

## PEMODELAN STATUS KESEJAHTERAAN DAERAH KABUPATEN ATAU KOTA DI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED LOGISTIC REGRESSION SEMIPARAMETRIC*

Firda Shintia Dewi<sup>1</sup>, Hasbi Yasin<sup>2</sup>, Sugito<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP

<sup>2,3</sup>Staf Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

### ABSTRACT

Welfare in society is one of the most important aspects in ensuring the realization of the social where people have a good level of welfare. Benchmarks achieved prosperity is the fulfillment of basic needs of society as feasible. Statistical methods have been developed for the analysis of spatial data by taking into account factors that Geographically Weighted Logistic Regression Semiparametric (GWLRS). GWLRS is a local form of the logistic regression where there are parameters that are influenced by the location (Geographically varying coefficient) and the parameters that are not influenced by the location (fixed coefficient). Selection of the optimum bandwidth using Cross Validation (CV). Model GWLRS Welfare Status district or city in Central Java showed that GWLRS models differ significantly from the logistic regression model. And models generated for each area will be different from each other. To get the best models, the number of models to be evaluated. One method for selecting the best model is the value of the Akaike Information Criterion (AIC). Based on AIC obtained the best model is the model GWLRS because it has the smallest AIC value of 46.11213 with a classification accuracy of 77.14%.

**Keywords:** Welfare, Geographically Weighted Logistic Regression Semiparametric, Cross Validation, Akaike Information Criterion

### 1. PENDAHULUAN

Angka kemiskinan dan pengangguran merupakan faktor-faktor yang mencerminkan status kesejahteraan masyarakat pada suatu daerah tertentu. Peningkatan kesejahteraan rakyat dapat tercermin melalui meningkatnya partisipasi pendidikan masyarakat, derajat kesehatan masyarakat serta kesempatan kerja yang semakin luas, sehingga dapat meningkatkan tingkat pendapatan masyarakat. Semakin meningkatnya pendapatan, maka angka kemiskinan akan menurun secara signifikan. Keadaan masyarakat Indonesia pada saat ini dirasakan masih sangat memprihatinkan. Banyaknya masyarakat yang belum mendapatkan kesejahteraan yang layak untuk keberlangsungan hidupnya. Padahal kesejahteraan ekonomi sangat dibutuhkan oleh setiap masyarakat. Oleh karena itu, sudah seharusnya dilaksanakan pemerataan pendapatan agar kesejahteraan dapat dirasakan oleh setiap masyarakat. Berdasarkan hal tersebut, pemerintah sebaiknya perlu menentukan status kesejahteraan masyarakat suatu daerah agar dapat dilaksanakan pembangunan pada daerah-daerah yang status kesejahteraannya masih terbelah rendah. Salah satu alat untuk menentukan status kesejahteraan masyarakat di suatu wilayah ialah pola pengeluaran konsumsi masyarakat (BPS, 2012).

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pemodelan statistik dengan memperhitungkan faktor spasial (adanya pengaruh dari keadaan geografis suatu wilayah). Metode statistik yang telah dikembangkan untuk analisis data dengan memperhitungkan faktor spasial yaitu *Geographically Weighted Logistic Regression Semiparametric* (GWLRS). GWLRS adalah merupakan sebuah model dimana terdapat parameter yang dipengaruhi oleh lokasi (*Geographically varying coefficient*) dan parameter yang tidak dipengaruhi lokasi (*fixed coefficient*) (Nakaya et al., 2005). GWLRS merupakan perluasan

dari metode *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR). GWLR berasal dari perpaduan antara *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan *Logistic Regression* (Atkinson *et al.*, 2003).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Regresi Logistik

Regresi logistik biner merupakan model regresi logistik dengan variabel respon (Y) berskala kategori biner yaitu mempunyai dua kategori nilai 0 dan 1 (Agresti, 1990). Variabel Y mengikuti distribusi Bernoulli dengan distribusi probabilitas sebagai berikut :

$$P(Y=y) = p^y (1-p)^{1-y} \text{ dimana } y = 0, 1$$

Jika  $y = 0$ , maka  $P(Y=0) = 1 - p$

Jika  $y = 1$ , maka  $P(Y=1) = p$  dan  $E(Y) = p$ ,  $\text{var}(Y) = p(1-p)$

Analisis regresi logistik biner digunakan untuk mencari pola hubungan secara probabilitas antara variabel X dengan p (probabilitas kejadian yang diakibatkan oleh X). Nilai fungsi logistik berkisar antara 0 dan 1.

