
8.	⋮	⋮
9.	Papua Barat	$\pi_{33} = \frac{\exp(20,840262 - 0,4078451X_{33,1} - 0,261899584X_{33,2})}{1 + \exp(20,840262 - 0,4078451X_{33,1} - 0,261899584X_{33,2})}$
10.	Papua	$\pi_{34} = \frac{\exp(25,298211 - 0,3004898X_{34,1} - 0,332715655X_{34,2})}{1 + \exp(25,298211 - 0,3004898X_{34,1} - 0,332715655X_{34,2})}$

**Tabel 10:** Model Kemiskinan di Indonesia untuk model GWLR *Fixed Bisquare Kernel*

No	Provinsi	Model
1.	Aceh	$\pi_1 = \frac{\exp(4,644056 - 0,9019976X_{1,1} + 0,001000269X_{1,2})}{1 + \exp(4,644056 - 0,9019976X_{1,1} + 0,001000269X_{1,2})}$
2.	Sumatera Utara	$\pi_2 = \frac{\exp(6,102301 - 0,9135198X_{2,1} - 0,018161435X_{2,2})}{1 + \exp(6,102301 - 0,9135198X_{2,1} - 0,018161435X_{2,2})}$
3.	Sumatera Barat	$\pi_3 = \frac{\exp(7,032731 - 0,9055685X_{3,1} - 0,031386371X_{3,2})}{1 + \exp(7,032731 - 0,9055685X_{3,1} - 0,031386371X_{3,2})}$
4.	Riau	$\pi_4 = \frac{\exp(7,413747 - 0,8948645X_{4,1} - 0,037577002X_{4,2})}{1 + \exp(7,413747 - 0,8948645X_{4,1} - 0,037577002X_{4,2})}$

5.	Jambi	$\pi_5 = \frac{\exp(7,972075 - 0,8861031X_{5,1} - 0,045828246X_{5,2})}{1 + \exp(7,972075 - 0,8861031X_{5,1} - 0,045828246X_{5,2})}$
6.	Sumatera Selatan	$\pi_6 = \frac{\exp(8,906103 - 0,8661088X_{6,1} - 0,060167408X_{6,2})}{1 + \exp(8,906103 - 0,8661088X_{6,1} - 0,060167408X_{6,2})}$
7.	Bengkulu	$\pi_7 = \frac{\exp(8,046519 - 0,6597780X_{7,1} - 0,046341984X_{7,2})}{1 + \exp(8,046519 - 0,6597780X_{7,1} - 0,046341984X_{7,2})}$
8.	:	:
9.	Papua Barat	$\pi_{33} = \frac{\exp(20,840262 - 0,4078451X_{33,1} - 0,261899584X_{33,2})}{1 + \exp(20,840262 - 0,4078451X_{33,1} - 0,261899584X_{33,2})}$
10.	Papua	$\pi_{34} = \frac{\exp(25,298211 - 0,3004898X_{34,1} - 0,332715655X_{34,2})}{1 + \exp(25,298211 - 0,3004898X_{34,1} - 0,332715655X_{34,2})}$

Berdasarkan Tabel 8, 9 dan 10 model untuk setiap masing-masing pembobot berbeda pada setiap lokasi sehingga estimasi parameternya berbeda-beda. selanjutnya dilanjutkan pada uji kesesuaian model GWLR dengan Model Resresi logistik.

### 3.9 Uji Kesesuaian Model

Berdasarkan persamaan 9 dengan bantuan *software* R, hasil pengujian kekesesuaian model dapat dijelaskan pada tabel 11.

**Tabel 11:** Uji Kesesuaian Model

Model	Devian ce	d f	Deviance/ df	F <sub>hit</sub>	Ket
Model Regresi Logistik	35,895	2	17,9475		
Model GWLR <i>Fixed Gaussian</i>	35,461 6	6 8	0,521494	34,415 54	Tolak H0
Model GWLR <i>Fixed Tricube</i>	34,117 93	6 8	0,501734	35,770 93	Tolak H0
Model GWLR <i>Fixed Bisquare</i>	34,169 29	6 8	0,50249	35,717 16	Tolak H0

$$df\ 1 = p = 2; df\ 2 = n.p = 2 \times 34 = 68; \alpha = 0,1; F_{tabel} = 2,38$$