Model regresi logistik berganda digunakan apabila jumlah variabel prediktor yang dipakai pada regresi logistik lebih dari satu. Bentuk model regresi logistik dengan k variabel prediktor adalah (Hosmer, 2000).

$$\pi(\mathbf{x}) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k)}$$

Sehingga bentuk transformasi logit dari  $\pi(\mathbf{x})$  pada persamaan diatas menjadi :

$$g(\mathbf{x}) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k$$

### 2.2. Penaksir Parameter Model Regresi Logistik

Untuk mengestimasi parameter model regresi logistik adalah dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood* (MLE). Pada MLE, Estimasi parameter model diperoleh dari vektor  $\beta^T = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ . Vektor  $\beta^T$  didapatkan dari hasil memaksimalkan fungsi  $L(\beta)$  melalui pendiferensialan dengan parameter yang akan dicari. Setiap pengamatan  $(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}, y_i)$  mempunyai fungsi distribusi (Agresti, 1990):

$$P(Y_i = y_i) = \pi(x_i)^{y_i} [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i}, i = 1, 2, \dots, n$$

dimana :

$$\pi(x_i) = \frac{\exp(\beta^T x_i)}{1 + \exp(\beta^T x_i)}$$

Sehingga fungsi *likelihood* nya menjadi :

$$L(\beta^T) = \prod_{i=1}^n P(Y_i = y_i) = \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i} [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i}$$

Fungsi *ln likelihood* dapat ditulis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} L(\beta) &= \ln[L(\beta)] = \ln \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i} [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i} \\ &= \sum_{i=1}^n y_i \beta^T x_i - \sum_{i=1}^n (1 + \exp(\beta^T x_i)) \end{aligned}$$

Maksimum nilai *ln likelihood* adalah hasil turunan pertama dari  $L(\beta)$  terhadap  $\beta^T$  sama dengan nol.

Kemudian diselesaikan dengan Iterasi Newton Raphson

$$\beta^{(m+1)} = \beta^{(m)} - \left( H(\beta^{(m)}) \right)^{-1} G(\beta^{(m)})$$

Iterasi berhenti apabila  $\|\beta^{(m+1)} - \beta^{(m)}\| \leq \varepsilon$  dengan  $\varepsilon$  adalah bilangan positif yang sangat kecil.

### 2.3. Pengujian Parameter Model Regresi Logistik

#### 2.3.1. Uji Serentak

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter  $\beta$  terhadap variabel respon secara bersama-sama dengan menggunakan statistik uji  $G$  (Hosmer and Lemeshow, 2000). Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, j=1, 2, \dots, k$$

Taraf signifikansi :  $\alpha$

Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji  $G_{hit}$  atau *Likelihood Ratio Test*, yaitu (Hosmer, 2000).

$$\text{Statistik uji : } G = -2 \ln \left[ \frac{\left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_0}{n}\right)^{n_0}}{\prod_{i=1}^n \hat{\pi}_i^{y_i} (1-\hat{\pi}_i)^{1-y_i}} \right]$$

$$\text{dengan } n_1 = \sum_{i=1}^n y_i; n_0 = \sum_{i=1}^n (1 - y_i); n = n_0 + n_1$$

Daerah penolakan : tolak  $H_0$  jika  $G > \chi^2_{(a,p)}$  dengan  $p$  adalah derajat bebas banyaknya variabel prediktor atau jika nilai  $p$ -value  $< \alpha$ .

#### 2.3.2. Uji Parsial

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter  $\beta$  terhadap variabel responnya secara parsial menggunakan statistik uji Wald (Hosmer and Lemeshow, 2000). Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0; k = 1, 2, \dots, p$$

Taraf signifikansi :  $\alpha$

$$\text{Statistik uji : } W = \frac{\hat{\beta}_k}{se(\hat{\beta}_k)}$$

Daerah penolakan : tolak  $H_0$  jika  $|W| > Z_{\alpha/2}$

### 2.4. Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR)

*Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR) adalah perpaduan antara *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan *Logistic Regression* (Atkinson *et al.* 2003). GWLR adalah metode nonparametrik untuk mendapatkan parameter regresi dengan memperhitungkan faktor spasial dan merupakan pendekatan alternatif dari GWR yang menggabungkan parameter non stasioner dan data kategorikal.

Berdasarkan Catra (2014), Model GWLR dapat ditulis menjadi:

$$\pi(\mathbf{x}_i) = \frac{\exp\left(\sum_{j=0}^p \beta_j(u_i, v_i) x_{ji}\right)}{1 + \exp\left(\sum_{j=0}^p \beta_j(u_i, v_i) x_{ji}\right)}$$

dimana:

$x_{ji}$  = nilai observasi variabel prediktor pada lokasi  $(u_i, v_i)$

$\beta_j(u_i, v_i)$  = koefisien regresi untuk setiap lokasi  $(u_i, v_i)$

$p$  = banyaknya parameter variabel prediktor

## 2.6. Geographically Weighted Logistic Regression Semiparametric (GWLRS)

*Geographically Weighted Logistic Regression Semiparametric* (GWLRS) merupakan sebuah metode perluasan dari model GWLR yang menghasilkan penaksir parameter bersifat lokal dan global (Nakaya *et al.*, 2005). Pada model GWLRS, variabel dependen ( $y$ ) diprediksi dengan variabel independen ( $x$ ) yang masing-masing koefisien regresinya  $\beta^T(u_i, v_i)$  bergantung pada lokasi dimana data tersebut diamati dan koefisien regresi  $\gamma_m$  yang bersifat konstan. Dinotasikan  $(u_i, v_i)$  yang merupakan vektor koordinat dua dimensi (lintang, bujur) lokasi  $i$ .

$$\pi(\mathbf{x}_i) = \frac{\exp\left(\sum_{j=0}^{k^*} \beta_j(u_i, v_i) x_{ji} + \sum_{m=1}^M \gamma_m x_{mi}\right)}{1 + \exp\left(\sum_{j=0}^{k^*} \beta_j(u_i, v_i) x_{ji} + \sum_{m=1}^M \gamma_m x_{mi}\right)}$$

dimana:

- $x_{ji}$  = nilai observasi variabel prediktor  $j$  pada lokasi  $(u_i, v_i)$
- $\beta_j(u_i, v_i)$  = koefisien regresi untuk setiap lokasi  $(u_i, v_i)$
- $\gamma_m$  = koefisien regresi yang konstan
- $x_{mi}$  = nilai observasi variabel prediktor ke- $m$
- $k^*$  = nilai parameter variabel prediktor

## 2.7. Pembobotan Model GWLRS

Fungsi Kernel digunakan untuk mengestimasi parameter dalam model GWLRS jika fungsi jarak  $w_j$  adalah fungsi yang kontinu dan monoton turun (Chasco, Garcia dan Vicens, 2007). Pembobot yang terbentuk dengan menggunakan fungsi kernel ini salah satunya adalah fungsi jarak Gauss (*Gaussian Distance Function*). Dimana fungsi pembobotnya dapat ditulis sebagai berikut:

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

dengan  $d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$  adalah jarak antara lokasi  $(u_i, v_i)$  ke lokasi  $(u_j, v_j)$  dan  $h$  adalah parameter non negatif yang diketahui dan biasanya disebut parameter penghalus (*bandwidth*).