Pada tabel 11, diperoleh nilai F<sub>hit</sub> untuk model GWLR *Fixed Gaussian Kernel*, model GWLR *Fixed Tricube Kernel* dan model GWLR *Fixed Bisquare Kernel* berturut-turut lebih besar dari F<sub>tabel</sub> yaitu sebesar 2,38, maka H<sub>0</sub> ditolak artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi logistik dengan GWLR ketiga pembobot atau dapat dikatakan data ini lebih baik dianalisis menggunakan model GWLR. Selanjutnya dilanjutkan dengan pengujian signifikansi parameter model GWLR

### 3.10 Uji Signifikansi Parameter

**Muftih Alwi Aliu, Fahrezal Zubedi, Lailany Yahya, Franky Alfrits Oroh**

Tujuan Uji signifikansi parameter yaitu untuk melihat faktor yang signifikan mempengaruhi Kemiskinan di Indonesia tahun 2020 pada setiap provinsi. Berdasarkan hasil output *software R* maka hasil signifikansi parameter untuk setiap pembobot sebagai berikut.

**1. Uji signifikansi untuk pembobot *Fixed Gaussian Kernel***

- Uji signifikansi  $\beta_1$  pembobot *Fixed Gaussian Kernel* untuk 34 Provinsi

Uji signifikansi parameter  $\beta_1$  tujuannya agar mengetahui pengaruh Tingkat Pengangguran Terbuka terhadap Kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Hasil analisis yang didapatkan dengan bantuan *software R* dapat dilihat pada tabel 12.

**Tabel 12:** Uji Signifikansi Parameter  $\beta_1$  pembobot *Fixed Gaussian Kernel*

Provinsi	Estimasi $\beta_1$	Standar Error	$W_{hit}$	$Z_{0,1/2}$	Keterangan
1	- 0,6661997	0,3993439	-1,668236	-1,65	Signifikan
2	- 0,6621598	0,3980351	-1,663571	-1,65	Signifikan
3	- 0,6612996	0,3973327	-1,664347	-1,65	Signifikan
4	- 0,6588303	0,3971099	-1,659063	-1,65	Signifikan
5	- 0,6583660	0,3967094	-1,659568	-1,65	Signifikan
6	- 0,6563603	0,3960776	-1,657151	-1,65	Signifikan
7	- 0,6597780	0,3965552	-1,663773	-1,65	Signifikan
8	- 0,6539330	0,3955247	-1,653330	-1,65	Signifikan
9	- 0,6506883	0,3953971	-1,645658	-1,65	Tidak Signifikan
10	- 0,6431620	0,3955452	-1,626014	-1,65	Tidak Signifikan
11	- 0,6518186	0,3949820	-1,650249	-1,65	Signifikan
12	- 0,6505514	0,3946909	-1,648255	-1,65	Tidak Signifikan
13	- 0,6452198	0,3941070	-1,637169	-1,65	Tidak Signifikan
14	- 0,6450027	0,3939819	-1,637138	-1,65	Tidak Signifikan
15	- 0,6408153	0,3936550	-1,627860	-1,65	Tidak Signifikan

**Muftih Alwi Aliu, Fahrezal Zubedi, Lailany Yahya, Franky Alfrits Oroh**

16	- 0,6535980	0,3951763	-1,653940	-1,65	Signifikan
17	- 0,6347023	0,3931059	-1,614584	-1,65	Tidak Signifikan
...	...	...	...	...	...
34	- 0,5776793	0,3946706	-1,463700	-1,65	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil tabel 12 bahwa Provinsi Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, DKI Jakarta dan Banten memiliki nilai  $W_{hit} < Z_{0,1/2} = -1,65$  sehingga tolak  $H_0$ , hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh Tingkat Pengangguran Terbuka terhadap Kemiskinan di Indonesia sedangkan untuk 24 Provinsi lainnya memiliki nilai  $W_{hit} > Z_{0,1/2} = -1,65$  sehingga terima  $H_0$ , hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh Tingkat Pengangguran Terbuka terhadap Kemiskinan di Indonesia.