Ada beberapa metode yang digunakan untuk memilih *bandwidth* optimum, salah satu diantaranya adalah metode *Cross Validation* (CV) yang secara matematis didefinisikan sebagai berikut:

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

dengan:

- $\hat{y}_{\neq i}(h)$  : Nilai penaksir  $y_i$  (*fitting value*) dimana pengamatan pada lokasi  $i$  diabaikan
- $n$  : ukuran sampel

Untuk mendapatkan nilai *bandwidth* ( $h$ ) yang optimal maka diperoleh dari  $h$  yang menghasilkan nilai CV yang minimum.

## 2.8. Pengujian Kesesuaian

Pengujian kesesuaian model GWLRS menggunakan perbandingan nilai devians model regresi logistik dengan model GWLRS. Misal model regresi logistik dinyatakan dengan model A dengan derajat bebas  $df_A$  dan model GWLRS dinyatakan dengan model B dengan derajat bebas  $df_B$ , maka:

Statistik Uji:

$$F_{\text{hit}} = \frac{\text{Devians Model A}/df_A}{\text{Devians Model B}/df_B}$$

Devians menurut Atkinson (2003), dirumuskan dengan :

$$D = -2 \pi(x_i) \logit(\pi(x_i)) + \log(1 - \pi(x_i))$$

Model GWLRS

$$D(h) = \sum_{i=1}^n (\pi(x_i) \ln \hat{\pi}(x_i) (\beta(u_i, v_i)\gamma), h) / \pi(x_i) + (\pi(x_i) - \hat{\pi}(x_i) (\beta(u_i, v_i)\gamma), h))$$

Kriteria Uji:

$F_{\text{hit}}$  mengikuti distribusi F dengan derajat bebas  $df_A$  dan  $df_B$ . Kriteria pengujiannya adalah tolak  $H_0$  jika  $F_{\text{hit}} > F_{(\alpha; df_A; df_B)}$ .

## 2.9. Pengujian Parameter Model GWLRS

Pengujian parameter model GWLRS dilakukan dengan menguji parameter secara parsial. Pengujian ini untuk mengetahui parameter mana saja yang signifikan mempengaruhi variabel responnya.

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_j(u_i, v_i) = 0 \text{ dan } \gamma_m = 0$$

$$H_1 : \beta_j(u_i, v_i) \neq 0 \text{ dan } \gamma_m \neq 0$$

Statistik uji:

$$Z = \frac{\hat{\beta}_j(u_i, v_i)}{Se(\hat{\beta}_j(u_i, v_i))} \text{ dan } Z = \frac{\hat{\gamma}_m}{Se(\hat{\gamma}_m)}$$

Kriteria Uji:

Tolak  $H_0$  jika  $|Z_{\text{hit}}| > Z_{\alpha/2}$ .

## 2.10. Pemilihan Model Terbaik

Ada beberapa metode yang digunakan untuk memilih model terbaik salah satunya yaitu *Akaike Information Criterion* (AIC) yang didefinisikan sebagai berikut :

$$AIC = D(\hat{\beta}) + 2K$$

$D(\hat{\beta})$  merupakan nilai devians model Regresi Logistik dengan parameter  $\beta$  dan model GWLRS dengan parameter  $(\beta, \gamma)$  dan  $K$  merupakan banyak parameter dalam model. Model terbaik adalah model dengan nilai AIC terkecil.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yaitu data status kesejahteraan daerah kabupaten atau kota di Jawa Tengah. Unit yang digunakan dalam penelitian ini adalah 35 kabupaten dan kota yang ada di Jawa Tengah.

Pada penelitian ini, terdapat satu variabel (y) yang sudah dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu 0 = untuk kabupaten atau kota dengan status kesejahteraan masyarakat rendah dan 1 = untuk kabupaten atau kota dengan status kesejahteraan masyarakat tinggi.