- **Uji signifikansi  $\beta_2$  pembobot *Fixed Gaussian Kernel* untuk 34 Provinsi**

Uji signifikansi parameter  $\beta_2$  tujuannya agar mengetahui pengaruh Indeks Pembangunan Manusia terhadap Kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Hasil analisis yang didapatkan dengan bantuan *software* R dapat dilihat pada tabel 13.

**Tabel 13:** Uji Signifikansi Parameter  $\beta_2$  pembobot *Fixed Gaussian Kernel*

Provin si	Estimasi $\beta_2$	Standar Error	$W_{hit}$	$Z_{0,1/2}$	Keterangan
1	- 0,1517461	0,1460837	- 1,038761	- 1, 65	Tidak Signifikan
2	- 0,1544152	0,1459447	- 1,058039	- 1, 65	Tidak Signifikan
3	- 0,1552900	0,1458441	- 1,064767	- 1, 65	Tidak Signifikan
4	- 0,1565142	0,1458681	- 1,072985	- 1, 65	Tidak Signifikan
5	- 0,1570007	0,1458130	- 1,076727	- 1, 65	Tidak Signifikan
...	...	...	...	...	...
34	- 0,1972693	0,1486289	- 1,327261	- 1,	Tidak Signifikan



Berdasarkan hasil tabel 13 bahwa nilai  $W_{hit} > Z_{0,1/2} = -1,65$  untuk 34 Provinsi di Indonesia, sehingga keputusannya terima  $H_0$ , hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh Indeks Pembangunan Manusia terhadap Kemiskinan di Indonesia.

## 2. Uji signifikansi untuk pembobot *Fixed Tricube Kernel*

- Uji signifikansi  $\beta_1$  pembobot *Fixed Tricube Kernel* untuk 34 Provinsi

Uji signifikansi parameter  $\beta_1$  tujuannya agar mengetahui pengaruh Tingkat Pengangguran Terbuka terhadap Kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Hasil analisis yang didapatkan dengan bantuan *software* R dapat dilihat pada tabel 14.

**Tabel 14:** Uji Signifikansi Parameter  $\beta_1$  pembobot *Fixed Tricube Kernel*

Provin si	Estimasi $\beta_1$	Standar Error	$W_{hit}$	$Z_{0,1/2}$	Keterangan
1	- 0,901997 6	0,7367461	- 1,2242990	- 1, 65	Tidak Signifikan
2	- 0,913519 8	0,6904886	- 1,3230048	- 1, 65	Tidak Signifikan
3	- 0,905568 5	0,6699786	- 1,3516380	- 1, 65	Tidak Signifikan
4	- 0,894864 5	0,6570115	- 1,3620225	- 1, 65	Tidak Signifikan
5	- 0,886103 1	0,6471179	- 1,3693071	- 1, 65	Tidak Signifikan
6	- 0,866108 8	0,6295415	- 1,3757771	- 1, 65	Tidak Signifikan
...	...	...	...	...	...
34	- 0,300489 8	0,5596132	- 0,5369598	- 1, 65	Tidak Signifikan

**Muftih Alwi Aliu, Fahrezal Zubedi, Lailany Yahya, Franky Alfrits Oroh**

Berdasarkan hasil tabel 14 bahwa nilai  $W_{hit} > Z_{0,1/2} = -1,65$  untuk 34 Provinsi di Indonesia, sehingga keputusannya terima  $H_0$ , hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh Tingkat Pengangguran Terbuka terhadap Kemiskinan di Indonesia.

• **Uji signifikansi  $\beta_2$  pembobot *Fixed Tricube Kernel* untuk 34 Provinsi**

Uji signifikansi parameter  $\beta_2$  tujuannya agar mengetahui pengaruh Indeks Pembangunan Manusia terhadap Kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Hasil analisis yang didapatkan dengan bantuan *software* R dapat dilihat pada tabel 15.