Kemudian lima variabel independen (x), yang terdiri atas Upah Minimum Kabupaten/Kota ( $x_1$ ), Angka Pengangguran ( $x_2$ ), Tingkat Pertumbuhan Ekonomi ( $x_3$ ), Angka Inflasi ( $x_4$ ) dan Angka Partisipasi Sekolah ( $x_5$ ).

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif data tingkat kesejahteraan di Jawa Tengah tahun 2012.
2. Menganalisis Model Regresi Logistik dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Melakukan penaksiran estimasi parameter
  - b. Melakukan pengujian serentak dan parsial
  - c. Menentukan Model Akhir Regresi Logistik
  - d. Melakukan Uji Kesesuaian
  - e. Menghitung Nilai Ketepatan Klasifikasi Model Regresi Logistik
  - f. Membuat Kesimpulan
3. Menganalisis Model GWLRS dengan langkah-langkah sebagai berikut:
- a. Menghitung jarak Euclidean antara lokasi ke-i yang terletak pada koordinat  $(u_i, v_i)$  terhadap lokasi ke-j yang terletak pada koordinat  $(u_j, v_j)$
  - b. Menentukan *bandwidth* ( $h$ ) optimum dengan menggunakan metode *Cross Validation* (CV).
  - c. Menghitung matriks pembobot dengan menggunakan fungsi pembobot kernel gauss.
  - d. Melakukan penaksiran parameter model GWLR
  - e. Menentukan variabel global dan variabel lokal
  - f. Melakukan penaksiran parameter model GWLRS
  - g. Melakukan pengujian parameter model GWLRS
  - h. Menentukan Model Akhir GWLRS
  - i. Melakukan Uji Kesesuaian
  - j. Menghitung Nilai Ketepatan Klasifikasi Model GWLRS
  - k. Membuat Kesimpulan
4. Membandingkan Model Regresi Logistik, Model GWLR dan Model GWLRS dengan melihat nilai AIC masing-masing Model. Model terbaik adalah model yang mempunyai nilai AIC yang terkecil.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk memperoleh gambaran data secara umum. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 35 data status kesejahteraan kabupaten/kota di Jawa Tengah dengan persentase yaitu sebesar 40,00 persen (14 kabupaten/kota) untuk kelompok status kesejahteraan tinggi, sedangkan 60,00 persen (21 kabupaten/kota) tergolong wilayah yang memiliki status kesejahteraan rendah.

##### 4.2. Model Regresi Logistik

Model regresi logistik untuk status kesejahteraan kabupaten atau kota di Jawa Tengah tahun 2012 yaitu sebagai berikut:

$$\hat{\pi}(\mathbf{z}) = \frac{\exp(-7,139354 + 0,008710Z_1)}{1 + \exp(-7,139354 + 0,008710Z_1)}$$

Model transformasi logitnya adalah:

$$\hat{g}(\mathbf{z}) = -7,139354 + 0,008710Z_1$$

Parameter yang berpengaruh secara signifikan pada  $\alpha = 10\%$  adalah variabel  $Z_1$  (Upah minimum kabupaten/kota di Jawa Tengah 2012) karena nilai  $(|Z_{\text{hit}}| = 1,755089) > (Z_{\alpha/2} = 1,64)$ .

##### 4.3. Model GWLRS

Sebelum menentukan model GWLRS terlebih dahulu menentukan model GWLR. Untuk menentukan variabel global dan lokal pada model GWLRS dengan menggunakan software GWR 4 melalui pemilihan model seleksi dari variabel GtoF (from *geographically*

varying to fixed) atau FtoG (fixed to geographically varying) maka akan dihasilkan variabel (fixed coefficient) yaitu variabel yang tidak dipengaruhi lokasi. untuk variabel yang tidak dipengaruhi lokasi untuk tiap kabupaten atau kota masing-masing lokasi kabupaten atau kota adalah sama sedangkan untuk variabel yang dipengaruhi lokasi masing-masing lokasi kabupaten atau kota berbeda.

Pada model GWLRS terdapat variabel yang terboboti oleh geografis (geographically varying coefficient) dan variabel yang tidak terboboti oleh geografis (fixed coefficient), letak geografis tiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah, setelah diperoleh letak geografis maka langkah selanjutnya adalah memilih bandwidth (h) optimum dengan menggunakan metode Cross Validation (CV). Proses untuk mendapatkan bandwidth yang meminimumkan nilai CV bisa dilakukan dengan menggunakan teknik Golden Section Search (Fotheringham. dkk, 2002). Nilai bandwidth optimum dari hasil analisis menggunakan GWR4 adalah 1.318 dengan menggunakan pembobot fixed gaussian.

Matriks pembobot yang dibentuk dengan fungsi fixed gaussian pada Kabupaten Cilacap (lokasi  $(u_1, v_1)$ ) adalah sebagai berikut:

$$w(u_1, v_1) = \text{diag} [1,000000 \quad 0,997901 \quad \dots \quad 0,970844]$$

#### 4.4. Pengujian Kesesuaian Model GWLRS dengan Regresi Logistik

Pengujian hipotesis digunakan untuk mengetahui apakah model GWLRS lebih tepat digunakan (signifikan) dibandingkan dengan model regresi logistik. Dengan Hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : (\beta_j(u_i, v_i), \gamma_m) = (\beta_j, \gamma_m)$$

(tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi logistik dengan GWLRS)

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } (\beta_j(u_i, v_i), \gamma_m) \neq (\beta_j, \gamma_m)$$

(ada perbedaan yang signifikan antara model regresi logistik dan GWLRS)

Uji Kesesuaian model dilakukan dengan menggunakan uji F dengan hasil sebagai berikut.

**Tabel 1** Uji Kesesuaian Model GWLRS dengan Regresi Logistik

Model	Devian	Db	Devian/db	F_hit
Regresi Logistik	34,736	29	1,198	1,02
Model GWLRS	32,171	27	1,176	

Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa diperoleh nilai  $F_{hitung}$  sebesar 1,02 dengan menggunakan  $\alpha=10\%$  maka diperoleh nilai  $F_{(0,1;29;27)} = 1,639918$ . Sehingga diperoleh keputusan Menolak  $H_0$  karena  $F_{hitung} < F_{(0,1;29;27)}$ . Jadi, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara model regresi logistik dengan GWLRS.

#### 4.5. Pengujian Parameter Model GWLRS

Untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap status kesejahteraan maka dilakukan pengujian parameter model. Misalkan yang akan diuji apakah parameter  $\beta_j, \gamma_m$  berpengaruh terhadap lokasi pertama  $(u_1, v_1)$  yaitu kabupaten Cilacap, hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j(u_1, v_1) \text{ dan } \gamma_m = 0 \text{ (parameter } \beta_j \text{ dan } \gamma_m \text{ tidak berpengaruh signifikan terhadap model)}$$

$$H_1 : \beta_j(u_1, v_1) \text{ dan } \gamma_m \neq 0 \text{ (parameter } \beta_j \text{ dan } \gamma_m \text{ berpengaruh signifikan terhadap model)}$$

**Tabel 2** Pengujian Parameter model GWLRS di Kabupaten Cilacap

Parameter	Estimasi	Standart Error	$Z_{hit}$
$\beta_0$	-0,6036	0,4291	-1,4066
$\beta_1$	0,8160	0,4692	1,7392
$\gamma_2$	-0,8173	0,6465	-1,2641
$\beta_3$	0,3705	0,4098	0,9040
$\gamma_4$	-0,6000	0,5024	-1,1944
$\beta_5$	0,4820	0,4023	1,1981