**Tabel 15:** Uji Signifikansi Parameter  $\beta_2$  pembobot *Fixed Tricube Kernel*

Provin si	Estimasi $\beta_2$	Standar Error	$W_{hit}$	$Z_{0,1/2}$	Keterangan
1	0,00100026 9	0,1855109	0,00539197 1	1,6 5	Tidak Signifikan
2	- 0,01816143 5	0,1756917	- 0,10337106 3	- 1,6 5	Tidak Signifikan
3	- 0,03138637 1	0,1714187	- 0,18309773 4	- 1,6 5	Tidak Signifikan
4	- 0,03757700 2	0,1698538	- 0,22123139 4	- 1,6 5	Tidak Signifikan
5	- 0,04582824 6	0,1678433	- 0,27304179 9	- 1,6 5	Tidak Signifikan
6	- 0,06016740 8	0,1649012	- 0,36486951 1	- 1,6 5	Tidak Signifikan
...	...	...	...	...	...
34	- 0,33271565 5	0,2206512	- 1,50788036 9	- 1,6 5	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil tabel 15 bahwa nilai  $W_{hit} > Z_{0,1/2} = -1,65$  untuk 34 Provinsi di Indonesia, sehingga terima  $H_0$ , hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh Indeks Pembangunan Manusia terhadap Kemiskinan di Indonesia.

**3. Uji signifikansi untuk pembobot *Fixed Bisquare Kernel***

- Uji signifikansi  $\beta_1$  pembobot *Fixed Bisquare Kernel* untuk 34 Provinsi

**Muftih Alwi Aliu, Fahrezal Zubedi, Lailany Yahya, Franky Alfrits Oroh**

Uji signifikansi parameter  $\beta_1$  tujuannya agar mengetahui pengaruh Tingkat Pengangguran Terbuka terhadap Kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Hasil analisis yang didapatkan dengan bantuan *software* R dapat dilihat pada tabel 16

**Tabel 16:** Uji Signifikansi Parameter  $\beta_1$  pembobot *Fixed Bisquare Kernel*

Provin si	Estimasi $\beta_1$	Standar Error	$W_{hit}$	$Z_{0,1/2}$	Keterangan
1	-0,8601023	0,5949657	- 1,445634	- 1,6 5	Tidak Signifikan
2	-0,8360376	0,5650142	- 1,479675	- 1,6 5	Tidak Signifikan
3	-0,8272558	0,5528122	- 1,496450	- 1,6 5	Tidak Signifikan
4	-0,8156364	0,5456562	- 1,494781	- 1,6 5	Tidak Signifikan
5	-0,8108848	0,5396276	- 1,502675	- 1,6 5	Tidak Signifikan
6	-0,7986299	0,5290001	- 1,509697	- 1,6 5	Tidak Signifikan
...	...	...	...	...	...
34	-0,3651382	0,5037417	- 0,724852	- 1,6 5	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil tabel 16 bahwa nilai  $W_{hit} > Z_{0,1/2} = -1,65$  untuk 34 Provinsi di Indonesia, sehingga keputusannya terima  $H_0$ , hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh Tingkat Pengangguran Terbuka terhadap Kemiskinan di Indonesia.

- Uji signifikansi  $\beta_2$  pembobot *Fixed Bisquare Kernel* untuk 34 Provinsi

Uji signifikansi parameter  $\beta_2$  tujuannya agar mengetahui pengaruh Indeks Pembangunan Manusia terhadap Kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Hasil analisis didapatkan dengan bantuan *software* R yang dapat dilihat pada tabel 17.

**Tabel 17:** Uji Signifikansi Parameter  $\beta_2$  pembobot *Fixed Bisquare Kernel*

Provin si	Estimasi $\beta_2$	Standar Erer	$W_{hit}$	$Z_{0,1/2}$	Keterangan
1	- 0,0358471 2	0,1734584	- 0,206661 1	- 1, 6 5	Tidak Signifikan
2	- 0,0570228 7	0,1663253	- 0,342839 4	- 1, 6 5	Tidak Signifikan
3	- 0,0662822 7	0,1632545	- 0,406005 8	- 1, 6 5	Tidak Signifikan
4	- 0,0720363 3	0,1620549	- 0,444518 0	- 1, 6 5	Tidak Signifikan
5	- 0,0767858 9	0,1605928	- 0,478140 2	- 1, 6 5	Tidak Signifikan
6	- 0,0855098 0	0,1583830	- 0,539892 5	- 1, 6 5	Tidak Signifikan
...	...	...	...	...	...
34	- 0,2752647 1	0,1772039	- 1,553378 1	- 1, 6 5	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil tabel 17 bahwa nilai  $W_{hit} > Z_{0,1/2} = -1,65$  untuk 34 Provinsi di Indonesia, sehingga keputusannya terima  $H_0$ , hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh Indeks Pembangunan Manusia terhadap Kemiskinan di Indonesia.

### 3.11 Faktor yang mempengaruhi Kemiskinan

Berdasarkan hasil uji signifikansi parameter untuk ketiga fungsi pembobot pada setiap Provinsi di dapatkan faktor signifikan yang mempengaruhi Kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Hasilnya disajikan pada tabel 18.

**Tabel 18:** Faktor yang signifikan

Faktor	Provinsi
Tingkat Pengangguran Terbuka	Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, DKI Jakarta dan Banten

Berdasarkan tabel 18 Tingkat Pengangguran Terbuka mempengaruhi kemiskinan pada 10 Provinsi untuk fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel* sedangkan pada fungsi pembobot lainnya Tingkat Pengangguran Terbuka dan Indeks Pembangunan Manusia tidak signifikan.

### 3.12 Pemilihan Model Terbaik

Tujuan Pemilihan model terbaik yaitu memilih model yang tepat untuk memodelkan Kemiskinan di Indonesia tahun 2020. Pemilihan model terbaik menggunakan kriteria nilai AICc. Berdasarkan perhitungan AICc hasil analisis dengan bantuan *software* R disajikan pada tabel 19.

**Tabel 19:** Akeike Information Criterion Corrected

No	Model	AICc
1	GWLR <i>Fixed Gaussian Kernel</i>	42,71021
2	GWLR <i>Fixed Tricube Kernel</i>	42,86264
3	GWLR <i>Fixed Bisquare Kernel</i>	42,99938

Dari tabel 19 diperoleh bahwa nilai AICc terkecil adalah model GWLR dengan fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel* yaitu 42,71021. sehingga dapat disimpulkan bahwa model GWLR *Fixed Gaussian Kernel* lebih baik dalam menganalisis Kemiskinan di Indonesia.

### 3.13 Interpretasi Hasil Model GWLR

Berdasarkan hasil yang didapat bahwa model GWLR *Fixed Gaussian Kernel* lebih baik dalam menganalisis Kemiskinan di Indonesia. Model GWLR *Fixed Gaussian Kernel* untuk Provinsi Aceh sebagai berikut.

$$\pi_1 = \frac{\exp(14,44198 - 0,666197X_{1,1} - 0,1517461X_{1,2})}{1 + \exp(14,44198 - 0,666197X_{1,1} - 0,1517461X_{1,2})}$$

Dari model GWLR pada Persamaan diatas dengan menggunakan nilai *Odds Ratio* dapat diinterpretasikan:

1. Setiap Kenaikan Tingkat Pengangguran Terbuka sebesar 1 persen dengan asumsi variabel lain konstan akan menurunkan probabilitas persentase penduduk miskin di atas rata-rata pada Provinsi Aceh sebesar 0, 5137 persen. Hasil penelitian ini relevan dengan teori penelitian [15] yang memiliki kesimpulan hasilnya bahwa pengangguran berpengaruh negatif terhadap kemiskinan dimana hasil tersebut memiliki alasan karena penduduk yang masuk dalam kelompok pengangguran terbuka terdiri dari beberapa macam penganggur, yaitu mereka yang mencari kerja, mereka yang sudah punya pekerjaan tetapi belum mulai bekerja, mereka yang tidak mencari pekerjaan karena merasa tidak mungkin mendapatkan pekerjaan dan mereka yang mempersiapkan usaha. kategori pengangguran terbuka yang disebutkan tersebut sebagian diantaranya ada yang masuk dalam sektor informal kemudian ada yang sedang mempersiapkan

usahannya sendiri. Selain itu ada juga yang memiliki pekerjaan paruh waktu (*Part Time*) dimana penghasilan yang dimiliki melebihi penghasilan seseorang bekerja secara normal, dan yang mana golongan tersebut merupakan kategori pengangguran terbuka.

2. Setiap Kenaikan Indeks Pembangunan di Indonesia sebesar 1 persen dengan asumsi variabel lain konstan akan menurunkan probabilitas persentase penduduk miskin di atas rata-rata pada Provinsi Aceh sebesar 0, 8592 persen. Hasil penelitian ini relevan dengan teori penelitian [4] Indeks Pembangunan Manusia berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap Tingkat Kemiskinan artinya semakin tinggi Indeks pembangunan manusia maka akan menurunkan tingkat kemiskinan.

#### 4. KESIMPULAN

Nilai AICc model GWLR fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel* sebesar 42,71021, model GWLR fungsi pembobot *Fixed Tricube Kernel* sebesar 42,86264 dan model GWLR fungsi pembobot *Fixed Bisquare Kernel* sebesar 42,99938. model GWLR fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel* merupakan model terbaik dalam menganalisis Kemiskinan di Indonesia tahun 2020 karena memiliki nilai AICc terkecil. Faktor yang signifikan mempengaruhi kemiskinan di Indonesia untuk pembobot *Fixed Gaussian Kernel* adalah Tingkat pengangguran terbuka dengan menghasilkan 10 model GWLR yakni Provinsi Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, DKI Jakarta dan Banten.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abapihi, B., Laome, L., & Ahmad, S. W., 2021. Modelling the number of family planning participants in Southeast Sulawesi using geographically weighted regression model. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1899, No. 1, p. 012108. IOP Publishing.
- [2] Alam, F. K., Widyaningsih, Y., & Nurrohmah, S., 2021. Geographically weighted logistic regression modeling on stunting cases in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1722, No. 1, p. 012085. IOP Publishing.
- [3] Desriwendi, Hoyyi, A., & Triastuti, W., 2015. Pemodelan Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR) Dengan Fungsi Pembobot Fixed Gaussian Kernel Dan Adaptive Gaussian Kernel (Studi Kasus : Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Jawa Tengah). *Jurnal Gaussian*, Vol. 4, No. 2, 193–204.
- [4] Edfrida, U. M., 2019. Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan Pengangguran Terhadap Tingkat Kemiskinan Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Barat. *Jurnal Ekonomi Daerah*, Vol. 7, No. 4.
- [5] Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M., 2002. *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*. Wiley, New York.
- [6] Fotheringham, A. S., Yang, W., & Kang, W., 2017. Multiscale geographically weighted regression (MGWR). *Annals of the American Association of Geographers*, Vol. 107, No. 6, 1247-1265.
- [7] Hosmer, D. W., & Lemeshow, S., 2000. *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons, Inc.

- [8] Kusumah, E. P., 2016. Olah Data Skripsi Dengan SPSS 22. In *Lab Kom Manajemen Fe Ubb*.
- [9] Lutfiani, N., Sugiman, & Mariani, S., 2019. Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Kernel Gaussian dan Bi-Square. *Unnes Journal of Mathematics*, Vol. 8, No. 1, 82–91. <https://doi.org/10.15294/ujm.v8i1.17103>.
- [10] Maulani, A., Herrhyanto, N., & Suherman, M. 2016. Aplikasi Model Geographically Weighted Regression (GWR) Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kasus Gizi Buruk Anak Balita Di Jawa Barat. *Jurnal EurekaMatika*, Vol. 4, No. 1, 46-62.
- [11] Nur, I. M., & Al Haris, M., 2021. Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR) with Adaptive Gaussian Weighting Function in Human Development Index (HDI) in The Province of Central Java. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1776, No. 1, p. 012048. IOP Publishing.
- [12] Rini, A. S., & Sugiharti, L., 2016. Faktor-Faktor Penentu Kemiskinan Di Indonesia: Analisis Rumah Tangga. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, Vol. 1, No. 2, 88–104.
- [13] Runadi, T., Widyaningsih, Y., & Lestari, D., 2020. Modeling total crime and the affecting factors in Central Java using geographically weighted regression. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1442, No. 1, p. 012026. IOP Publishing.
- [14] Wulandari, 2018. Geographically Weighted Logistic Regression Dengan Fungsi Kernel Fixed Gaussian Pada Kemiskinan Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, Vol. 2, No. 2, 101–112. <https://doi.org/10.29244/ijsa.v2i2.189>.
- [15] Yacoub, Y., 2012. *Pengaruh Tingkat Pengangguran terhadap Tingkat Kemiskinan Kabupaten / Kota di Provinsi Kalimantan Barat*. Vol. 8, No. 3, 176–185.