\*) Parameter yang signifikan pada  $\alpha=10\%$

Berdasarkan Tabel 2 diatas didapatkan nilai Z hitung untuk semua parameter dengan menggunakan  $\alpha=10\%$  maka nilai  $Z_{\alpha/2} = 1,64$ . Sehingga diperoleh 1 parameter yang signifikan, yaitu  $\beta_1$  karena  $|Z_{hit}| > Z_{\alpha/2}$ . Jadi, model GWLRS yang dapat dibentuk untuk status kesejahteraan di kabupaten cilacap adalah:

$$\hat{\pi}(\mathbf{z}) = \frac{\exp(-0,6036 + 0,8160Z_1 - 0,8173Z_2 + 0,3705Z_3 - 0,6000Z_4 + 0,4820Z_5)}{1 + \exp(-0,6036 + 0,8160Z_1 - 0,8173Z_2 + 0,3705Z_3 - 0,6000Z_4 + 0,4820Z_5)}$$

$$\hat{g}(\mathbf{z}) = -0,6036 + 0,8160Z_1 - 0,8173Z_2 + 0,3705Z_3 - 0,6000Z_4 + 0,4820Z_5$$

Variabel yang signifikan dalam model GWLRS di tiap kabupaten/kota di Jawa Tengah adalah sama dengan Kabupaten Cilacap, hanya saja nilai koefisien variabel pada masing-masing kabupaten/kota yang berbeda. Dimana variabel yang tidak dipengaruhi oleh faktor geografis adalah  $Z_2, Z_4$ , sedangkan variabel yang dipengaruhi oleh faktor geografis adalah  $Z_1, Z_3$  dan  $Z_5$  seperti yang terlihat dalam Tabel.

Pada Tabel 3 merupakan nilai estimasi parameter yang dipengaruhi faktor geografis untuk tiap kabupaten/kota di Jawa Tengah, Sedangkan parameter yang tidak dipengaruhi lokasi (*fixed coefficient*) untuk tiap kabupaten/kota adalah sama, yaitu koefisien  $\hat{\beta}_2 = -0,817270$  dan  $\hat{\beta}_4 = -0,600017$ .

#### 4.6. Ketepatan Klasifikasi Model Regresi Logistik dan GWLRS

Kedua model yaitu model regresi logistik dan GWLRS mempunyai nilai ketepatan model yang berbeda yaitu sebesar 62,9% dan 77,14%.

#### 4.7. Perbandingan Model Regresi Logistik dengan GWLRS

Perbandingan antara model regresi Logistik dan model GWLRS dilakukan untuk mengetahui model mana yang lebih baik digunakan untuk kasus status kesejahteraan di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2012. Untuk mengetahui model mana yang paling baik dengan membandingkan nilai AIC kedua model tersebut. Model dengan nilai AIC terkecil merupakan model yang terbaik.

**Tabel 4** Perbandingan Kesesuaian Model

Model	Devian	AIC
Model Regresi Logistik	34,735973	46,735973
Model GWLR	32,060458	46,894788
Model GWLRS	32,171309	46,11213



Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa nilai AIC model GWLRS lebih kecil daripada model regresi Logistik dan model GWLR. Jadi, dapat disimpulkan bahwa model GWLRS lebih baik digunakan untuk menganalisis data status kesejahteraan di Jawa Tengah pada tahun 2012 dibandingkan dengan model regresi Logistik dan model GWLR.

**Tabel 3** Estimasi Parameter Lokal Tiap Kabupaten/Kota Di Jawa Tengah

Kabupaten	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_5$
Kab. Cilacap	-0,60356	0,815959	0,370495	0,482027
Kab. Banyumas	-0,60627	0,800834	0,357194	0,485722
Kab. Purbalingga	-0,59231	0,79321	0,369673	0,488424
Kab. Banjarnegara	-0,57857	0,804017	0,394636	0,486509
Kab. Kebumen	-0,57732	0,840493	0,421481	0,478764
Kab. Purworejo	-0,50263	1,066,483	0,746684	0,465698
Kab. Wonosobo	-0,51741	0,876579	0,538937	0,477557
Kab. Magelang	-0,50658	0,922964	0,597838	0,47342
Kab. Boyolali	-0,4942	0,955027	0,651906	0,470873
Kab. Klaten	-0,50186	0,975459	0,655764	0,469933
Kab. Sukoharjo	-0,50384	0,967523	0,644126	0,470395
Kab. Wonogiri	-0,55212	1,347,168	0,925624	0,461384
Kab. Karanganyar	-0,49735	1,022,153	0,712366	0,467274
Kab. Sragen	-0,4922	1,088,657	0,799087	0,461586
Kab. Grobogan	-0,49785	1,134,279	0,838463	0,459268
Kab. Blora	-0,49693	11,432	0,85258	0,457408
Kab. Rembang	-0,47595	1,067,164	0,817727	0,454859
Kab. Pati	-0,47054	1,023,791	0,779791	0,458275
Kab. Kudus	-0,48216	0,910822	0,633659	0,472883
Kab. Jepara	-0,43144	0,771781	0,597115	0,475195
Kab. Demak	-0,47849	0,891725	0,622652	0,473999
Kab. Semarang	-0,49433	0,92074	0,619117	0,473329
Kab. Temanggung	-0,49301	0,938275	0,638235	0,471937
Kab. Kendal	-0,50188	0,873189	0,562684	0,477894
Kab. Batang	-0,50639	0,826602	0,516139	0,483518
Kab. Pekalongan	-0,53549	0,820225	0,466193	0,484862
Kab. Pemasang	-0,58253	0,78173	0,374481	0,491568
Kab. Tegal	-0,61083	0,761414	0,326386	0,496354
Kab. Brebes	-0,62879	0,764043	0,306887	0,495189
Kota Magelang	-0,50884	0,876264	0,553223	0,477699
Kota Surakarta	-0,5068	0,988973	0,658446	0,469163
Kota Salatiga	-0,49012	0,880978	0,590666	0,476436
Kota Semarang	-0,50226	0,986167	0,665285	0,46935
Kota Pekalongan	-0,55799	0,67157	0,333243	0,518499
Kota Tegal	-0,61486	0,654703	0,256845	0,52954

## 5. KESIMPULAN

Model yang terbaik untuk status kesejahteraan kabupaten atau kota di Jawa Tengah tahun 2012 adalah model GWLRS dengan nilai AIC terkecil sebesar 46,11213 dan ketepatan klasifikasi model sebesar 77,14%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. 1990. *Categorical Data Analysis*. John Willey and Sons, New York.
- Aji, C.A.W. Mukid, M.A dan Yasin, H. 2014. *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Pertumbuhan Penduduk Kota Semarang Tahun 2011 Menggunakan Geographically Weighted Logistic Semiparametric*. Jurnal Gaussian, Vol.3, Nomor 2, hal 161-171.
- Atkinson, P.M., German, S.E., Sear D.A. and Clark, M.J. 2003. *Exploring the Relations Between Riverbank Erosion and Geomorphological Controls Using Geographically Weighted Logistic Regression Biometrika. Geographical Analysis, 35, hal. 59-82.*
- BPS. 2012. *Indikator Kesejahteraan Rakyat Provinsi Jawa Tengah Tahun 2012*. BPS. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2012. *Tinjauan Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten/Kota Se-Jawa Tengah 2012*. BPS. Jakarta.
- Chasco, C., Garcia, I., dan Vicens, J. 2007. *Modeling spatial variations in household disposable income with Geographically Weighted Regression, Munich Personal RePEc Archive Paper No. 1682.*
- Hosmer, D.W., & Lemeshow, S. 2000. *Applied Logistic Regression*. John Wiley and Son, New York.
- Nakaya, T., Fotheringham AS, dan Brudson C. *Geographically weighted Poisson regression for disease association mapping. Statistics in Medicine 2005; 24:2695-2717.*
- Nakaya, T, Fotheringham AS, dan Brudson C. 2005. *Semiparametric geographically weighted Generalised Linear Model In GWR 4.0.*
- Suud, M. 2006. *3 Orientasi Kesejahteraan Sosial*. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta.