

# **MODELLING NUMBER OF HYPERTENSION IN THE EAST JAVA WITH MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED POISSON REGRESSION**

**Name** : Efta Dhartikasari Priyana  
**NRP** : 1312 105 012  
**Departement** : Statistika FMIPA-ITS  
**Supervisor** : Dr. Purhadi, M.Sc

## **ABSTRACT**

*Hypertension major role in development of a disease of the heart that is a major cause of death worldwide. Hypertension killed 9,4 million people in the world every year. Research on modeling number of hypertension in the east java will be analyzed by using Geographically Weighted Poisson Regression with the result is factors influential in each district or city in the East Java. Model GWPR will next proceed to model Mixed Geographically Weighted Poisson Regression used to address global issues in GWPR. Of an analysis with GWPR obtained the result that by the use of Regression Poisson all variables used enter into model. By using GWPR and MGWPR obtained the result that  $R^2$  largest is with Gixed Gaussian with value bandwidth optimum of 0,633. The variable group formed GWPR there are 6 groups with influential variable is parametric there 5 variables. From the results obtained as a result that the variable MGWPR that is formed there are 4 groups. There are 4 groups with global variable is community ratio do not finish senior high school, prosentage of the community who take care of their own desease, prosentage of community who smoke, prosentage of community who has age of  $\geq 65$  years, prosentage of community who got diabate, ratio of healty mean, for the local variable formed is the variable of prosentage do not go to elementary school, community prosentage that doing sport and prosentage of poor community.*

**Key Words:** Kernel Function, Regresi Poisson, GWPR, MGWPR

# **PEMODELAN JUMLAH PENDERITA HIPERTENSI DI PROVINSI JAWA TIMUR DENGAN MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED POISSON REGRESSION**

**Nama Mahasiswa : Efta Dhartikasari Priyana**  
**NRP : 1312 105 012**  
**Jurusan : Statistika FMIPA ITS**  
**Dosen Pembimbing : Dr. Purhadi, M.Sc**

## **ABSTRAK**

Hipertensi berperan besar dalam perkembangan penyakit jantung yang merupakan penyebab utama kematian di seluruh dunia. Hipertensi telah membunuh 9,4 juta warga dunia setiap tahunnya. Penelitian tentang pemodelan jumlah penderita hipertensi di Propinsi Jawa Timur akan dianalisis menggunakan *Geographically Weighted Poisson Regression* dengan hasil yaitu faktor-faktor yang berpengaruh di setiap kabupaten/kota di Propinsi Jawa Timur. Model GWPR selanjutnya akan dilanjutkan ke model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* yang digunakan untuk mengatasi pengaruh global yang ada di GWPR. Dari analisis dengan GWPR didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan regresi poisson seluruh variabel yang digunakan masuk ke dalam model. Dengan menggunakan GWPR maupun MGWPR didapatkan hasil bahwa fungsi kernel yang digunakan adalah *Fixed Gaussian* dengan nilai *bandwidth* optimum sebesar 0,633. Pada GWPR variabel kelompok yang terbentuk ada 6 kelompok, sedangkan dari hasil MGWPR didapatkan hasil bahwa variabel kelompok yang terbentuk ada 4 dengan variabel globalnya adalah rasio penduduk tidak tamat SMA, persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri, persentase penduduk yang merokok, persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  tahun, persentase penduduk yang terkena diabetes, rasio sarana kesehatan, untuk variabel lokalnya yang terbentuk adalah variabel persentase penduduk tidak tamat SD, persentase penduduk yang berolah raga, persentase penduduk miskin.

**Kata Kunci: Fungsi Kernel, Regresi Poisson, GWPR, MGWPR**

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Regresi Poisson

Regresi Poisson seringkali digunakan untuk menganalisis data diskrit dan termasuk dalam model regresi nonlinier. Regresi Poisson berdasarkan pada penggunaan distribusi Poisson memiliki model probabilitas distribusi Poisson sebagai berikut (Myer, 1990):

$$p(y; \mu) = \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}, \quad y=0,1,2,\dots \quad (2.1)$$

Dengan  $\mu$  adalah mean serta varian distribusi poisson. Sedangkan parameter  $\mu$  bergantung pada periode waktu, jarak, luas, volume dan lain-lain. Distribusi poisson adalah model distribusi untuk menggambarkan peristiwa yang jarang terjadi selama periode yang dipilih sedangkan  $y_i$  adalah banyaknya kejadian pada daerah ke- $i$ ,  $i=1,2,\dots,n$ .

Metode regresi poisson biasa diterapkan pada penelitian kesehatan, biologi, dan teknik dimana variabel prediktor ( $x_1, x_2, \dots, x_k$ ). Jika terdapat sekumpulan data sebagai berikut (Myers, 1990):

$$\begin{bmatrix} y_1 & x_{11} & \cdots & x_{k1} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ y_n & x_{1n} & \cdots & x_{kn} \end{bmatrix}$$

Model regresi poisson ditulis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Y_i &\sim \text{poisson}(\mu_i) \\ \mu_i &= \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \end{aligned} \quad (2.2)$$

Dimana,

$$\begin{aligned} \mathbf{X}_i &= [1 \quad x_{1i} \quad \cdots \quad x_{ki}]^T \\ \boldsymbol{\beta} &= [\beta_0 \quad \beta_1 \quad \cdots \quad \beta_k]^T \end{aligned}$$

#### 2.1.1 Estimasi Parameter Model Regresi Poisson

Penaksir parameter regresi poisson dilakukan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) untuk parameter yang ditaksir adalah  $\beta$  dengan hasil taksiran disimbolkan sebagai  $\hat{\beta}$ . Langkah yang harus dilakukan untuk mendapatkan nilai taksiran adalah menurunkan fungsi likelihood

dari regresi poisson dengan  $\mu_i = \exp(x_i^T \beta)$ . Fungsi dari regresi poisson ditunjukkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} L(\beta) &= \prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\mu_i) \mu_i^{y_i}}{y_i!} \\ &= \prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\exp(x_i^T \beta)) (\exp(x_i^T \beta))^{y_i}}{y_i!} \\ &= \frac{\exp(-\sum_{i=1}^n \exp(x_i^T \beta)) (\exp(\sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta))}{\prod_{i=1}^n y_i!} \end{aligned} \quad (2.3)$$

Sehingga fungsi ln-likelihood untuk regresi poisson adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln L(\beta) &= \ln \frac{\exp(-\sum_{i=1}^n \exp(x_i^T \beta)) (\exp(\sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta))}{\prod_{i=1}^n y_i!} \\ &= -\sum_{i=1}^n \exp(x_i^T \beta) + \sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta - \sum_{i=1}^n \ln(y_i!) \end{aligned} \quad (2.4)$$

Tahap berikutnya adalah menurunkan persamaan (2.4) terhadap  $\beta^T$  yang memiliki bentuk vektor.

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta^T} = -\sum_{i=1}^n x_i \exp(x_i^T \beta) + \sum_{i=1}^n y_i x_i \quad (2.5)$$

Tahap selanjutnya adalah dengan menyamadengankan nol dari persamaan (2.5) yaitu menggunakan metode alternatif menggunakan iterasi *Newton-Raphson*. Ide dasar dari model ini adalah memaksimumkan fungsi likelihood (Myers, 1990). Algoritma yang digunakan untuk optimasi Newton-Raphson adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai taksiran awal  $\hat{\beta}_{(0)}$  yang diperoleh dari metode *Ordinary Least Square* (OLS).

$$\hat{\beta}_{(0)} = (X'X)^{-1}X'y \quad (2.6)$$

dengan,

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix}_{n \times k}$$

$$\text{dan, } Y = [y_1, y_2, \dots, y_n]^T$$

2. Merancang vektor gradien g,

$$g^T(\beta_{(m)})_{(k+1) \times 1} = \left( \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta_0}, \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta_1}, \dots, \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta_k} \right)_{\beta=\beta_{(m)}}$$

dengan k adalah banyaknya parameter yang ditaksir.

3. Menentukan matriks hessian H.

$$H(\beta_{(m)}) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0^2} & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0 \partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0 \partial \beta_k} \\ & \vdots & & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_1 \partial \beta_k} \\ & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_1^2} & \dots & \vdots \\ & & \ddots & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_k^2} \end{bmatrix}_{\beta=\beta_{(m)}}$$

4. Mulai dari m=0 dilakukan iterasi pada persamaan:

$$\hat{\beta}_{(m+1)} = \hat{\beta}_{(m)} - H^{-1}_{(m)} g_{(m)} \quad (2.7)$$

Dengan  $\hat{\beta}_{(m)}$  adalah sekumpulan penaksir parameter yang konvergen pada iterasi ke-m.

5. Jika belum didapatkan penaksir parameter yang konvergen, maka dilanjutkan kembali ke langkah 5 hingga iterasi ke m=m+1. Iterasi akan berhenti pada keadaan konvergen yakni pada saat  $\|\beta_{(m+1)} - \beta_{(m)}\| \leq \varepsilon$ .  $\varepsilon$  adalah nilai eror untuk observasi ke-m.

### 2.1.2 Pengujian Parameter Model Regresi Poisson

Pengujian parameter pada model regresi poisson digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu parameter terhadap model. Untuk menguji parameter model regresi poisson, maka terlebih dahulu dicari 2 fungsi *likelihood* untuk mendapatkan statistik dalam pengujian parameter secara serentak. Fungsi *likelihood* tersebut yang pertama adalah  $L(\hat{\Omega})$  yaitu nilai *likelihood* yang melibatkan semua variabel prediktor. Fungsi yang kedua adalah  $L(\hat{\omega})$  yang merupakan nilai *likelihood* tanpa melibatkan semua variabel prediktor. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan statistik uji dalam pengujian

parameter model regresi poisson adalah dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT):

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0$$

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

$$\text{Statistik Uji : } D(\hat{\beta}) = -2\Lambda$$

$$\begin{aligned} &= -2 \ln \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \\ &= 2(\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega})) \end{aligned} \quad (2.8)$$

dengan,

$D(\hat{\beta})$  = devians model GWPR atau *likelihood ratio*

$L(\hat{\omega})$  = fungsi *likelihood* untuk himpunan parameter dibawah  $H_0$

$L(\hat{\Omega})$  = fungsi *likelihood* dengan himpunan  $\Omega$  yang terdiri dari parameter-parameter kecuali parameter di bawah  $H_0$ .

$D(\hat{\beta})$  adalah devians model regresi poisson. Jika nilai  $D(\hat{\beta})$  semakin kecil maka semakin kecil pula tingkat kesalahan yang dihasilkan model, sehingga model akan semakin tepat.  $D(\hat{\beta})$  disebut juga sebagai statistik ratio *likelihood* yang mengikuti distribusi khi-kuadrat.

Keputusan : Tolak  $H_0$  jika  $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(k;\alpha)}$  yang artinya ada satu parameter yang berpengaruh secara signifikan. Dan gagal tolak  $H_0$  jika  $D(\hat{\beta}) \leq \chi^2_{(k;\alpha)}$  yang artinya bahwa tidak ada satupun parameter yang berpengaruh secara signifikan.

Hasil pembentukan model regresi poisson pada estimasi parameter belum tentu berpengaruh secara signifikan terhadap model. Sehingga perlu dilakukan pengujian parameter secara Parsial untuk melihat signifikansi parameter terhadap model tersebut.

Berdasarkan metode likelihood ratio test, hipotesis uji Parsial sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Statistik Uji :

$$Z = \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)} \quad (2.9)$$

dengan,  $se(\hat{\beta}_j)$  adalah standart error yang didapatkan dari elemen diagonal ke  $j+1$  dari  $var(\hat{\beta})$  dengan

$$var(\hat{\beta}) = -E(H^{-1}(\hat{\beta}))$$

Keputusan : Tolak  $H_0$  jika  $|Z_{hitung}| > Z_{(\alpha/2)}$ , artinya bahwa parameter ke- $j$  signifikan terhadap model yang dibentuk.  
Gagal tolak  $H_0$  jika  $|Z_{hitung}| \leq Z_{(\alpha/2)}$ , artinya bahwa parameter ke- $j$  tidak signifikan terhadap model dimana  $n$  adalah jumlah sampel,  $k$  adalah banyaknya variabel, dan  $\alpha$  sebagai taraf signifikan.

## 2.2 Pengujian Data Spasial

Penggunaan analisis Spasial diperuntukkan jika data yang digunakan memenuhi aspek Spasial yaitu memiliki sifat *error* yang saling berkorelasi serta memiliki heterogenitas Spasial (Anselin, 1998).

### 2.2.1 Pengujian Dependensi Spasial

Pengujian dependensi Spasial digunakan untuk melihat apakah pengamatan disuatu lokasi berpengaruh terhadap pengamatan dilokasi lain yang letaknya berdekatan. Pengujian dependensi Spasial dapat dilakukan menggunakan analisis Moran's  $I(I_M)$ , dengan hipotesis sebagai berikut (Anselin, 1998).

$H_0 : I_m = 0$  (tidak ada dependensi antar lokasi)

$H_1 : I_m \neq 0$  (terdapat dependensi antar lokasi)

Statistik Uji :

$$Z_I = \frac{(I - E(I))}{se(I)} \quad (2.10)$$

dengan,

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

$I$  : Indeks Moran

$Z_I$  : nilai statistik uji indeks Moran

$E(I)$  : nilai harapan dari indeks Moran

Persamaan dari Moran's I dapat diukur dengan menggunakan persamaan :

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{(\sum_i \sum_j w_{ij}) \sum_i (y_i - \bar{y})^2} \quad (2.11)$$

dengan,

$n$  : banyaknya pengamatan

$\bar{y}$  : nilai rata-rata dari  $y_i$  ke  $n$  lokasi

$y_i$  : nilai pengamatan pada lokasi ke- $i$

$y_j$  : nilai pengamatan pada lokasi ke- $j$

$w_{ij}$  : elemen matriks pembobot spasial

Keputusan:

Tolak  $H_0$  jika  $|Z_t| > Z_{\alpha/2}$ . Nilai  $I$  berada pada kisaran antara -1 dan 1.

### 2.2.2 Pengujian Heterogenitas Spasial

Pengujian heterogenitas Spasial digunakan untuk melihat suatu karakteristik di suatu lokasi pengamatan. Pengaruh yang terjadi akibat adanya heterogenitas Spasial adalah adanya parameter regresi yang berbeda-beda secara Spasial (Anselin, 1988). Heterogenitas Spasial dapat diuji menggunakan statistik uji *Breusch-Pagan* sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2$  (homokedastisitas)

$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$  (heterokedastisitas)

Statistik Uji :

$$BP = \left(\frac{1}{2}\right) f^T Z (Z^T Z)^{-1} Z^T f \sim \chi_k^2 \quad (2.12)$$

dengan,

$$f_i = \left( \frac{\hat{\varepsilon}_i^2}{\sigma^2} - 1 \right) \quad (2.13)$$

$\hat{\varepsilon}_i$  = parameter estimasi ke- $i$

$Z$  = matrik vektor berukuran  $n \times (k+1)$  yang berisi vektor konstan.

Keputusan :

Tolak  $H_0$  jika  $BP \geq \chi_{k,\alpha}^2$  yang artinya ada parameter yang berbeda-beda secara spasial.



### 2.3 Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR)

Model GWPR merupakan bentuk lokal dari Regresi Poisson yang menghasilkan penaksir parameter model yang bersifat lokal untuk setiap titik atau lokasi dimana data tersebut dikumpulkan, dengan mengasumsikan data berdistribusi Poisson. Dalam model GWPR, variabel respon  $y$  diprediksi dengan variabel prediktor yang masing-masing koefisien regresinya bergantung pada lokasi dimana data tersebut diamati. Model GWPR dengan menotasikan vektor koordinat lintang dan bujur  $(u_i, v_i)$  adalah sebagai berikut (Nakaya dkk, 2005):

$$y_i \sim \text{poisson}(\mu_i) \quad (2.14)$$

dengan,

$$\mu_i : \exp\left(\sum_{j=0}^k \beta_j(u_i, v_i) x_{ji}\right)$$

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

$x_{ji}$  : nilai observasi variabel prediktor ke- $j$  pada pengamatan lokasi  $(u_i, v_i)$

$\beta_j(u_i, v_i)$  : koefisien regresi variabel-variabel ke- $j$  untuk setiap lokasi  $(u_i, v_i)$

$(u_i, v_i)$  : koordinat bujur dan lintang dari titik ke- $i$  pada suatu lokasi geografis

Penaksiran parameter pada Regresi Poisson dan GWPR menggunakan metode MLE (*Maximum Likelihood Estimation*).

#### 2.3.1 Penaksir Parameter Model Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR)

Penaksir parameter model GWPR dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Langkah pertama yaitu dengan membentuk fungsi likelihood yaitu sebagai berikut :

$$L(\beta(u, v)) = \prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\mu_i) \mu_i^{y_i}}{y_i!}$$

Lalu, fungsi likelihood tersebut diubah menjadi bentuk logaritma, seperti berikut ini:

$$\ln L(\beta(u, v)) = \ln \prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\mu_i) \mu_i^{y_i}}{y_i!}$$

Sehingga menjadi,

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}(u, v)) = \sum_{i=1}^n (-\mu_i + y_i \ln(\mu_i) - \ln(y_i!)) \quad (2.15)$$

Bentuk  $\mu_i = \exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}(u, v))$  akan di substitusikan ke dalam persamaan (2.16) sehingga akan diperoleh persamaan :

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}(u, v)) = \sum_{i=1}^n (-\exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}(u, v)) + y_i \mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}(u, v) - \ln(y_i!)) \quad (2.16)$$

Dan bentuk *ln-likelihood* ke  $-(u_i, v_i)$  pada persamaan (2.17) adalah :

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) = \sum_{j=1}^n (-\exp(\mathbf{X}_j^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) + y_j \mathbf{X}_j^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) - \ln(y_j!)) \quad (2.17)$$

Faktor letak *geografis* pada model GWPR disebut sebagai faktor pembobot, sehingga akan memiliki nilai berbeda pada setiap wilayah. Oleh sebab itu, pembobot diberikan pada bentuk *ln-likelihood*.

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) = \sum_{j=1}^n (-\exp(\mathbf{X}_j^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) + y_j \mathbf{X}_j^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) - \ln(y_j!)) w_j(u_i, v_i) \quad (2.18)$$

Yang kemudian diturunkan terhadap  $\boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i)$  dan disamadengankan nol untuk mendapatkan  $\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i)$ . Jika dari penyelesaian tersebut didapatkan hasil yang implisit maka dapat diselesaikan dengan metode *Newton-Raphson Iterative Reweighted Least Square* (IRLS) yakni dengan menyelesaikan persamaan berikut ini :

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(m+1)}(u_i v_i) = \boldsymbol{\beta}_{(m)}(u_i v_i) - \mathbf{H}_{(m)}^{-1}(\boldsymbol{\beta}_{(m)}(u_i v_i)) g_{(m)}(\boldsymbol{\beta}_{(m)}(u_i v_i)) \quad (2.19)$$

dengan,

$$\begin{aligned} g_{(m)}(\boldsymbol{\beta}_{(m)}(u_i v_i)) &= \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i))}{\partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i)} \\ &= -\sum_{j=1}^n \mathbf{X}_j w_j(u_i, v_i) \exp(\mathbf{X}_j^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) + \sum_{j=1}^n \mathbf{X}_j w_j(u_i, v_i) y_j \end{aligned} \quad (2.20)$$

dan,

$$\begin{aligned} \mathbf{H}_{(m)}(\boldsymbol{\beta}_{(m)}(u_i v_i)) &= \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i))}{\partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i)} \\ &= -\sum_{j=1}^n \mathbf{X}_j w_j(u_i, v_i) \mathbf{X}_j^T \exp(\mathbf{X}_j^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) \end{aligned} \quad (2.21)$$

Persamaan (2.19) dan (2.20) akan disubstitusikan ke dalam persamaan (2.21), selanjutnya akan dilakukan iterasi hingga nilai  $\|\beta_{(m+1)}(u_i v_i) - \beta_{(m)}(u_i v_i)\| \leq \varepsilon$ .  $\varepsilon$  adalah nilai eror untuk observasi ke- $m$ .

### 2.3.2 Pengujian Model GWPR

Pengujian parameter yang dapat dilakukan untuk pengujian GWPR ada tiga macam, sebagai berikut :

1. Pengujian persamaan model GWPR dengan model regresi *poisson*. Berikut adalah hipotesis pengujian persamaan model GWPR:

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

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

Statistik Uji :

$$D(\hat{\beta}) = 2(\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega}))$$

dengan,

$$D(\hat{\beta}) = \text{devians model GWPR atau } \textit{likelihood ratio}$$

$L(\hat{\omega})$  = fungsi *likelihood* untuk himpunan parameter dibawah  $H_0$

$L(\hat{\Omega})$  = fungsi *likelihood* dengan himpunan  $\Omega$  yang terdiri dari parameter-parameter kecuali parameter di bawah  $H_0$ .

Dengan nilai  $L(\hat{\omega})$  dan  $L(\hat{\Omega})$  adalah sebagai berikut :

$$L(\hat{\omega}) = \prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\hat{\mu}_i) \hat{\mu}_i^{y_i}}{y_i!}, \text{ dimana } \hat{\mu}_i = \exp(\sum_{j=0}^k \hat{\beta}_j X_{ij})$$

$$L(\hat{\Omega}) = \prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\hat{\mu}_i) \hat{\mu}_i^{y_i}}{y_i!}, \text{ dimana } \hat{\mu}_i = \exp(\sum_{j=0}^k \hat{\beta}_j(u_i, v_i) X_{ij})$$

Misalkan model GWPR disebut model B dengan derajat bebas  $df_B$  dan model poisson disebut model A dengan derajat bebas  $df_A$ , maka statistik uji didapatkan sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{Devians Model A}/df_A}{\text{Devians Model B}/df_B} \quad (2.22)$$

Keputusan:

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hit} > F_{(\alpha, df_A, df_B)}$  , artinya adalah bahwa ada perbedaan signifikan antara model poisson dengan model

GWPR.

Ketika antara kedua model tidak ada perbedaan atau gagal tolak  $H_0$ , maka dilakukan pengujian serentak parameter model GWPR.

## 2. Pengujian secara Serentak

Hipotesis pengujian parameter model GWPR secara serentak dengan menggunakan *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT):

$$H_0 : \beta_1(u_1, v_1) = \beta_2(u_2, v_2) = \dots = \beta_k(u_i, v_i)$$

$$H_1 : \text{paling tidak ada satu } \beta_j(u_i, v_i) \neq 0$$

Statistik Uji :

$$D(\hat{\beta}) = -2 \ln \Lambda = -2 \ln \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})}$$

dengan,

$D(\hat{\beta})$  = devians model GWPR atau *likelihood ratio*

$L(\hat{\omega})$  = fungsi *likelihood* untuk himpunan parameter dibawah  $H_0$

$L(\hat{\Omega})$  = fungsi *likelihood* dengan himpunan  $\Omega$  yang terdiri dari parameter-parameter kecuali parameter di bawah  $H_0$ .

Dengan nilai  $L(\hat{\omega})$  dan  $L(\hat{\Omega})$  adalah sebagai berikut :

$$L(\hat{\omega}) = \prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\hat{\mu}_i) \hat{\mu}_i^{y_i}}{y_i!} \rightarrow \hat{\mu}_i = \exp\left(\sum_{j=0}^k \hat{\beta}_0(u_i, v_i)\right)$$

$$L(\hat{\Omega}) = \prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\hat{\mu}_i) \hat{\mu}_i^{y_i}}{y_i!} \rightarrow \hat{\mu}_i = \exp\left(\sum_{j=0}^k \hat{\beta}_j(u_i, v_i) \mathbf{X}_{ij}\right)$$

Keputusan :

Tolak  $H_0$  jika  $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(\alpha, k)}$ , artinya adalah paling tidak ada satu parameter model GWPR yang signifikan berpengaruh.

## 3. Pengujian Parameter secara Parsial

Pengujian parameter secara parsial dilakukan untuk mengetahui parameter mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon pada tiap-tiap lokasi. Hipotesis pada pengujian ini adalah sebagai berikut :

$$H_0 : \beta_j(u_i, v_i) = 0$$

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

Statistik Uji :

$$z = \frac{\hat{\beta}_j(u_i, v_i)}{se(\hat{\beta}_j(u_i, v_i))} \quad (2.23)$$

Keputusan :

Tolak  $H_0$  jika  $|z_{hitung}| > z_{(\alpha/2)}$ .

## 2.4 *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression (MGWPR)*

Model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* adalah metode dari perluasan model *Geographically Weighted Poisson Regression* (Nakaya dkk, 2005). Variabel respon diprediksi dengan variabel prediktor yang masing-masing koefisien regresinya  $(\beta_j(u_i, v_i))$  bergantung pada lokasi dimana data tersebut diamati dan koefisien regresi  $(\gamma_p)$  yang bersifat konstan. Berdasarkan model regresi Poisson, maka model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu_i &= \exp\left(\sum_{j=0}^{k^*} \beta_j(u_i, v_i)x_{ij} + \sum_{p=k^*+1}^k \gamma_p x_{ip}\right) \\ &= \exp(X_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) + X_{*i}^T \boldsymbol{\gamma}) \end{aligned} \quad (2.24)$$

dengan,

$$\begin{aligned} X_i^T &= [1 \quad x_{i1} \quad x_{i2} \quad \dots \quad x_{ik^*}] \\ X_{*i}^T &= [x_{i(k^*+1)} \quad x_{i(k^*+2)} \quad x_{i2} \quad \dots \quad x_{ik}] \\ \boldsymbol{\beta}^T &= [\beta_0 \quad \beta_1 \quad \beta_2 \quad \dots \quad \beta_{k^*}] \\ \boldsymbol{\gamma}^T &= [\gamma_{k^*+1} \quad \gamma_{k^*+2} \quad \dots \quad \gamma_k] \end{aligned}$$

### 2.4.1 *Penaksir Parameter Model Mixed Geographically Weighted Poisson Regression*

Penaksir parameter pada model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Langkah awal yang dilakukan adalah membentuk fungsi *likelihood* kemudian dilakukan operasi logaritma sehingga diperoleh bentuk *ln-likelihood*. Faktor geografis digunakan sebagai pembobot pada model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression*. Faktor ini memiliki nilai yang berbeda-beda untuk tiap wilayah yang

menunjukkan sifat lokal dari model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression*. Oleh karena itu, pembobot diberikan pada fungsi *ln-likelihood* untuk mendapatkan model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression*, sehingga diperoleh bentuk *ln-likelihood* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \ln L^*(\boldsymbol{\beta}((u_i, v_i), \gamma)) &= \ln L^*(\boldsymbol{\beta}((u_i, v_i), \gamma) w_{ij}(u_i, v_i)) \\
 &= - \sum_{i=1}^n \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) \\
 &\quad + \mathbf{x}_{*i}^T \gamma) w_{ij}(u_i, v_i) \\
 &\quad + \sum_{i=1}^n y_i (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) w_{ij}(u_i, v_i) \\
 &\quad + \sum_{i=1}^n y_i \mathbf{x}_{*i}^T \gamma - \sum_{i=1}^n \ln(y_i!) w_{ij}(u_i, v_i)
 \end{aligned} \tag{2.25}$$

Penaksir parameter diperoleh dengan menurunkan persamaan (2.25) terhadap  $\boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i)$  dan  $\gamma^T$  kemudian disama dengan nol sehingga didapatkan persamaan.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \gamma)}{\partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i)} &= - \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) + \mathbf{x}_{*i}^T \gamma) w_{ij}(u_i, v_i) + \\
 &\quad \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i y_i w_{ij}(u_i, v_i) = 0 \\
 \frac{\partial \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \gamma)}{\partial \gamma^T} &= - \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_{*i} \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) + \mathbf{x}_{*i}^T \gamma) w_{ij}(u_i, v_i) + \\
 &\quad \sum_{i=1}^n X_{*i} y_i = 0
 \end{aligned}$$

Hasil yang diperoleh pada persamaan diatas merupakan implisit sehingga alternatif penyelesaiannya menggunakan metode *Newton-Raphson Iteratively Reweighted Least Square* (IRLS), dengan persamaan sebagai berikut :

$$\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m+1)}(u_i, v_i) = \boldsymbol{\theta}_{(m)}(u_i, v_i) - \mathbf{H}_{(m)}^{-1}(\boldsymbol{\theta}_{(m)}(u_i, v_i)) \mathbf{g}_{(m)}(\boldsymbol{\theta}_{(m)}(u_i, v_i)) \tag{2.26}$$

dengan,

$$\begin{aligned}
 \boldsymbol{\theta}_{(m+1)}(u_i, v_i) &= [\boldsymbol{\beta}_{(m+1)}^T(u_i, v_i) \quad \gamma_{(m+1)}^T(u_i, v_i)]^T \\
 \mathbf{g}(\boldsymbol{\theta}_{(m)}(u_i, v_i)) &= \begin{bmatrix} \frac{\partial \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \gamma)}{\partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i)} \\ \frac{\partial \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \gamma)}{\partial \gamma^T} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

$$\mathbf{H}(\boldsymbol{\theta}_{(m+1)}(u_i, v_i)) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \boldsymbol{\gamma})}{\partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \partial \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)} & \frac{\partial^2 \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \boldsymbol{\gamma})}{\partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \partial \boldsymbol{\gamma}} \\ \frac{\partial^2 \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \boldsymbol{\gamma})}{\partial \boldsymbol{\gamma}^T \partial \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)} & \frac{\partial^2 \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \boldsymbol{\gamma})}{\partial \boldsymbol{\gamma}^T \partial \boldsymbol{\gamma}} \end{bmatrix}$$

dengan,

$$\frac{\partial^2 \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \boldsymbol{\gamma})}{\partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \partial \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)} = -\sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) + \mathbf{x}_{*i}^T \boldsymbol{\gamma}) w_{ij}(u_i, v_i) \mathbf{x}_i^T$$

$$\frac{\partial^2 \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \boldsymbol{\gamma})}{\partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \partial \boldsymbol{\gamma}} = -\sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) + \mathbf{x}_{*i}^T \boldsymbol{\gamma}) w_{ij}(u_i, v_i) \mathbf{x}_{*i}^T$$

$$\frac{\partial^2 \ln L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \boldsymbol{\gamma})}{\partial \boldsymbol{\gamma}^T \partial \boldsymbol{\gamma}} = -\sum_{i=1}^n \mathbf{x}_{*i} \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) + \mathbf{x}_{*i}^T \boldsymbol{\gamma}) w_{ij}(u_i, v_i) \mathbf{x}_{*i}^T$$

Apabila digunakan pendekatan matriks maka dapat diselesaikan dengan dua tahap iterasi. Iterasi pertama adalah sebagai berikut :

$$\boldsymbol{\gamma}_{(m+1)} = (\mathbf{X}_{par}^T \mathbf{A}_{(m)} \mathbf{X}_{par})^{-1} (\mathbf{X}_{par}^T \mathbf{A}_{(m)} (\mathbf{Z}_{(m)} - \boldsymbol{\eta}_{(m)}))$$

dengan,

$\mathbf{X}_{par}$  adalah matriks prediktor parametik yang tidak bergantung pada lokasi dan dinotasikan sebagai berikut :

$$\mathbf{X}_{par} = \begin{pmatrix} x_{1(k^*+1)} & x_{1(k^*+2)} & \cdots & x_{1k} \\ x_{2(k^*+1)} & x_{2(k^*+2)} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n(k^*+1)} & x_{n(k^*+2)} & \cdots & x_{nk} \end{pmatrix}$$

$\mathbf{A}_{(m)}$  adalah matriks pembobot *variance* yang berhubungan dengan *Fisherscoring* untuk setiap lokasi  $i$ , dinotasikan sebagai berikut :

$$\mathbf{A}_{(m)} = \text{diag}[\hat{y}_1(\boldsymbol{\gamma}_{(m)}) \quad \hat{y}_2(\boldsymbol{\gamma}_{(m)}) \quad \cdots \quad \hat{y}_m(\boldsymbol{\gamma}_{(m)})]$$

$\mathbf{Z}_{(m)}$  adalah vektor *adjusted* dari variabel respon, didefinisikan sebagai berikut :

$$\mathbf{Z}_{(m)} = [Z_{1(m)} \quad Z_{2(m)} \quad \cdots \quad Z_{m(m)}]^T$$

$$Z_{1(m)} = \left\{ \left( \frac{y_i - \hat{y}_i(\hat{\boldsymbol{\gamma}}_{(m)})}{\hat{y}_i(\hat{\boldsymbol{\gamma}}_{(m)})} \right) + \eta(\hat{\boldsymbol{\gamma}}_{(m)}) \right\}$$

Iterasi kedua adalah sebagai berikut:

$$\boldsymbol{\eta}_{(m)} = \mathbf{S}_{(m)} (\mathbf{Z}_{(m)} - \mathbf{X}_{par} \boldsymbol{\gamma}_{(m)})$$

$$\boldsymbol{\gamma}_{(m+1)} = (\mathbf{X}_{par}^T \mathbf{A}_{(m)} (\mathbf{I} - \mathbf{S}_{(m)}) \mathbf{X}_{par})^{-1} (\mathbf{X}_{par}^T \mathbf{A}_{(m)} (\mathbf{I} - \mathbf{S}_{(m)}) \mathbf{Z}_{(m)})$$

dengan  $\mathbf{S}_{(m)}$  adalah matriks prediktor non parametik dengan

elemen  $S_{ij} = r_{ij} \frac{Z_i(u_i, v_i)}{Z_j(u_i, v_i)}$  dan  $r_{ij}$  adalah elemen dari  $R =$

$[r_1 \ r_2 \ \dots \ r_n]^T$  sedangkan  $\mathbf{r}_i = \mathbf{x}_i(\mathbf{X}_{NP}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_{NP})^{-1} \mathbf{X}_{NP}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{A}$

Dengan mengulang prosedur iterasi untuk setiap regresi ke- $i$  maka penaksir parameter lokal akan didapatkan. Iterasi akan dihentikan pada saat keadaan sudah konvergen yaitu ketika  $\|\theta_{(m+1)}(u_i, v_i) - \theta_{(m)}(u_i, v_i)\| \leq \delta$ .

#### 2.4.2 Pengujian Parameter Model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression*

Pengujian kesamaan model didapatkan melalui penggunaan metode *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT) dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0: (\beta_j(u_i, v_i), \gamma_p) = (\beta_j, \gamma_p), j = 1, 2, \dots, p^*, i = 1, 2, \dots, n$  (tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi Poisson dengan *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression*).

$H_1$ : paling sedikit ada satu  $(\beta_j(u_i, v_i), \gamma_p) \neq (\beta_j, \gamma_p)$  (ada perbedaan yang signifikan antara model regresi Poisson dengan *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression*)

Himpunan dibawa parameter populasi  $\Omega = (\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \gamma)$  dan fungsi *likelihood*-nya sebagai berikut:

$$L(\Omega) = \prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) + \mathbf{x}_{*i}^T \gamma)) (\exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) + \mathbf{x}_{*i}^T \gamma))^{y_i}}{y_i!} \quad (2.27)$$

Dengan memaksimumkan  $L(\Omega)$  untuk menentukan  $(\hat{\Omega})$  akan didapatkan fungsi *ln-likelihood*.  $\hat{\beta}(u_i, v_i)$  dan  $\hat{\gamma}$  diperoleh dengan memaksimumkan persamaan (2.30) dan dihitung dengan iterasi *Newton-Raphson*. Himpunan parameter dibawah  $\omega = (\beta, \gamma)$  fungsi *likelihood*-nya adalah sebagai berikut (Nurchayani, 2013):

$$L(\omega) = \prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} + \mathbf{x}_{*i}^T \gamma)) (\exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} + \mathbf{x}_{*i}^T \gamma))^{y_i}}{y_i!} \quad (2.28)$$

dan dengan memaksimumkan  $L(\omega)$  untuk menentukan  $(\hat{\omega})$  akan dibentuk fungsi *ln-likelihood*.  $\hat{\boldsymbol{\beta}}$  dan  $\hat{\gamma}$  diperoleh dengan memaksimumkan persamaan (2.29) dan dihitung menggunakan iterasi *Newton-raphson*. Rasio antara  $L(\hat{\omega})$  dan  $L(\hat{\Omega})$  dapat ditulis sebagai berikut:



$$\Lambda = \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})}$$

$$D(\hat{\beta}(u_i, v_i), \hat{\gamma}) = -2 \ln \left\{ \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right\}$$

$D(\hat{\beta}(u_i, v_i), \hat{\gamma})$  disebut sebagai *rasio likelihood*. Pengujian kesamaan model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* menggunakan nilai perbandingan devians model regresi poisson dan model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression*. Jika model regresi poisson dinyatakan dengan  $D(\hat{\beta})$  dengan derajat bebas  $v_1$  dan model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* dinyatakan dengan  $D(\hat{\beta}(u_i, v_i), \hat{\gamma})$  dengan derajat bebas  $v_2$  maka

$$F_{hitung} = \frac{D(\hat{\beta})/v_1}{D(\hat{\beta}(u_i, v_i), \hat{\gamma})/v_2} \quad (2.29)$$

Kriteria pengujian adalah Tolak  $H_0$  apabila  $F_{hitung} > F_{(\alpha; v_1, v_2)}$

Dalam pengujian parameter model *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* dilakukan dengan pengujian parameter secara parsial. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui parameter mana saja yang signifikan mempengaruhi variabel respon. Bentuk hipotesis pengujian parameter secara Parsial untuk model lokal adalah sebagai berikut:

$$H_0: \beta_j(u_i, v_i) = 0$$

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

Statistik Uji :

$$Z = \frac{\hat{\beta}_j(\mu_i, v_i)}{se(\hat{\beta}_j(\mu_i, v_i))} \quad (2.30)$$

Keputusan :

Tolak  $H_0$  jika  $|z_{hitung}| > z_{(\alpha/2)}$ .

Bentuk hipotesis pengujian parameter secara Parsial untuk model global adalah sebagai berikut :

$$H_0: \gamma_p = 0$$

$$H_1: \gamma_p \neq 0$$

Statistik Uji :

$$Z = \frac{\hat{\gamma}_p}{se(\hat{\gamma}_p)}, \quad p = 1, 2, \dots, n \quad (2.31)$$

dengan,

$$\text{cov}(\hat{Y}) = \mathbf{C}_Y \mathbf{A}^{-1} \mathbf{C}_Y^T$$

$$\mathbf{C}_Y = (\mathbf{X}_{par}^T \mathbf{A} (\mathbf{I} - \mathbf{S}) \mathbf{X}_{par})^{-1} (\mathbf{X}_{par}^T \mathbf{A} (\mathbf{I} - \mathbf{S}))$$

dengan  $se(\hat{Y}_p)$  adalah nilai *standart error*  $\hat{Y}_p$  yang diperoleh dari

$$se(\hat{Y}_p) = \sqrt{\text{var}(\hat{Y}_p)}. \text{ Kriteria pengujiannya adalah Tolak } H_0 \text{ jika } |Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}.$$

## 2.5 Penentuan Pembobot Optimum

Proses penaksiran parameter model GWPR di suatu titik ( $u_i, v_i$ ) membutuhkan pembobot spasial dimana pembobot yang digunakan adalah fungsi kernel adaptive gauss dan fungsi kernel adaptive bisquare sebagai berikut (Collin, 2010):

a. Fungsi kernel adaptive gauss:

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \exp\left(-\left(\frac{d_{ij}}{b_{i(p)}}\right)^2\right), \quad p = 1, 2, \dots, n \quad (2.32)$$

b. Fungsi kernel adaptive bisquare:

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \begin{cases} (1 - d_{ij}^2/b_{i(p)}^2)^2 & \text{untuk } d_{ij} \leq b_{i(p)} \\ 0 & \text{untuk } d_{ij} > b_{i(p)} \end{cases} \quad (2.33)$$

$$p = 1, 2, \dots, n$$

c. Fungsi kernel gauss:

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \exp\left(-\left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right) \quad (2.34)$$

d. Fungsi kernel bisquare:

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(d_{ij}/b\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq b \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b \end{cases} \quad (2.35)$$

dimana  $d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$  adalah jarak euclidean antara lokasi  $(u_j, v_j)$  dan  $b$  adalah nilai *bandwith* optimum pada tiap lokasi. *Bandwidth* adalah pengontrol keseimbangan antara kesamaan kurva terhadap data dan kemulusan data. *Bandwidth* optimum akan berpengaruh terhadap ketepatan

model. Metode *bandwith* optimum yang digunakan dalam penelitian ini adalah Cross Validation (CV) yang didefinisikan sebagai berikut.

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

Dengan  $\hat{y}_{\neq i}(b)$  adalah nilai penaksir  $y_i$  dengan pengamatan di lokasi  $((u_i, v_i))$  dihilangkan dari proses penaksiran.

## 2.6 Pemilihan Model Terbaik

Berikut adalah pemilihan model terbaik yang didapat dari nilai  $R^2$  dan AIC.

### 1. $R^2$ residual tak terboboti

Pertimbangan penggunaan  $R^2$  didasarkan sama seperti regresi linier biasa. Berikut adalah rumus untuk residual tak terboboti :

$$R_{res}^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (2.36)$$

Penggunaan penjelasan jumlah kuadrat dengan residual tak terboboti juga dapat ditunjukkan sebagai berikut :

$$R_{exp}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{\mu}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (2.37)$$

$R_{exp}^2$  berbeda dengan  $R_{res}^2$  ketika

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\mu}_i)^2 + \sum_{i=1}^n (\hat{\mu}_i - \bar{y})^2 + 2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\mu}_i)(\hat{\mu}_i - \bar{y})$$

### 2. Akaike Information Criterion (AIC)

AIC merupakan metode yang digunakan untuk memilih model terbaik yang didefinisikan sebagai berikut:

$$AIC = D(b) + 2K(b) \quad (2.38)$$

dengan,

$$D(b) = \sum_{i=1}^n \left( \frac{y_i \ln \hat{y}_i(\hat{\beta}(u_i, v_i), b)}{y_i} + (y_i - \hat{y}_i(\hat{\beta}(u_i, v_i), b)) \right)$$

$D(b)$  merupakan nilai devians model dengan bandwidth (b) dan K adalah jumlah parameter dalam model dengan bandwidth (b). Model terbaik adalah model dengan AIC terkecil (Nakaya dkk, 2004).

## 2.7 Multikolinearitas

Syarat yang harus dipenuhi dalam pembentukan model regresi dengan beberapa variabel prediktor ialah tidak terdapat kasus multikolinearitas atau antar variabel prediktor saling berkorelasi. Apabila kasus ini terjadi maka akan dapat mengakibatkan matriks  $(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$  memiliki determinan sama dengan nol. Kasus multikolinearitas dapat dideteksi sebagaimana berikut:

1. Apabila koefisien korelasi pearson antar variabel prediktor 0,95 maka terdapat korelasi yang tinggi antar variabel tersebut.
2. Jika nilai VIF lebih besar dari 10, maka terjadi kasus multikolinearitas. Nilai VIF dinyatakan sebagai berikut:

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2}$$

Salah satu cara yang digunakan untuk mengatasi adanya kasus kolinieritas tersebut adalah dengan mengeluarkan variabel predictor yang tidak signifikan dan meregresikan kembali variabel predictor yang signifikan.

## 2.8 Hipertensi

Hipertensi adalah kondisi medis kronis dengan tekanan darah di arteri meningkat. Peningkatan ini menyebabkan jantung harus bekerja lebih keras dari biasanya untuk mengedarkan darah melalui pembuluh darah. Penyakit hipertensi merupakan penyebab kematian paling umum di seluruh dunia. Penyakit hipertensi menyumbang hampir mendekati 40% kematian di negara maju dan sekitar 28% di negara miskin dan berkembang (Gaziano, 2008). Menurut data dari studi Framingham, 90% orang yang berumur diatas 55 tahun akan mengalami hipertensi selama masa hidupnya (Lilly, 2007). Hal ini menggambarkan masalah kesehatan publik karena hipertensi dapat meningkatkan resiko terjadinya penyakit kardiovaskular, seperti gagal jantung kongestif ( Kotchen, 2008). Sampai saat ini prevalensi hipertensi di Indonesia berkisar antara 5 - 10%. Dalam kurun 20 tahun terakhir, angka kematian karena serangan jantung dan stroke yang disebabkan oleh hipertensi mengalami penurunan (Pickering,

2008), oleh karena itu terjadi peningkatan penderita penyakit hipertensi yang beresiko mengalami gagal jantung kongestif. Menurut data dan pengalaman sebelum adanya pengobatan yang efektif, penderita hipertensi yang tidak diobati terbukti mengalami pemendekan masa kehidupan sekitar 10 – 20 tahun. Bahkan individu yang mengalami hipertensi ringan jika tidak diobati selama 7 – 10 tahun beresiko tinggi mengalami komplikasi yaitu sekitar 30% terbukti mengalami aterosklerosis dan lebih dari 50% akan mengalami kerusakan organ yang berhubungan dengan hipertensi itu sendiri, seperti kardiomegali, gagal jantung kongestif, retinopati, masalah serebrovaskular, dan/atau insufisiensi ginjal. Oleh karena itu, walaupun bentuk ringan, hipertensi merupakan penyakit yang progresif dan letal (Wati & Harris, 2013)

Hipertensi adalah faktor resiko utama untuk stroke, infark miokard (serangan jantung), gagal jantung, aneurisma arteri (misalnya aneurisma aorta), penyakit arteri perifer, dan penyebab penyakit ginjal kronik. Bahkan peningkatan sedang tekanan darah arteri terkait dengan harapan hidup yang lebih pendek. Perubahan pola makan dan gaya hidup dapat memperbaiki kontrol tekanan darah dan mengurangi resiko terkait komplikasi kesehatan. Meskipun demikian, obat seringkali diperlukan pada sebagian orang bila perubahan gaya hidup saja terbukti tidak efektif atau tidak cukup.

Tekanan darah tinggi terkadang disebut *silent killer* karena hipertensi biasanya tidak memiliki gejala luar selama bertahun-tahun. Bahkan satu dari lima orang dengan kondisi tersebut tidak tahu mereka memilikinya. Secara internal, hipertensi dapat merusak jantung paru-paru, pembuluh darah, otak, dan ginjal jika tidak diobati.

Meningkatnya tekanan darah di dalam arteri bisa terjadi melalui beberapa cara:

1. Jantung memompa lebih kuat sehingga mengalirkan lebih banyak cairan pada setiap detiknya.
2. Arteri besar akan kehilangan kelenturannya dan menjadi kaku, sehingga mereka tidak dapat mengembang pada saat jantung memompa darah melalui arteri tersebut. Karena itu

darah pada setiap denyut jantung dipaksa untuk melalui pembuluh yang sempit daripada biasanya dan menyebabkan naiknya tekanan. Inilah yang terjadi pada usia lanjut, dimana dinding arterinya telah menebal dan kaku karena arteriosklerosis.

3. Dengan cara yang sama, tekanan darah juga meningkat pada saat terjadi vasokonstriksi, yaitu jika arteri kecil (arteriola) untuk sementara waktu mengkerut karena perangsangan saraf atau hormon di dalam darah.
4. Bertambahnya cairan dalam sirkulasi bisa menyebabkan meningkatnya tekanan darah. Hal ini terjadi jika terdapat kelainan fungsi ginjal sehingga tidak mampu membuang sejumlah garam dan air dari dalam tubuh. Volume darah dalam tubuh meningkat, sehingga tekanan darah juga meningkat.

Sebaliknya jika aktivitas memompa jantung berkurang, arteri mengalami pelebaran, banyak cairan keluar dari sirkulasi maka tekanan darah akan menurun.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Sumber Data**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur (variabel Y) dan Badan Pusat Statistika Provinsi Jawa Timur (variabel X) dengan unit penelitian adalah Kabupaten di Jawa Timur. Pada penelitian ini akan menggunakan data angka penderita hipertensi tahun 2012. Analisis penelitian menggunakan software GWR 4.0, ArcView, Minitab 16.

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel dependen (Y) yaitu jumlah penderita hipertensi di Jawa Timur, variabel independen (X) digunakan faktor-faktor penyebab penyakit hipertensi. Sebagai uraiannya adalah sebagai berikut :

1. Persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $x_1$ )  
Persentase penduduk tidak tamat SD adalah kondisi dimana penduduk yang pernah menempuh Sekolah Dasar tetapi tidak melanjutkan sampai tamat sekolah.. Hal tersebut sangat disayangkan, sebab pendidikan adalah suatu usaha untuk mengembangkan kepribadian dan kemampuan di dalam dan di luar sekolah dan berlangsung seumur hidup. Pendidikan mempengaruhi proses belajar, makin tinggi pendidikan seseorang makin mudah orang tersebut untuk menerima informasi (Erfandi, 2009).
2. Rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $x_2$ )  
Rasio penduduk tidak tamat SMA adalah kondisi dimana jumlah murid yang putus sekolah ketika mereka berada pada bangku Sekolah Menengah Atas sehingga mereka tidak melanjutkan sekolah lagi. Hal tersebut seharusnya menjadi pekerjaan rumah pemerintah, sebab masyarakat harus diberdayakan, melalui pendidikan, agar dapat berperan secara efektif pada program pencegahan dan pengendalian hipertensi. Hal ini akan memastikan bahwa tindakan pengendalian bersifat pengikutsertaan. (WHO, 1996)

3. Persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $x_3$ )  
Minum obat tanpa resep dokter atau mengobati diri sendiri, sudah lama menjadi kebiasaan masyarakat kita. Pengobatan tidak tepat sasaran ini justru membuat tubuh makin rentan penyakit dan obat yang diminum bakal merusak tubuh sendiri. Persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri adalah persentase penduduk dimana ketika mereka sakit mereka mengatasi penyakitnya sendiri tanpa memeriksakan ke dokter, hal tersebut menyebabkan ketidakpastian akan penyakit yang dialami. (Anonim, 2010)
4. Persentase Penduduk yang melakukan keterbukaan informasi ( $x_4$ )  
Persentase penduduk yang melakukan keterbukaan informasi adalah rata-rata dimana presentase menonton televisi, mendengarkan radio, membaca surat kabar, membaca majalah. Kebutuhan informasi sangat diperlukan oleh masyarakat karena dengan banyaknya informasi yang didapat maka masyarakat akan kaya ilmu termasuk pengetahuan tentang kesehatan.
5. Rata-rata konsumsi makanan berlemak ( $x_5$ )  
Konsumsi lemak dan minyak yang tinggi akan meningkatkan kandungan kolesterol dalam darah (terutama pangan dengan kandungan asam lemak jenuh tinggi). Kolesterol yang tinggi dalam darah dapat menyebabkan timbulnya penyumbatan pembuluh darah sehingga tekanan darah menjadi tinggi (hipertensi) (Anonim, 2010)
6. Persentase penduduk yang berolahraga ( $x_6$ )  
Persentase penduduk yang berolahraga adalah persentase dimana setiap seminggu sekali seseorang akan berolah raga. Olahraga dapat menurunkan TDS dan TDD sebesar 5-10mmHg (0,6/1,3 kPa) (87). Olahraga isotonic seperti berjalan kaki lebih efektif daripada olahraga isometric static seperti angkat berat. Olah raga yang lebih ringan seperti jalan cepat selama 30-60 menit sehari atau 3-5 kali seminggu lebih baik daripada olahraga yang lebih berat seperti lari. (WHO, 1996)
7. Persentase Penduduk yang Merokok ( $x_7$ )



Nikotin dalam tembakaulah yang merupakan penyebab meningkatnya tekanan darah segera setelah isapan pertama. Seperti halnya zat-zat kimia yang lain, dalam asap rokok nikotin akan diserap oleh pembuluh-pembuluh darah yang amat kecil yang ada di dalam paru-paru, kemudian diedarkan ke seluruh tubuh oleh aliran darah. Hanya dalam hitungan detik nikotin sudah mencapai otak. Otak akan bereaksi terhadap nikotin masuk dalam otak dengan memberi sinyal pada kelenjar adrenal untuk melepas epinefrin (adrenalin). Hormon yang kuat ini akan bereaksi menyempitkan pembuluh darah, karena pembuluh darah otak menyempit maka akan memaksa jantung untuk bekerja lebih berat karena tekanan yang lebih tinggi (Susilo, 2013). Persentase penduduk yang merokok diambil dari persentase penduduk yang tiap hari merokok.

8. Persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  ( $x_8$ )  
Hipertensi lebih sering terjadi pada orang berusia 65 tahun atau lebih, biasanya berupa hipertensi sistolik sesekali. Pseudo hipertensi kadang-kadang dijumpai pada lansia yang memiliki arteri lengan yang keras dan kaku sehingga tidak dapat ditekan dengan sfigmomanometer. Serangan hipertensi secara tiba-tiba pada lansia menunjukkan adanya aterosklerosis renovaskular. (WHO, 1996)
9. Persentase Penduduk yang terkena diabetes ( $x_9$ )  
Persentase terjadinya hipertensi pada penderita diabetes militus adalah dua kali daripada orang yang tidak memiliki penyakit diabetes. Hal ini terjadi karena komplikasi yang progresif dan akseleratif baik pada mikrovaskular serta makrovaskular (Fitatra, 2011). Keberadaan hipertensi bersama-sama dengan diabetes mellitus merupakan hal yang biasa. Pasien yang memiliki dua kondisi ini terutama rentan terhadap komplikasi kardiovaskular dan ginjal. (WHO, 1991)
10. Rasio Sarana Kesehatan ( $x_{10}$ )  
Adanya sarana kesehatan adalah penting bagi masyarakat. Hal ini dikarenakan dengan banyaknya sarana kesehatan, maka jumlah pasien tidak hanya hipertensi akan lebih cepat mendapatkan pertolongan daripada yang memiliki sarana

kesehatan sedikit, sehingga pasien harus mengantri untuk mendapatkan fasilitas kesehatan.

11. Rasio Tenaga Kerja Kesehatan ( $x_{11}$ )

Adanya sarana kesehatan harusnya didukung oleh tenaga kerja medis yang bekerja di sarana kesehatan. Hal ini dikarenakan mereka adalah inti dari proses penyembuhan masyarakat yang sakit. Banyaknya tenaga kerja medis di sebuah sarana kesehatan akan berperan aktif dalam penanganan penyembuhan masyarakat.

12. Persentase Penduduk Miskin ( $x_{12}$ )

Menurut BPS, terdapat 14 indikator rumah tangga miskin, salah satunya adalah rumah tangga yang sumber penghasilan kepala rumah tangga per bulan di bawah Rp 600.000,00.

**Tabel 3.1** Faktor-faktor Penyebab Penyakit Hipertensi

<b>Variabel</b>	<b>Nama Variabel</b>
$X_1$	Persentase penduduk yang tidak tamat SD
$X_2$	Rasio penduduk yang tidak tamat SMA
$X_3$	Persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri
$X_4$	Persentase penduduk yang melakukan keterbukaan informasi
$X_5$	Rata-rata Penduduk yang Mengkonsumsi Makanan Berlemak
$X_6$	Persentase penduduk yang berolah Raga
$X_7$	Persentase Penduduk yang Merokok
$X_8$	Persentase Penduduk yang Berumur $\geq 65$
$X_9$	Persentase Penduduk yang Terkena Diabetes
$X_{10}$	Rasio Sarana Kesehatan
$X_{11}$	Rasio Tenaga Kerja Kesehatan
$X_{12}$	Persentase penduduk miskin

Berikut struktur data penelitian yang disajikan dalam Table 3.2

**Tabel. 3.2** Struktur Data Penelitian

Kabupaten/Kota	Y	X <sub>1</sub>	...	X <sub>13</sub>	U	V
<b>1</b>	Y <sub>1</sub>	X <sub>11</sub>	...	X <sub>1,13</sub>	u <sub>1</sub>	v <sub>1</sub>
<b>2</b>	Y <sub>2</sub>	X <sub>21</sub>	...	X <sub>2,13</sub>	u <sub>2</sub>	v <sub>2</sub>
<b>3</b>	Y <sub>3</sub>	X <sub>31</sub>	...	X <sub>3,13</sub>	u <sub>3</sub>	v <sub>3</sub>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>38</b>	Y <sub>38</sub>	X <sub>1,38</sub>	...	X <sub>13,38</sub>	u	V

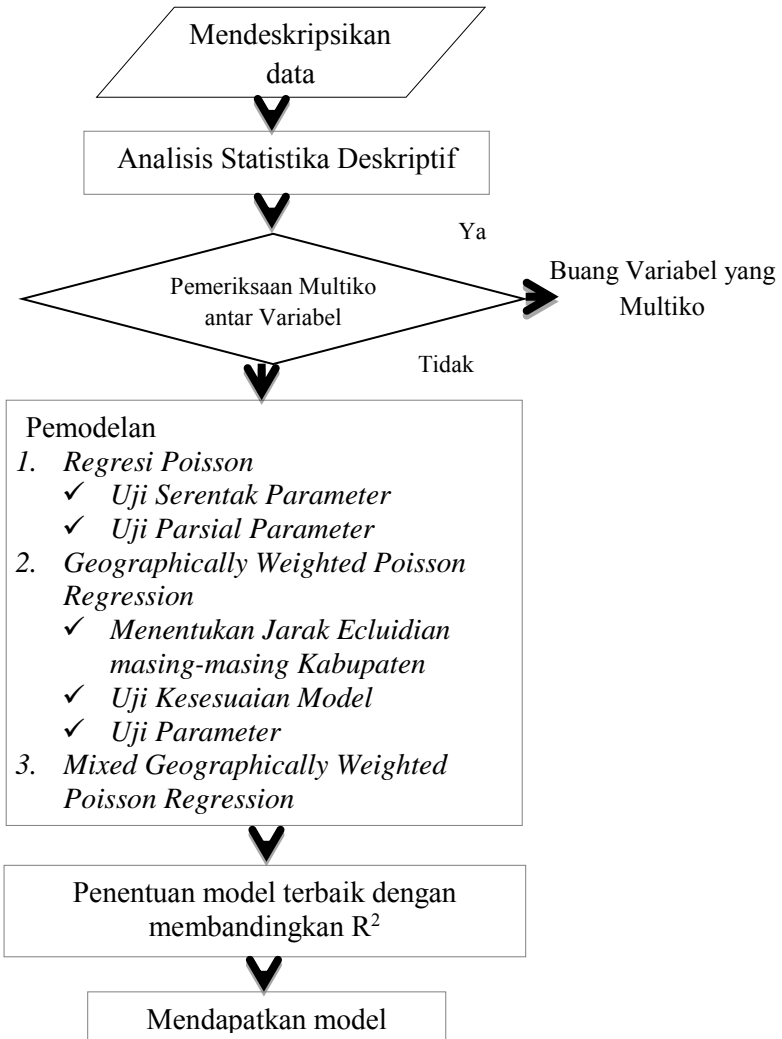
### 3.3 Langkah Penelitian

Langkah pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan jumlah penderita hipertensi dan faktor-faktor yang mempengaruhi
2. Memeriksa multikolinieritas antara variabel prediktor
3. Mendapatkan ukuran  $R^2$  devians untuk model GWPR, MGWPR sebagai kriteria penentuan model terbaik.
4. Mendapatkan model terbaik pada pemodelan jumlah penderita hipertensi di Jawa Timur dengan GWPR dan MGWPR dengan kriteria  $R^2$  devians.
5. Menentukan model terbaik dengan membandingkan  $R^2$  devians dari GWPR dan MGWPR
6. Menentukan model terbaik

### 3.4 Diagram Alir

Langkah penelitian dapat digambarkan lebih jelas pada gambar diagram alir gambar 3.1 berikut ini.



**Gambar 3.1.** Tahap Penelitian

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Analisis dan pembahasan ditunjukkan untuk mencari model terbaik dari metode *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR) dan *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* (MGWPR) pada kasus jumlah penderita hipertensi di provinsi Jawa Timur dengan menggunakan criteria kebaikan model  $R^2$ .

#### **4.1 Analisis Jumlah Penderita Hipertensi di Jawa Timur**

Jawa Timur yang beribukota di Surabaya merupakan salah satu dari provinsi di Indonesia. Secara geografis Jawa Timur terletak  $111.0^0$  - $114.4^0$  Bujur Timur dan  $7.12^0$  –  $8.48^0$  Lintang Selatan. Luas Jawa Timur sendiri adalah sebesar  $46428.57 \text{ km}^2$  dan terbagi menjadi 38 kabupaten/kota (29 kabupaten dan 9 kota). Berdasarkan ketinggian dari permukaan air laut, Jawa Timur terbagi ke dalam 3 daratan yaitu daratan tinggi ( $>100$  meter), daratan sedang (45-100 meter), dan daratan rendah ( $<45$  meter).

Pada tahapan ini dipaparkan statistika deskriptif dari variabel-variabel yang mempengaruhi jumlah penderita hipertensi serta jumlah penderita hipertensi sendiri. Berikut ini adalah tabel Statistika Deskriptif jumlah penderita hipertensi di Provinsi Jawa Timur.

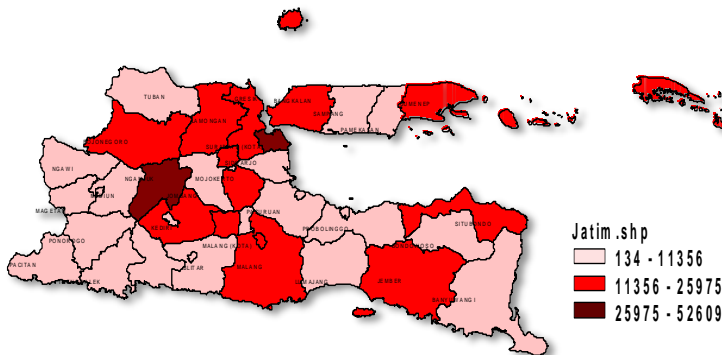
Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah penderita hipertensi di Jawa Timur (Y) adalah sebesar 11.163 jiwa dengan Kabupaten Nganjuk adalah Kabupaten terbanyak yang memiliki jumlah penderita hipertensi yaitu sebesar 52.609 jiwa. Rata-rata persentase penduduk yang tidak tamat Sekolah Dasar ( $X_1$ ) adalah sebesar 15,12 persen dengan Kabupaten Bondowoso adalah Kabupaten yang memiliki persentase terbanyak yaitu sebesar 15,12 persen. Rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ) adalah sebesar 332 jiwa dengan Kota Probolinggo adalah kota dengan penduduk terbanyak yang tidak tamat SMA yaitu sebesar 632 jiwa. Rata-rata persentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ) adalah sebesar 29 persen dengan Kota Mojokerto yang memiliki persentase terbanyak sebesar 45,72 persen. Rata-rata persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ) adalah sebesar 26,14 persen dengan

Kabupaten Pamekasan adalah Kabupaten yang memiliki persentase terbanyak yaitu sebesar 33,93 persen. Rata-rata persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ) adalah 7 persen dengan Kabupaten Magetan adalah Kabupaten yang memiliki persentase terbanyak sebesar 11,22 persen. Rata-rata persentase penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ) adalah sebesar 0,24 persen dengan Kota Probolinggo adalah kota yang memiliki persentase terbanyak yaitu sebesar 1,17 persen. Rata-rata rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ) adalah sebesar 1.547 tempat dengan Kabupaten Malang adalah Kabupaten yang memiliki rasio paling banyak yaitu sebesar 3.362 tempat.

**Tabel 4.1** Statistika Deskriptif Variabel Penelitian

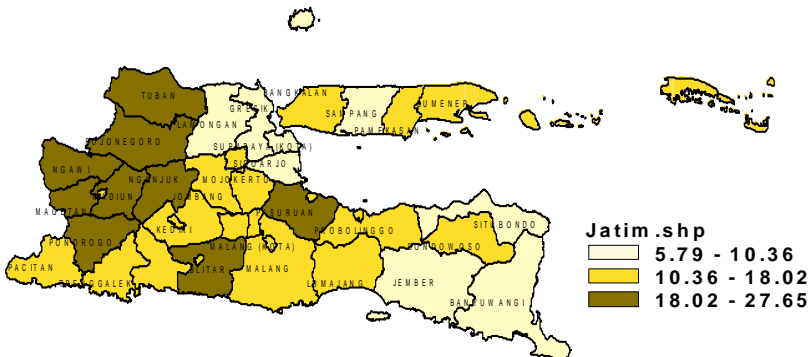
Variabel	Satuan	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation
Y	Orang	134,00	52609,00	11162,89	11052,00
$X_1$	Persen	5,79	27,65	15,12	5,563
$X_2$	Orang	54,00	632,00	231,74	125,90
$X_3$	Orang	48,53	84,59	63,94	9,39
$X_4$	Persen	20,80	43,20	30,23	5,29
$X_5$	Konsumsi	5,64	21,63	10,61	3,50
$X_6$	Persen	10,92	45,72	28,94	6,94
$X_7$	Persen	16,23	33,93	26,14	4,31
$X_8$	Persen	3,45	11,22	7,00	1,90
$X_9$	Persen	0,00	1,17	0,24	0,25
$X_{10}$	Tempat	200,00	3362,00	1546,11	845,00
$X_{11}$	Orang	111,00	1570,00	679,71	336,10
$X_{12}$	Persen	4,42	28,07	13,01	5,52

Gambar 4.1 berikut adalah gambar kabupaten-kabupaten yang memiliki jumlah penderita hipertensi dengan kategori sangat tinggi yaitu antara 25975-52609 yang berada di Kabupaten Nganjuk dan Kota Surabaya.



**Gambar 4.1** Persebaran Jumlah Penderita Hipertensi di Provinsi Jawa Timur (Y)

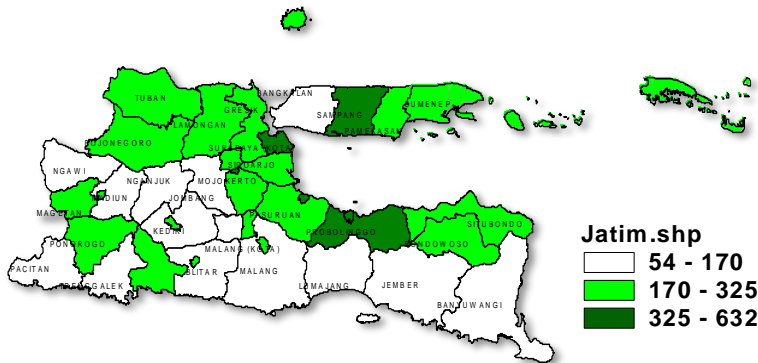
Gambar 4.2 berikut menunjukkan persebaran kabupaten-kabupaten yang memiliki persentase penduduk yang tidak tamat Sekolah Dasar (SD) yang menyebar dengan kategori sangat tinggi yaitu antara 18,02-27,65 yang berada di Kabupaten Tuban, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Blitar dan Kota Pasuruan.



**Gambar 4.2** Persebaran Persentase Penduduk Tidak Tamat SD ( $X_1$ )

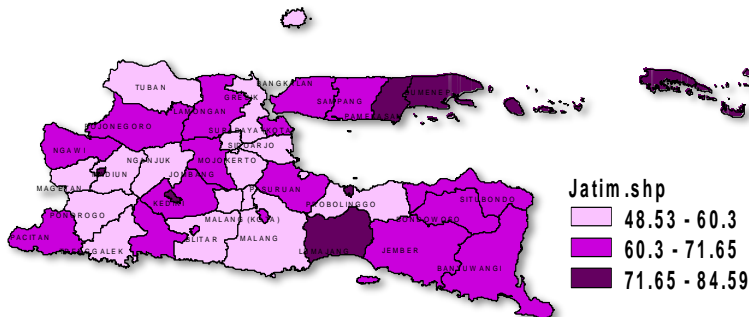
Gambar 4.3 berikut menunjukkan persebaran kabupaten-kabupaten yang memiliki rasio penduduk yang tidak tamat Sekolah Menengah Atas (SMA) yang menyebar dengan kategori sangat tinggi yaitu antara 325-632 yang berada di Kota Mojokerto, Kota

Pasuruan, Kabupaten Probolinggo, Kota Probolinggo, Kabupaten Sampang, Kota Surabaya.



**Gambar 4.3** Persebaran Rasio Penduduk Tidak Tamat SMA ( $X_2$ )

Gambar 4.4 berikut menunjukkan persebaran kabupaten-kabupaten yang memiliki rasio penduduk yang mengobati penyakit sendiri yang menyebar dengan kategori sangat tinggi yaitu antara 71,65 – 84,59 yang berada di Kabupaten Lumajang, Kota Kediri, Kota Madiun, Kabupaten Pamekasan, Kota Probolinggo, Kabupaten Sumenep.

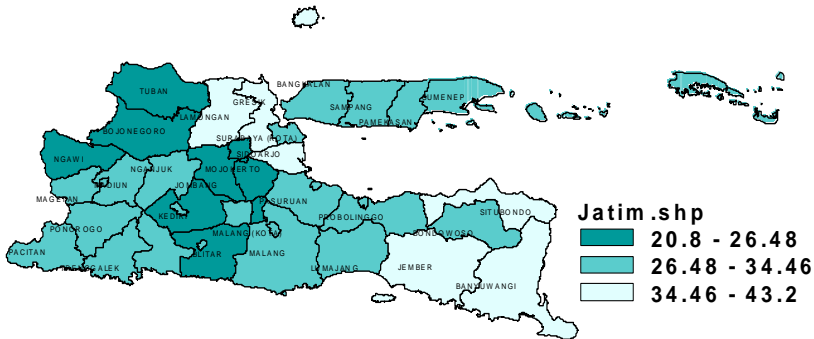


**Gambar 4.4** Persebaran Persentase Penduduk yang Mengobati Penyakit Sendiri ( $X_3$ )

Gambar 4.5 berikut menunjukkan persebaran kabupaten-kabupaten yang memiliki persentase penduduk yang melakukan keterbukaan informasi dengan kategori sangat rendah yaitu antara

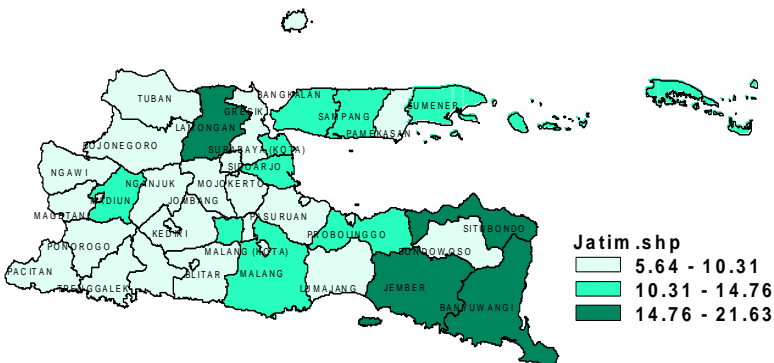


20,8-26,48 yang berada di Kabupaten Tuban, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Kediri dan Kabupaten Blitar.



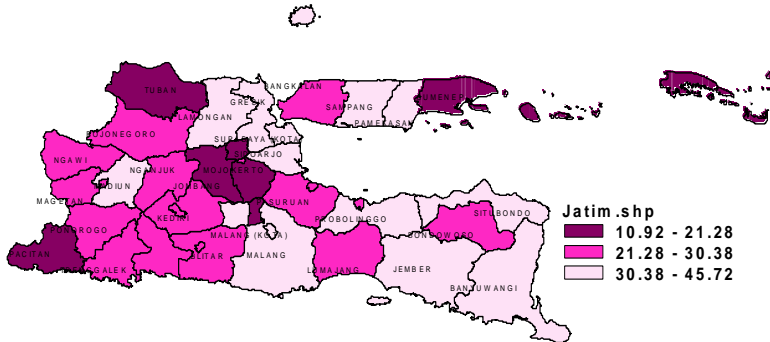
**Gambar 4.5** Persebaran Persentase Penduduk yang Melakukan Keterbukaan Informasi ( $X_4$ )

Gambar 4.6 berikut menunjukkan persebaran kabupaten-kabupaten yang memiliki persentase penduduk yang mengkonsumsi makanan berlemak dengan kategori sangat tinggi yaitu antara 14,76-21,63 yang berada di Kabupaten Lamongan, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Jember.



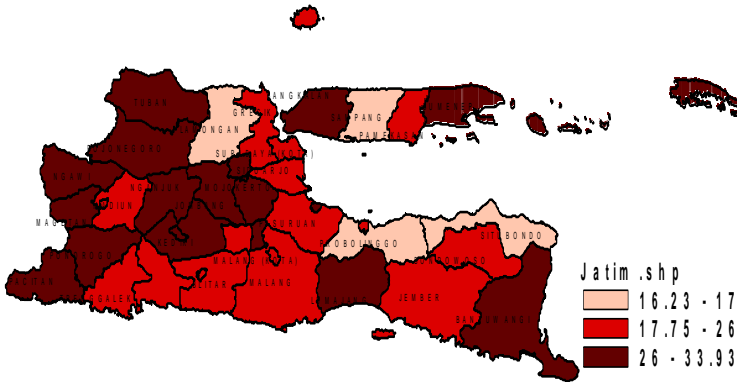
**Gambar 4.6** Persebaran Rata-rata Penduduk yang Mengkonsumsi Makanan Berlemak ( $X_5$ )

Gambar 4.7 berikut menunjukkan persebaran kabupaten-kabupaten yang memiliki persentase penduduk yang berolah raga secara rutin dengan kategori sangat rendah yaitu antara 10,92-21,28 yang berada di Kabupaten Tuban, Kabupaten Magetan, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Sumenep dan Kota Surabaya.



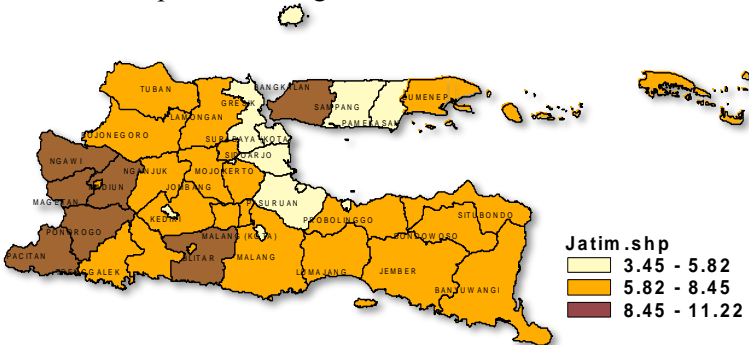
**Gambar 4.7** Persebaran Persentase Penduduk yang Berolah Raga ( $X_6$ )

Gambar 4.8 berikut menunjukkan persebaran kabupaten-kabupaten yang memiliki persentase penduduk yang merokok dengan kategori sangat tinggi yaitu antara 26-33,93 yang berada di Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Tuban, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Magetan, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Banyuwangi.



**Gambar 4.8** Persebaran Persentase Penduduk yang Merokok ( $X_7$ )

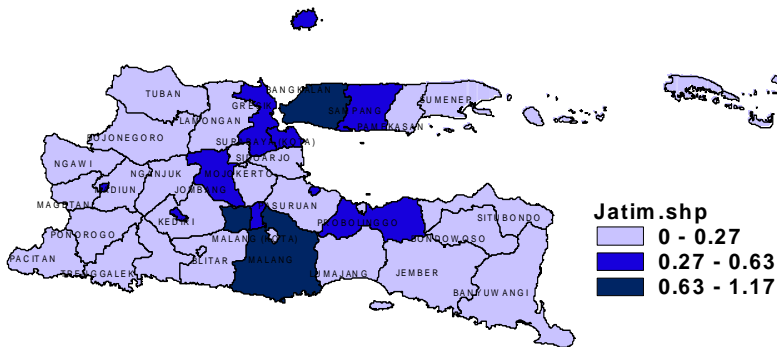
Gambar 4.9 berikut menunjukkan persebaran kabupaten-kabupaten yang memiliki persentase penduduk yang berusia  $\geq 65$  tahun dengan kategori sangat tinggi yaitu antara 8,45-11,22 yang berada di Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Blitar, Kabupaten Madiun, kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo.



**Gambar 4.9** Persebaran Persentase Penduduk yang Berusia  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ )

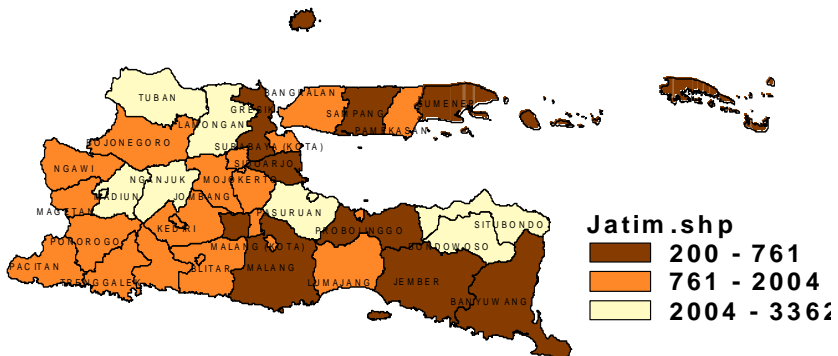
Gambar 4.10 berikut menunjukkan persebaran kabupaten-kabupaten yang memiliki persentase penduduk yang terkena diabetes dengan kategori sangat tinggi yaitu antara 0,63-1,17 yang

berada di Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Malang dan Kota Malang.



**Gambar 4.10** Persebaran Persentase Penduduk yang Terkena Diabetes ( $X_9$ )

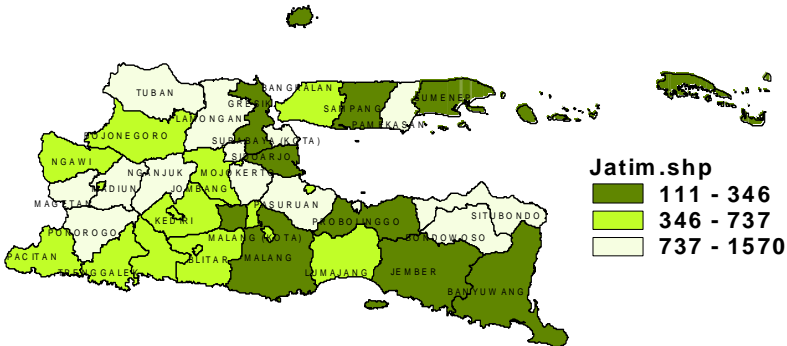
Gambar 4.11 menunjukkan persebaran gambar kabupaten-kabupaten yang memiliki rasio sarana kesehatan dengan kategori sangat rendah yaitu antara 200-761 yang berada di Kabupaten Sampang, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Gresik, Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Malang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi.



**Gambar 4.11** Persebaran Rasio Sarana Kesehatan ( $X_{10}$ )

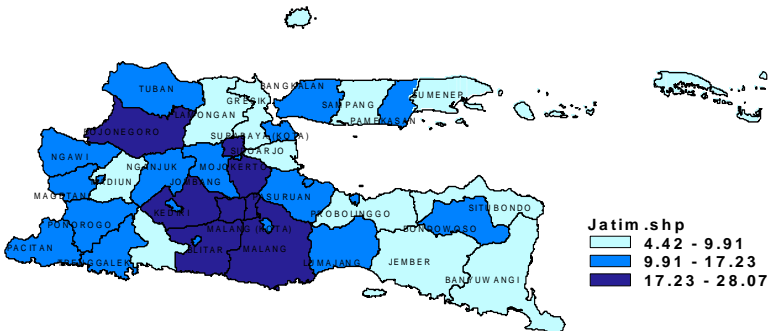
Gambar 4.12 menunjukkan persebaran gambar kabupaten-kabupaten yang memiliki rasio tenaga kerja kesehatan dengan

kategori sangat rendah yaitu antara 111-346 yang berada di Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Jember, Kabupaten Gresik, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Malang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Sampang dan Kabupaten Sumenep.



**Gambar 4.12** Persebaran Rasio Tenga Kerja Kesehatan ( $X_{11}$ )

Gambar 4.13 menunjukkan persebaran gambar kabupaten-kabupaten yang memiliki persentase penduduk miskin dengan kategori sangat tinggi yaitu antara 17,23 - 28,07 yang berada di Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Kediri, Kota Malang, Kabupaten Malang, Kabupaten Blitar.



**Gambar 4.13** Persebaran Persentase Penduduk Miskin ( $X_{12}$ )

## 4.2 Pemeriksaan Multikolinieritas

Pemeriksaan Multikolinieritas dilakukan untuk menguji hubungan atau korelasi antar variabel independent yang diduga mempengaruhi jumlah penderita hipertensi di provinsi Jawa Timur.

Uji Multikolinieritas ditujukan untuk langkah awal sebelum pembentukan model. Matrik korelasi adalah kriteria yang dapat digunakan untuk melihat kasus multikolinieritas.

**Tabel 4.2** Matrik Korelasi Variabel Respon dengan Variabel Prediktor

Variabel	Y	Variabel	Y	Variabel	Y
X <sub>1</sub>	-0,016	X <sub>5</sub>	0,124	X <sub>9</sub>	0,219
X <sub>2</sub>	-0,090	X <sub>6</sub>	-0,069	X <sub>10</sub>	0,486
X <sub>3</sub>	0,037	X <sub>7</sub>	0,034	X <sub>11</sub>	0,397
X <sub>4</sub>	0,014	X <sub>8</sub>	-0,055	X <sub>12</sub>	0,065

Tabel 4.2 memperlihatkan keeratan hubungan antara Variabel X<sub>i</sub> dan Y. Keeratan hubungan terbesar diperlihatkan oleh variabel jumlah sarana kesehatan (X<sub>10</sub>) dan jumlah penderita hipertensi (Y) dengan nilai keeratan hubungan sebesar 48,6 persen.

**Tabel 4.3** Matrik Korelasi Antar Variabel Prediktor

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>
X <sub>2</sub>	-0,06										
X <sub>3</sub>	-0,04	0,09									
X <sub>4</sub>	-0,78	0,10	0,08								
X <sub>5</sub>	-0,73	0,31	0,14	0,87							
X <sub>6</sub>	-0,51	0,41	-0,11	0,61	0,59						
X <sub>7</sub>	0,54	-0,33	0,30	-0,53	-0,55	-0,66					
X <sub>8</sub>	0,26	-0,50	-0,07	-0,11	-0,43	-0,35	0,36				
X <sub>9</sub>	-0,30	0,44	0,05	0,22	0,20	0,32	-0,09	-0,27			
X <sub>10</sub>	0,30	-0,33	-0,08	-0,23	-0,14	-0,22	0,09	0,01	-0,33		
X <sub>11</sub>	0,39	-0,34	0,02	-0,25	-0,20	-0,26	0,16	0,07	-0,40	0,88	
X <sub>12</sub>	-0,16	0,08	-0,25	0,07	0,11	0,13	-0,09	-0,26	0,11	0,08	0,15

Tabel 4.3 memperlihatkan keeratan hubungan antar variabel prediktor. Nilai keeratan hubungan terbesar terdapat diantara variabel rasio sarana kesehatan (X<sub>10</sub>) dan rasio tenaga kerja kesehatan (X<sub>11</sub>) sebesar 0,88. Nilai keeratan hubungan yang besar juga tampak diinformasikan diantara variabel persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri (X<sub>4</sub>) dan persentase

penduduk yang melakukan keterbukaan informasi ( $X_5$ ) yaitu sebesar 0,87. Disamping itu terdapat variabel yang memiliki keeratan hubungan sangat kecil yaitu antara persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ) dan rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ) sebesar 0,01.

Kriteria selanjutnya untuk melihat kasus multikolinieritas adalah nilai VIF, dimana jika nilai VIF  $> 10$  atau nilai koefisien determinasi lebih besar dari 0,90 maka data dikatakan terdapat kasus multikolinieritas. Nilai VIF pada masing-masing variabel independent dapat dilihat pada table 4.4

**Tabel 4.4** Nilai VIF Variabel Prediktor

<b>Variabel</b>	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
<b>VIF</b>	4,611	2,98	1,733	11,998*	11,416*
<b>Variabel</b>	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$
<b>VIF</b>	2,548	3,218	2,712	1,87	5,901
<b>Variabel</b>	$X_{11}$	$X_{12}$			
<b>VIF</b>	6,815	1,49			

\*) VIF  $> 10$

Tabel 4.4 memberikan informasi bahwa ada 2 variabel yang nilai VIF lebih dari 10. Sehingga akan dilakukan *restrict* yaitu membuang satu per satu variabel yang lebih dari 10. Dan hasil *restrict* sebagai berikut.

**Tabel 4.5** Nilai VIF Variabel Prediktor setelah *Restrict*

<b>Variabel</b>	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_6$	$X_7$
<b>VIF</b>	4,455	2,662	1,731	2,336	3,129
<b>Variabel</b>	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$	$X_{12}$
<b>VIF</b>	1,716	1,711	5,343	6,466	1,489

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa setelah dilakukan *restrict* maka didapatkan nilai variabel prediktor yang kurang dari 10 sebanyak 10 variabel prediktor yaitu persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ), rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ), persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ),

persentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ), persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ), persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ), persentase penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ), rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ), rasio tenaga kerja kesehatan ( $X_{11}$ ), persentase penduduk miskin ( $X_{12}$ ) sehingga pada tahap selanjutnya variabel-variabel tersebut yang akan digunakan untuk analisa menggunakan metode GWPR dan MGWPR.

### 4.3 Pengujian Data Spasial

Penggunaan analisis Spasial diperuntukkan jika data yang digunakan memenuhi aspek Spasial yaitu sifat *error* yang saling berkorelasi serta memiliki heterogenitas Spasial.

#### 4.3.1 Pengujian Dependensi Spasial

Pengujian Dependensi Spasial digunakan untuk melihat apakah pengamatan di suatu lokasi berpengaruh terhadap pengamatan di lokasi lain yang terletak berdekatan.

Hipotesis:

$H_0: I_m = 0$  (tidak ada dependensi antar lokasi)

$H_1: I_m \neq 0$  (terdapat dependensi antar lokasi)

**Statistik Uji:**

**Tabel 4.6 Uji Dependensi Spasial**

I	E(I)	Sd	P-value	Z-hitung
-0,0428	-0,027	0,151	0,917	-0,105

Pada Tabel 4.6 tampak bahwa nilai Z-hitung yaitu  $|-0.105| < Z_{\alpha/2}$  sebesar 1,96 sehingga dapat dipastikan bahwa data gagal tolak  $H_0$  yang artinya tidak ada dependensi antar lokasi.

#### 4.3.2 Pengujian Heterogenitas Spasial

Pengujian Heterogenitas Spasial digunakan untuk melihat suatu karakteristik di suatu lokasi pengamatan. Pengaruh yang terjadi akibat adanya heterogenitas Spasial adalah adanya parameter regresi yang berbeda-beda secara Spasial.

Hipotesis:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2$  (homokedastisitas)



$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$  (heterokedastisitas)

**Statistik Uji:**

**Tabel 4.7** Uji Heterogenitas Spasial

<i>Breusch-Pagan</i>	df	$\chi^2_{(0.05;10)}$
4,0993	10	18,307

Pada Tabel 4.7 didapatkan hasil bahwa nilai *Breusch-Pagan* adalah sebesar 4,0993 dan nilai  $\chi^2_{(0.05;10)}$  adalah 18,307. Tolak  $H_0$  jika  $BP \geq \chi^2_{(0.05;10)}$  yaitu  $4,0993 \leq 18,307$  sehingga gagal tolak  $H_0$  sehingga dapat dikatakan bahwa data homogen secara Spasial atau tidak ada pengaruh regresi yang berbeda-beda secara Spasial. Sebenarnya data jumlah penderita hipertensi di provinsi Jawa Timur tidak layak digunakan untuk analisa *Geographically Weighted Poisson Regression*, hal tersebut dapat dilihat pada hasil tabel 4.11 yang menyatakan bahwa tidak adanya perbedaan model regresi poisson dengan GWPR.

#### 4.4 Penggunaan Regresi Poisson untuk Pemodelan Jumlah Penderita Hipertensi di Provinsi Jawa Timur

Regresi poisson adalah model regresi yang memiliki data untuk variabel responnya berupa data *count* (jumlahan). Pembentukan model dengan metode regresi poisson nantinya akan digunakan untuk membandingkan metode GWPR atau MGWPR dengan  $R^2$  terbesar.

##### 4.4.1 Uji Serentak Parameter Model Regresi Poisson

Berikut adalah uji serentak parameter regresi poisson.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_{10} = 0$$

$$H_1: \text{paling tidak ada salah satu } \beta_j \neq 0$$

Didapatkan nilai devians  $D(\hat{\beta})$  yaitu sebesar 180446,644. Kemudian nilai devians dibandingkan dengan nilai *Chi-Square* dengan taraf signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 5%. Sehingga  $\chi^2_{(0.05;10)}$  sebesar 18,307 lebih kecil dari  $D(\hat{\beta})$  sebesar 150198,916. Keputusan yang diambil adalah tolak  $H_0$  yang artinya bahwa minimal ada satu parameter yang berpengaruh signifikan terhadap model.

#### 4.4.2 Uji Parsial Parameter Model Regresi Poisson

Uji parsial parameter digunakan untuk mengetahui parameter mana saja yang berpengaruh terhadap model. Pengujian ini pada dasarnya adalah untuk melihat signifikansi parameter dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0: \beta_j = 0, j=1,2,\dots,10$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, j=1,2,\dots,10$$

##### Statistik Uji :

Statistik Uji yang dihasilkan dari analisa menggunakan regresi poisson disajikan pada tabel 4.8 sebagai berikut.

**Tabel 4.8** Estimasi Parameter Model Regesi Poisson

Parameter	Estimate	Standard Error	Z-hitung
$\beta_0$	9,118	0,002	4885,405*
$\beta_1$	-0,148	0,003	-51,932*
$\beta_2$	-0,045	0,002	-19,590*
$\beta_3$	0,092	0,002	42,761*
$\beta_6$	-0,121	0,002	-56,647*
$\beta_7$	-0,040	0,003	-13,876*
$\beta_8$	0,120	0,002	53,402*
$\beta_9$	0,457	0,002	228,738*
$\beta_{10}$	0,543	0,004	151,182*
$\beta_{11}$	0,104	0,004	27,884*
$\beta_{12}$	0,030	0,002	17,517*

\*) Signifikan dengan taraf signifikan 5%

Tabel 4.8 memberikan informasi bahwa semua parameter yang berpengaruh secara signifikan terhadap model. Untuk melihat parameter yang berpengaruh secara signifikan, maka dapat dilihat berdasarkan nilai  $Z_{hitung}$ . Jika nilai dari  $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$  maka

tolak  $H_0$  yang artinya bahwa parameter tersebut signifikan. Dengan taraf signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 5% maka  $Z_{\alpha/2}=1,96$ . Sehingga model terbaik regresi poisson adalah sebagai berikut .

$$\hat{\mu} = \exp(9,118 - 0,148X_1 - 0,045X_2 + 0,092X_3 - 0,121X_6 - 0,040X_7 + 0,120X_8 + 0,457X_9 - 0,543X_{10} + 0,104X_{11} + 0,030X_{12})$$

$$\ln(\hat{\mu}) = 9,118 - 0,148X_1 - 0,045X_2 + 0,092X_3 - 0,121X_6 - 0,040X_7 + 0,120X_8 + 0,457X_9 - 0,543X_{10} + 0,104X_{11} + 0,030X_{12}$$

Variabel prediktor yang mempengaruhi jumlah penderita hipertensi di wilayah Provinsi Jawa Timur (Y) ketika diuji menggunakan pengujian Poisson yaitu persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ), rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ), persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ), persentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ), persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ), persentase penduduk yang berusia  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ), persentas penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ), rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ), rasio tenaga kerja kesehatan ( $X_{11}$ ) dan persentase penduduk miskin ( $X_{12}$ ).

Model terbaik dari regresi poisson dapat diinterpretasikan bahwa setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ) dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan turun sebesar 0,148. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun memiliki tingkat pendidikan yang sangat rendah namun penduduk di Jawa Timur mampu menjaga pola hidup sehat, sehingga penduduk Jawa Timur yang tidak tamat SD dapat terhindar dari penyakit hipertensi.

Setiap kenaikan satu satuan rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ) dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan turun sebesar 0,045. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun memiliki keterbatasan pendidikan tetapi penduduk di Jawa Timur dapat menjaga perilaku hidup sehat, sehingga resiko untuk terserang hipertensi rendah. Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ) dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan naik sebesar 0,092. Hal tersebut mungkin dikarenakan karena tidak adanya pengontrolan

pengobatan dari tenaga medis serta lemahnya pengetahuan tentang ilmu pengobatan, penduduk yang mengobati penyakit sendiri seringkali meminum obat yang dijual bebas, padahal ketahanan tubuh manusia terhadap obat berbeda-beda.

Setiap kenaikan satu satuan presentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ) dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan menurun sebesar 0,121. Setiap kenaikan satu satuan presentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ) dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan menurun sebesar 0,040. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun penduduk Jawa Timur ada yang merokok, tetapi mereka dapat mengimbangnya dengan makan brokoli, minum jus jeruk, minum jus wortel, makan sayuran berdaun hijau, makan buah delima, makan buah kiwi, makan buah berry dan banyak mengonsumsi air putih sebab semua makanan dan minuman tersebut dapat mengurangi nikotin di dalam tubuh manusia (Man, 2013).

Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang berusia  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ) dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan naik sebesar 0,120. Hal tersebut dikarenakan semakin bertambahnya usia apalagi berusia  $\geq 65$  tahun, maka resiko terkena hipertensi juga semakin meningkat. Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ) dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan menurun sebesar 0,457. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun terkena diabetes namun penduduk Jawa Timur yang terkena diabetes mampu menjaga pola makan dan gaya hidup yang lebih sehat sehingga kecenderungan mereka terhindar dari hipertensi juga akan semakin besar.

Setiap kenaikan satu satuan rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ) dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan menurun sebesar 0,543. Setiap kenaikan satu satuan rasio tenaga kerja kesehatan ( $X_{11}$ ) dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan naik sebesar 0,104. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun jumlah tenaga kesehatan meningkat tetapi tidak banyak

dari mereka yang menangani masalah tentang hipertensi, perlu diketahui bahwa hipertensi bukan penyakit yang sangat diperhatikan oleh masyarakat, sebab dampaknya tidak langsung terlihat, sehingga masyarakat sendiri tidak banyak yang peduli akan masalah hipertensi.

Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk miskin ( $X_{12}$ ) dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan naik sebesar 0,030. Hal tersebut dikarenakan lemahnya ekonomi akan membuat penduduk miskin lemah akan kesadaran kesehatan. Hal tersebut mungkin karena untuk mencari biaya makan mereka sudah cukup susah apalagi biaya untuk kesehatan. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa variabel persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ), rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ), persentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ), persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ), rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ) berhubungan tidak searah dengan jumlah penderita hipertensi. Sedangkan variabel persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ), persentase penduduk yang berusia  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ), rasio tenaga kerja kesehatan ( $X_{11}$ ), persentase penduduk miskin ( $X_{12}$ ) berhubungan searah dengan jumlah penderita hipertensi.

#### 4.5 Penggunaan GWPR untuk Pemodelan Jumlah Penderita Hipertensi di Provinsi Jawa Timur

Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR) merupakan bentuk lokal pengembangan dari regresi poisson yaitu dengan memperhatikan bobot lokasi. Berikut merupakan perbandingan nilai  $R^2$  dan AIC dari tiap-tiap fungsi kernel dan kernel adaptif.

**Tabel 4.9** Perbandingan  $R^2$  dan AIC untuk Model GWPR

Fungsi Kernel	$R^2$	AIC
<i>Fixed Gaussian</i>	0,819*	86877,738*
<i>Fixed Bi-Square</i>	0,806	90729,010
<i>Adaptive Bi-Square</i>	0,733	102676,949
<i>Adaptive Gaussian</i>	0,557	162920,871

\*)  $R^2$  terbesar dan AIC terkecil

Tabel 4.9 memperlihatkan nilai  $R^2$  terbesar dan nilai AIC terkecil adalah dari fungsi Kernel fixed Gaussian dengan nilai 81,9 persen dan 86877,738 sehingga metode yang akan digunakan adalah dari fungsi kernel fixed Gaussian. Fungsi kernel menggunakan perhitungan *bandwidth* untuk membentuk matrik pembobot pada tiap lokasi ke- $i$ . *Bandwidth* optimum untuk pembobot *Fixed Bi-Gaussian* adalah sebesar 0,633 sebagai berikut.

Langkah berikutnya adalah mencari matrik pembobot. Sebelum dilakukan perhitungan matrik maka akan dicari terlebih dahulu jarak antar kabupaten atau kota, dimana pada analisis ini sebagai contoh digunakan Kota Surabaya sebagai pusat.

**Tabel 4.10** Eclidean dan Pembobot di Kota Surabaya

Kabupaten	Dij	Gaussian	Kabupaten	dij	Gaussian
Pacitan	1,687	0,029	Magetan	1,275	0,132
Ponorogo	0,949	0,325	Ngawi	1,184	0,174
Tulungagung	1,273	0,132	Tuban	0,755	0,491
Trenggalek	1,347	0,104	Bojonegoro	0,911	0,355
Blitar	0,993	0,292	Lamongan	0,212	0,946
Kediri	0,526	0,708	Gresik	0,206	0,948
Malang	0,455	0,772	Bangkalan	0,12	0,982
Lumajang	1,166	0,183	Sampang	0,71	0,533
Jember	1,347	0,104	Pamekasan	0,841	0,414
Banyuwangi	2,014	0,006	Sumenep	1,079	0,234
Bondowoso	1,124	0,207	Kt. Kediri	0,562	0,674
Situbondo	1,157	0,188	Kt. Blitar	0,966	0,312
Probolinggo	0,644	0,596	Kt. Malang	0,444	0,782
Pasuruan	0,446	0,78	Kt. Probolinggo	0,747	0,498
Sidoarjo	0,132	0,979	Kt. Pasuruan	0,26	0,919
Mojokerto	0,241	0,93	Kt. Mojokerto	0,236	0,933
Jombang	0,358	0,852	Kt. Madiun	1,163	0,185
Nganjuk	0,936	0,335	Kt. Surabaya	0	1
Madiun	1,197	0,167	Kt. Batu	0,392	0,825

Tabel 4.10 adalah salah satu nilai pembobot dari 38 matrik pembobot yang terbentuk. Analisis dari Tabel 4.9 adalah pembentukan matrik pembobot di Kota Surabaya. Pembentukan matrik pembobot Tabel 4.9 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} W(u_i, v_i) &= \text{diag}[W_1(u_1, v_1) \quad W_2(u_2, v_2) \quad \cdots \quad W_{38}(u_{38}, v_{38})] \\ &= \text{diag}\left[\left(\exp\left(1,687/0,029\right)^2\right) \quad \cdots \quad \left(\exp\left(0,392/0,825\right)^2\right)\right] \\ &= \text{diag}[0,029 \quad \cdots \quad 0,825] \end{aligned}$$

Matrik pembobot yang terbentuk diatas digunakan hanya untuk penaksiran parameter di Kota Surabaya. Untuk penaksiran parameter pembobot lainnya dapat dilihat pada lampiran.

#### 4.5.1 Uji Kesamaan Model Regresi Poisson dan GWPR

Pengujian kesamaan model GWPR dengan fungsi kernel Gaussian dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara model regresi poisson dan GWPR dengan pengujian hipotesis.

$$H_0 : \left(\beta_j(u_i, v_i)\right) = \beta_j \quad ; i = 1, 2, \dots, 38 \quad , \quad j = 0, 1, 2, \dots, 10$$

$$H_1 : \text{paling tidak ada satu } \left(\beta_j(u_i, v_i)\right) \neq \beta_j$$

**Tabel 4.11** Uji Kesamaan Model GWPR dengan *Gaussian*

Source	Deviance	Df	Deviance/df	F-hitung
Global	180446,644	27	6683,209	<b>1,125</b>
GWPR	86837,589	14,621	5939,281	

Tabel 4.11 diatas diketahui bahwa nilai  $F_{\text{hitung}}$  adalah sebesar 1,125 yang lebih kecil dari  $F_{(0.05;27;15)}$  sebesar 2.265 sehingga gagal tolak  $H_0$  yang berarti tidak terdapat perbedaan model regresi poisson dengan GWPR pada taraf signifikan 5%. Hal tersebut juga dapat diartikan bahwa sebenarnya data jumlah penderita hipertensi di Provinsi Jawa Timur tidak layak dianalisis menggunakan metode *Geographically Weighted Poisson Regression*, tetapi karena tujuan daripada penelitian ini adalah untuk mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penderita hipertensi di tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, maka metode ini tetap digunakan.

#### 4.5.2 Uji Serentak Parameter Model GWPR

Uji Serentak dilakukan untuk mengetahui perbedaan parameter yang signifikan terhadap model dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1(u_1, v_1) = \beta_2(u_2, v_2) = \dots = \beta_k(u_{38}, v_{38}) = 0$$

$$H_1 : \text{paling tidak ada satu } \beta_j(u_i, v_i) \neq 0$$

**Statistik Uji :**

$$D(\hat{\beta}) = 2\ln\Lambda = -2\ln\left(\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})}\right) = 86837.588$$

Nilai devians  $D(\hat{\beta})$  adalah sebesar 86837.588 lebih besar dari nilai  $\chi_{(0,05;10)}$  sebesar 18,307, sehingga tolak  $H_0$ , yang berarti paling tidak terdapat satu parameter yang signifikan terhadap model pada taraf 5%.

#### 4.5.3 Uji Parsial Parameter Model GWPR

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap model dengan hipotesis ialah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j(u_i, v_i) = 0$$

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

**Tabel 4.12** akan menunjukkan nilai Z hitung dari Kota Surabaya. Z hitung merupakan nilai dari estimasi parameter dibagi standar error.

**Tabel 4.12** Uji Parsial Model GWPR pada Kota Surabaya

Parameter	Estimasi	Standart Error	Z <sup>-hitung</sup>
$\beta_0$	9,184	0,002	4349,010*
$\beta_1$	-0,210	0,004	-59,094*
$\beta_2$	0,022	0,003	8,033*
$\beta_3$	0,193	0,003	71,527*
$\beta_6$	-0,137	0,003	-47,936*
$\beta_7$	-0,108	0,003	-30,952*



**Tabel 4.12** (Lanjutan)

<b>Parameter</b>	<b>Estimasi</b>	<b>Standart Error</b>	<b>Z<sub>-hitung</sub></b>
$\beta_8$	0,356	0,003	128,550*
$\beta_9$	0,391	0,002	180,689*
$\beta_{10}$	0,639	0,004	144,599*
$\beta_{11}$	-0,047	0,005	-9,714*
$\beta_{12}$	0,111	0,002	59,709*

Berdasarkan Tabel 4.11 diketahui bahwa variabel-variabel yang berpengaruh signifikan untuk Kota Surabaya dapat dilihat berdasarkan nilai  $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$  (1,96) pada taraf signifikansi sebesar 5%. Tabel menunjukkan variabel yang signifikan tersebut terletak pada semua variabel, sehingga model yang didapat adalah.

$$\hat{\mu} = \exp(9,184 - 0,210X_1 + 0,022X_2 + 0,193 X_3 - 0,137X_6 - 0,108X_7 + 0,356X_8 + 0,391X_9 - 0,639X_{10} - 0,047X_{11} + 0,111X_{12})$$

$$\ln(\hat{\mu}) = 9,184 - 0,210X_1 + 0,022X_2 + 0,193 X_3 - 0,137X_6 - 0,108X_7 + 0,356X_8 + 0,391X_9 - 0,639X_{10} - 0,047X_{11} + 0,111X_{12}$$

Variabel prediktor yang mempengaruhi jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya ketika diuji menggunakan pengujian *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR) yaitu persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ), rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ), persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ), persentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ), persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ), persentase penduduk yang berusia  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ), persentas penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ), jumlah sarana kesehatan ( $X_{10}$ ), rasio tenaga kerja kesehatan ( $X_{11}$ ) dan persentase penduduk miskin ( $X_{12}$ ).

Model terbaik dari *Geographically Weighted Poisson Regression* dapat diinterpretasikan bahwa setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan turun sebesar 0,210. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun memiliki tingkat pendidikan yang sangat rendah namun penduduk di Kota Surabaya mampu menjaga pola hidup sehat, sehingga penduduk di Kota Surabaya yang tidak tamat SD dapat terhindar dari penyakit hipertensi.

Setiap kenaikan satu satuan rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan naik sebesar 0,022. Hal tersebut dikarenakan banyak pemuda-pemuda di Kota Surabaya yang tidak tamat SMA memiliki perilaku menyimpang atau banyak dikatanakan nakal. Sehingga mereka sendiri tidak menjaga pola hidup sehat dengan sering merokok. Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan naik sebesar 0,193. Hal tersebut mungkin dikarenakan karena tidak adanya pengontrolan pengobatan dari tenaga medis serta lemahnya pengetahuan tentang ilmu pengobatan, penduduk yang mengobati penyakit sendiri seringkali meminum obat yang dijual bebas, padahal ketahanan tubuh manusia terhadap obat berbeda-beda.

Setiap kenaikan satu satuan presentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan menurun sebesar 0,137. Setiap kenaikan satu satuan presentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan menurun sebesar 0,108. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun penduduk di Kota Surabaya ada yang merokok, tetapi mereka dapat mengimbangnya dengan makan brokoli, minum jus jeruk, minum jus wortel, makan sayuran berdaun hijau, makan buah delima, makan buah kiwi, makan buah

berry dan banyak mengkonsumsi air putih sebab semua makanan dan minuman tersebut dapat mengurangi nikotin di dalam tubuh (Man, 2013).

Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang berusia  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan naik sebesar 0,356. Hal tersebut dikarenakan semakin bertambahnya usia maka resiko terkena hipertensi juga semakin besar, oleh sebab itu dihimbau pada masyarakat untuk menjaga pola hidup sehat sejak dini. Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan naik sebesar 0,391.

Setiap kenaikan satu satuan rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan menurun sebesar 0,639. Setiap kenaikan satu satuan rasio tenaga kerja kesehatan ( $X_{11}$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan turun sebesar 0,047. Hal tersebut dikarenakan karena masyarakat di Kota Surabaya mayoritas ekonomi tinggi sehingga mereka akan cenderung sering control kesehatan ke rumah sakit.

Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk miskin ( $X_{12}$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan naik sebesar 0,111. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa variabel persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ), persentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ), persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ), rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ) berhubungan tidak searah dengan jumlah penderita hipertensi. Sedangkan variabel rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ), variabel persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ), persentase penduduk yang berusia  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ), rasio tenaga kerja kesehatan ( $X_{11}$ ), persentase penduduk miskin ( $X_{12}$ ) berhubungan searah dengan jumlah penderita hipertensi.

Berikut ini merupakan daftar variabel-variabel yang signifikan pada masing-masing setiap Kabupaten.

**Tabel 4.13** Variabel Signifikan Model GWPR dengan *Fixed Gaussian* pada setiap Kabupaten

Kabupaten	Variabel
Pacitan	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Ponorogo	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Trenggalek	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Tulungagung	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$
Blitar	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Kediri	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Malang	$X_1, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Lumajang	$X_1, X_2, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Jember	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Banyuwangi	$X_1, X_2, X_3, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Madiun	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Nganjuk	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Jombang	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Mojokerto	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Sidoarjo	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Pasuruan	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Probolinggo	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Situbondo	$X_2, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$
Bondowoso	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$
Magetan	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Ngawi	$X_1, X_2, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Bojonegoro	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Tuban	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$

**Tabel 4.13** (Lanjutan)

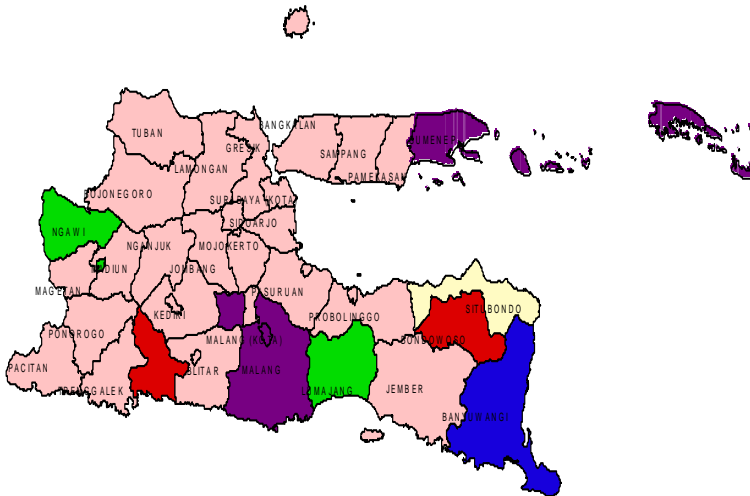
<b>Kabupaten</b>	<b>Variabel</b>
Lamongan	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Gresik	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Bangkalan	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Sampang	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Pamekasan	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Sumenep	$X_1, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Kota Kediri	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Kota Blitar	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Kota Malang	$X_1, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Kota Probolinggo	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Kota Pasuruan	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Kota Mojokerto	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Kota Madiun	$X_1, X_2, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Kota Surabaya	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
Kota Batu	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$

Pada Gambar 4.14 dapat dibagi menjadi 6 kelompok model yang sama yaitu sebagai berikut.

**Gambar 4.14** Kelompok Variabel yang Signifikan Model GWPR dengan Gaussian pada setiap Kabupaten

Kelompok	Kabupaten	Variabel yang Signifikan
1	Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Blitar, Kediri, Jember, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Surabaya, Kota Batu	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
2	Tulungagung, Bondowoso	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$
3	Malang, Sumenep, Kota Malang	$X_1, X_3, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
4	Lumajang, Ngawi, Kota Madiun	$X_1, X_2, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
5	Banyuwangi	$X_1, X_2, X_3, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$
6	Situbondo	$X_2, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$

Dalam bentuk pengelompokan peta Jawa Timur per Kabupaten dapat dilihat pada gambar 4.14.



**Gambar 4.14** Pengelompokan Variabel Signifikan Model GWPR

Gambar 4.14 menggambarkan kelompok daerah yang memiliki variabel penyebab hipertensi yang sama. Dapat dijelaskan bahwa warna merah jambu adalah kelompok 1 yang terdiri dari Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri, Kabupaten Jember, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk, Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Gresik, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Surabaya, Kota Batu.

Kelompok 2 digambarkan dengan warna merah yaitu Kabupaten Tulungagung dan Kabupaten Bondowoso. Kelompok 3 digambarkan dengan ungu ungu terdiri dari Kabupaten Malang, Kabupaten Sumenep dan Kota Malang. Kelompok 4 digambarkan dengan warna hijau terdiri dari Kabupaten Lumajang, Kabupaten Ngawi dan Kota Madiun. Kelompok 5 digambarkan dengan warna biru yang menggambarkan Kabupaten Banyuwangi. Kelompok 6

terdiri dari Kabupaten Situbondo yang digambarkan dengan warna kuning lemon.

#### 4.6 Penggunaan *Mixed* GWPR untuk Pemodelan Jumlah Penderita Hipertensi di Provinsi Jawa Timur

Pemodelan jumlah penderita hipertensi menggunakan GWPR menghasilkan variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah penderita hipertensi pada masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Disamping itu terdapat variabel yang memiliki pengaruh sama pada setiap lokasi sehingga variabel tersebut dapat diduga menjadi variabel global. Sehingga ada beberapa variabel yang berpengaruh secara global dan spasial. Oleh karena itu pemodelan dengan GWPR akan dilanjutkan dengan model *Mixed* GWPR. Dari analisis menggunakan GWPR dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel yang berpengaruh secara global adalah persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ), persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ), persentase penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ), rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ), rasio tenaga kerja kesehatan ( $X_{11}$ ).

Pemodelan dengan *Mixed* GWPR terlebih dahulu akan dipilih fungsi pembobot kernel yang akan digunakan yaitu dengan melihat nilai AIC terkecil dan  $R^2$  terbesar. Tabel 4.14 adalah hasil perbandingan AIC dan  $R^2$  dari beberapa fungsi kernel yang digunakan pada model *Mixed* GWPR.

**Tabel 4.15** Perbandingan  $R^2$  dan AIC untuk Model *Mixed* GWPR

Fungsi Kernel	$R^2$	AIC
<i>Fixed Gaussian</i>	0,673*	131588,927*
<i>Adaptive Bi-Square</i>	0,605	150149,291
<i>Adaptive Gaussian</i>	0,522	175684,734

\*)  $R^2$  terbesar dan AIC terkecil

Tabel 4.15 memperlihatkan nilai  $R^2$  terbesar dan nilai AIC terkecil adalah dari fungsi Kernel fixed Gaussian dengan nilai 67,3 persen dan 131588,927 sehingga metode yang akan digunakan



adalah dari fungsi kernel fixed Gaussian. Fungsi kernel menggunakan perhitungan *bandwidth* untuk membentuk matrik pembobot pada tiap lokasi ke-*i*. *Bandwidth* optimum untuk pembobot *Fixed Gaussian* pada model *Mixed GWPR* adalah sebesar 0,633 sebagai berikut.

Langkah berikutnya adalah mencari matrik pembobot. Sebelum dilakukan perhitungan matrik maka akan dicari terlebih dahulu jarak antar kabupaten atau kota, dimana pada analisis ini sebagai contoh digunakan Kota Surabaya sebagai pusat.

**Tabel 4.16** Eclidean dan Pembobot di Kota Surabaya

Kabupaten	dij	Gaussian	Kabupaten	dij	Gaussian
Pacitan	1,687	0,029	Magetan	1,275	0,132
Ponorogo	0,949	0,325	Ngawi	1,184	0,174
Trenggalek	1,347	0,104	Bojonegoro	0,911	0,355
Tulungagung	1,273	0,132	Tuban	0,755	0,491
Blitar	0,993	0,292	Lamongan	0,212	0,946
Kediri	0,526	0,708	Gresik	0,206	0,948
Malang	0,455	0,772	Bangkalan	0,12	0,982
Lumajang	1,166	0,183	Sampang	0,71	0,533
Jember	1,347	0,104	Pamekasan	0,841	0,414
Banyuwangi	2,014	0,006	Sumenep	1,079	0,234
Bondowoso	1,124	0,207	Kt. Kediri	0,562	0,674
Situbondo	1,157	0,188	Kt. Blitar	0,966	0,312
Probolinggo	0,644	0,596	Kt. Malang	0,444	0,782
Pasuruan	0,446	0,78	Kt. Probolinggo	0,747	0,498
Sidoarjo	0,132	0,979	Kt. Pasuruan	0,26	0,919
Mojokerto	0,241	0,93	Kt. Mojokerto	0,236	0,933
Jombang	0,358	0,852	Kt. Madiun	1,163	0,185
Nganjuk	0,936	0,335	Kt. Surabaya	0	1
Madiun	1,197	0,167	Kt. Batu	0,392	0,825

Tabel 4.16 adalah salah satu nilai pembobot dari 38 matrik pembobot yang terbentuk. Analisis dari Tabel 4.15 adalah pembentuk matrik pembobot di Kota Surabaya. Pembentukan matrik pembobot Tabel 4.9 adalah sebagai berikut.

$$W(u_i, v_i) = \text{diag}[W_1(u_1, v_1) \quad W_2(u_2, v_2) \quad \cdots \quad W_{38}(u_{38}, v_{38})]$$

$$= \text{diag} \left[ \left( \exp \left( 1,687 / 0,029 \right)^2 \right) \quad \dots \quad \left( \exp \left( 0,392 / 0,825 \right)^2 \right) \right]$$

$$= \text{diag} [0,029 \quad \dots \quad 0,825]$$

Matrik pembobot yang terbentuk diatas digunakan hanya untuk penaksiran parameter di Kota Surabaya. Untuk penaksiran parameter pembobot lainnya dapat dilihat pada lampiran.

#### 4.6.1 Uji Kesamaan Model *Mixed GWPR*

Pengujian kesamaan model digunakan untuk mengetahui apakah model *Mixed GWPR* lebih sesuai digunakan dibandingkan dengan model regresi Poisson yang dilakukan dengan uji F dan diperoleh hasil pada Tabel 4.17 berikut.

$$H_0: (\beta_j(u_i, v_i), \gamma_p) = (\beta_j, \gamma_p) ; i=1,2,3,\dots,38 \text{ dan } j=0,1,2,\dots,10$$

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

**Tabel 4.17** Uji Kesamaan Model *Mixed GWPR* dengan Gaussian

Source	Deviance	Df	Deviance/df	F-hitung
Global	180446,644	27,000	6683,209	<b>1,00144</b>
<i>Mixed GWPR</i>	131557,077	19,714	6673,407	

Tabel 4.17 diatas diketahui bahwa nilai  $F_{\text{-hitung}}$  adalah sebesar 1,00144 yang lebih kecil dari  $F_{(0,05;27;20)}$  sebesar 2,058 sehingga gagal tolak  $H_0$  yang berarti tidak terdapat perbedaan model regresi poisson dengan *Mixed GWPR* pada taraf signifikan 5%. Hal tersebut juga dapat diartikan bahwa data jumlah penderita hipertensi di Provinsi Jawa Timur tidak dapat dianalisa menggunakan *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression*, hasil ini juga dapat dilihat dari tabel 4.7 bahwa secara spasial data tersebut tidak memiliki pengaruh yang berbeda-beda, tetapi karena tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penderita hipertensi di tiap lokasi per Kabupaten/Kota di Jawa Timur dan adanya variabel yang berpengaruh di tiap lokasi, maka metode *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* digunakan.

#### 4.6.2 Uji Serentak Parameter Model *Mixed* GWPR

Pengujian serentak *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* dilakukan untuk mengetahui perbedaan parameter yang signifikan terhadap model dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \beta(u_i, v_i) = 0 \text{ dan } \gamma = 0$$

$H_1$ : paling sedikit ada satu parameter tidak sama dengan nol.

**Statistik Uji :**

$$D(\hat{\beta}(u_i, v_i), \hat{\gamma}) = -2\ln \left\{ \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right\} = 131557,077$$

Nilai devians  $D(\hat{\beta})$  adalah sebesar 131557,077 lebih besar dari nilai  $\chi_{(0,05;10)}$  sebesar 18,307, sehingga tolak  $H_0$ , yang berarti paling tidak terdapat satu parameter yang signifikan terhadap model pada taraf 5%.

#### 4.6.3 Uji Parsial Parameter Model *Mixed* GWPR

Pengujian parameter model digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah penderita hipertensi di setiap lokasi pengamatan. Berikut ini adalah uji parsial parameter model untuk parameter dari variabel lokal.

$$H_0 : \beta_j(u_i, v_i) = 0$$

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

Sedangkan hipotesis untuk variabel global adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \gamma_p = 0$$

$$H_1 : \gamma_p \neq 0$$

Pada pengujian parameter dari variabel lokal model *Mixed* GWPR akan digunakan contoh pengujian di Kota Surabaya. Nilai estimasi global model *Mixed* GWPR akan ditunjukkan pada Tabel 4.17 dan nilai estimasi lokal akan ditunjukkan pada Tabel 4.18, sebagai berikut.

**Tabel 4.18** Uji Parsial Variabel Global Model *Mixed* GWPR

Parameter	Estimasi	Standart Error	Z-hitung
$\beta_0$	9.065	0.002	4905.587*
$\beta_8$	0,062	0,002	25,500*
$\beta_9$	0,455	0,002	223,515*

**Tabel 4.18** (Lanjutan)

Parameter	Estimasi	Standart Error	Z-hitung
$\beta_{10}$	0,659	0,004	176,158*
$\beta_{11}$	-0,001	0,004	-0,379

\*) Signifikan dengan taraf signifikan 5%

Tabel 4.18 memperlihatkan pengujian parsial variabel global model *Mixed* GWPR, dan didapatkan hasil bahwa parameter yang signifikan adalah persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ), persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ), persentase penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ) dan jumlah sarana kesehatan ( $X_{10}$ ).

**Tabel 4.19** Uji Parsial Variabel Lokal Model *Mixed* GWPR untuk Kota Surabaya

Parameter	Estimasi	Standart Error	Z-hitung
$\beta_0$	9.065	0.002	4905.587*
$\beta_1$	-0.149	0.003	-56.903*
$\beta_2$	-0.083	0.002	-41.615*
$\beta_3$	0.213	0.002	95.866*
$\beta_6$	-0.094	0.003	-36.291*
$\beta_{12}$	0.061	0.001	40.846*

\*) Signifikan dengan taraf signifikan 5%

Tabel 4.19 memperlihatkan hasil uji lokal model *Mixed* GWPR untuk kota Surabaya. Memperlihatkan bahwa variabel-variabel yang berpengaruh signifikan untuk Kota Surabaya dapat dilihat berdasarkan nilai  $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$  (1,96) pada taraf signifikansi sebesar 5%. Tabel 4.18 menunjukkan variabel yang signifikan terletak pada persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ), rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ), persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ), persentase

penduduk yang melakukan pengobatan sendiri, persentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ) dan persentase penduduk miskin ( $X_{12}$ ), sehingga model yang didapat adalah.

$$\hat{\mu} = \exp(9,065 - 0,149X_1 - 0,083X_2 + 0,213 X_3 - 0,094X_6 - 0,013X_7 + 0,062X_8 + 0,455X_9 + 0,659X_{10} + 0,061X_{12})$$

$$\ln(\hat{\mu}) = 9,065 - 0,149X_1 - 0,083X_2 + 0,213 X_3 - 0,094X_6 - 0,013X_7 + 0,062X_8 + 0,455X_9 + 0,659X_{10} + 0,061X_{12}$$

Model terbaik dari *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression* dapat diinterpretasikan bahwa setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan turun sebesar 0,149. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun memiliki tingkat pendidikan yang sangat rendah namun penduduk di Kota Surabaya mampu menjaga pola hidup sehat, sehingga penduduk di Kota Surabaya yang tidak tamat SD dapat terhindar dari penyakit hipertensi.

Setiap kenaikan satu satuan rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan turun sebesar 0,083. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun pendidikan mereka terbatas, tetapi pengetahuan mereka tentang menjaga kesehatan cukup, sehingga mereka cenderung akan menjaga pola hidup sehat. Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan naik sebesar 0,213.

Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan menurun sebesar 0,094. Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi akan menurun sebesar 0,013. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun penduduk di Kota Surabaya ada yang merokok, tetapi mereka dapat mengimbangnya dengan makan brokoli, minum jus jeruk, minum jus wortel, makan sayuran berdaun hijau, makan

buah delima, makan buah kiwi, makan buah berry dan banyak mengkonsumsi air putih sebab semua makanan dan minuman tersebut dapat mengurangi nikotin di dalam tubuh (Man, 2013).

Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang berusia  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan naik sebesar 0,062. Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan naik sebesar 0,455. Setiap kenaikan satu satuan rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan naik sebesar 0,659. Hal tersebut mungkin dikarenakan walaupun sarana kesehatan meningkat tetapi kesadaran masyarakat untuk menjaga pola hidup sehat rendah, sehingga resiko penduduk terkena hipertensi meningkat.

Setiap kenaikan satu satuan persentase penduduk miskin ( $X_{12}$ ) di Kota Surabaya dengan asumsi variabel prediktor yang lain tetap, maka jumlah penderita hipertensi di Kota Surabaya akan naik sebesar 0,061. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa variabel persentase penduduk yang tidak tamat SD ( $X_1$ ), rasio penduduk yang tidak tamat SMA ( $X_2$ ), persentase penduduk yang berolah raga ( $X_6$ ), persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ) berhubungan tidak searah dengan jumlah penderita hipertensi. Sedangkan, variabel persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ), persentase penduduk yang berusia  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ), r persentase penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ), rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ), persentase penduduk miskin ( $X_{12}$ ) berhubungan searah dengan jumlah penderita hipertensi.

Berikut ini merupakan daftar variabel-variabel yang signifikan pada masing-masing setiap Kabupaten.

**Tabel 4.20** Variabel Signifikan Model *Mixed* GWPR dengan *Fixed Gaussian* pada setiap Kabupaten

Kabupaten	Variabel	Kabupaten	Variabel
Pacitan	$X_1, X_6, X_{12}$	Magetan	$X_1, X_6, X_{12}$
Ponorogo	$X_1, X_6, X_{12}$	Ngawi	$X_1, X_6, X_{12}$
Trenggalek	$X_1, X_6, X_{12}$	Bojonegoro	$X_1, X_6, X_{12}$
Tulungagung	$X_1, X_6$	Tuban	$X_1, X_6, X_{12}$
Blitar	$X_1, X_6, X_{12}$	Lamongan	$X_1, X_6, X_{12}$
Kediri	$X_1, X_6, X_{12}$	Gresik	$X_1, X_6, X_{12}$
Malang	$X_6, X_{12}$	Bangkalan	$X_1, X_6, X_{12}$
Lumajang	$X_1, X_6, X_{12}$	Sampang	$X_1, X_6, X_{12}$
Jember	$X_1, X_6, X_{12}$	Pamekasan	$X_1, X_6, X_{12}$
Banyuwangi	$X_1, X_6, X_{12}$	Sumenep	$X_1, X_6, X_{12}$
Bondowoso	$X_1, X_6, X_{12}$	Kt. Kediri	$X_1, X_6, X_{12}$
Situbondo	$X_1, X_{12}$	Kt. Blitar	$X_1, X_6, X_{12}$
Probolinggo	$X_1, X_6, X_{12}$	Kt. Malang	$X_1, X_6, X_{12}$
Pasuruan	$X_1, X_6, X_{12}$	Kt. Probolinggo	$X_1, X_6, X_{12}$
Sidoarjo	$X_1, X_6, X_{12}$	Kt. Pasuruan	$X_1, X_6, X_{12}$
Mojokerto	$X_1, X_6, X_{12}$	Kt. Mojokerto	$X_1, X_6, X_{12}$
Jombang	$X_1, X_6, X_{12}$	Kt. Madiun	$X_1, X_6, X_{12}$
Nganjuk	$X_1, X_6, X_{12}$	Kt. Surabaya	$X_1, X_6, X_{12}$
Madiun	$X_1, X_6, X_{12}$	Kt. Batu	$X_1, X_6, X_{12}$

Tabel 4.20 merupakan variabel –variabel non-parametrik yang signifikan dari setiap lokasi kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Pemodelan sebenarnya adalah dengan menambahkan variabel parametrik yaitu persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ), persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  tahun ( $X_8$ ), persentase penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ), rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ), rasio tenaga kerja kesehatan ( $X_{11}$ ).

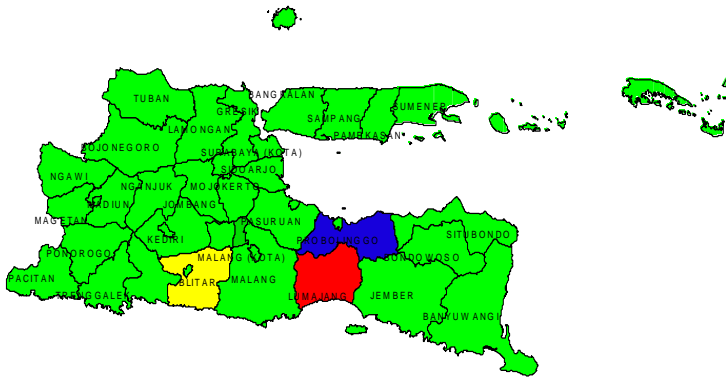
Pada Tabel 4.19 dapat dibagi menjadi 4 kelompok model yang sama.

**Gambar 4.21** Kelompok Variabel yang Signifikan Model *Mixed* GWPR dengan Gaussian pada setiap Kabupaten

Kelompok	Kabupaten	Variabel yang Signifikan
1	Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Kediri, Malang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Pasuruan Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kt.Kediri, Kt.Blitar, Kt.Malang, Kt.Probolinggo, Kt.Pasuruan, Kt.Mojokerto, Kt.Madiun, Kt.Surabaya, Kt.Batu	$X_1, X_6, X_{12}$
2	Blitar	$X_1, X_6$
3	Lumajang	$X_6, X_{12}$
4	Probolinggo	$X_1, X_{12}$

Dalam bentuk pengelompokan peta Jawa Timur per Kabupaten dapat dilihat pada gambar 4.15.





**Gambar 4.15** Pengelompokan Variabel Signifikan Model MGWPR

Gambar 4.15 memperlihatkan pengelompokan variabel yang didapat dari pemodelan dengan menggunakan *Mixed GWPR*. Gambar 4.15 memperlihatkan bahwa kelompok 1 ditandai dengan warna hijau yang terdiri dari Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Tulungagung, Kediri, Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan Kabupaten, Kabupaten Gresik, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, Kota Batu.

Kelompok 2 ditandai dengan warna kuning yaitu Kabupaten Blitar. Kelompok 3 ditandai dengan warna merah yaitu Kabupaten Lumajang. Warna biru merupakan tanda dari kelompok 4 yaitu Kabupaten Probolinggo dengan variabel globalnya adalah rasio penduduk tidak tamat SMA ( $X_2$ ), persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri ( $X_3$ ), persentase penduduk yang merokok ( $X_7$ ), persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  ( $X_8$ ), persentase penduduk yang terkena diabetes ( $X_9$ ), rasio sarana kesehatan ( $X_{10}$ ).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Hasil analisis menggunakan *Mixed* GWPR dengan menggunakan fungsi kernel *Fixed Gaussian* variabel kelompok yang terbentuk ada 4 kelompok variabel yang sama. Pada pengujian secara parsial pada variabel global didapatkan kesimpulan bahwa faktor-faktor mempengaruhi jumlah penderita hipertensi adalah rasio penduduk yang tidak tamat SMA, persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri, persentase penduduk yang merokok, persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  tahun, persentase penduduk yang terkena diabetes dan jumlah sarana kesehatan. Sedangkan dilihat dari variabel lokalnya maka faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah penderita hipertensi adalah persentase penduduk yang tidak tamat SD, persentase penduduk yang berolah raga, persentase penduduk miskin.

#### **5.2 Saran**

Saran yang diberikan penulis kepada Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur adalah setelah dilakukan penelitian terhadap jumlah penderita hipertensi di Provinsi Jawa Timur, sebaiknya Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur lebih memperhatikan faktor-faktor penyebab hipertensi seperti rasio penduduk yang tidak tamat SMA, persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri, persentase penduduk yang merokok, persentase penduduk yang berumur  $\geq 65$  tahun, persentase penduduk yang terkena diabetes dan jumlah sarana kesehatan per kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur serta faktor-faktor yang penyebab yang tidak sama per Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur seperti jumlah penderita hipertensi adalah persentase penduduk yang tidak tamat SD, persentase penduduk yang berolah raga, persentase penduduk miskin dari hasil yang telah dicapai pada penelitian ini. Memperhatikan pencatatan kelengkapan data seperti data konsumsi garam dan alkohol agar mempermudah analisa dalam penelitian, sebab faktor rata-rata konsumsi garam dan alkohol

sebenarnya adalah faktor terpenting akibat banyaknya jumlah penderita hipertensi, tetapi pencatatan di Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur tidak lengkap.

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian per kabupaten/kota agar hasil yang didapatkan lebih tepat dan lebih dapat memberikan pemasukan pada tiap daerah.

**Lampiran A Statistika Deskriptif**  
**Lampiran A1 Data Variabel Y dan  $X_i$**

<b>Kabupaten</b>	<b>Y</b>	<b><math>X_1</math></b>	<b><math>X_2</math></b>	<b><math>X_3</math></b>	<b><math>X_4</math></b>	<b><math>X_5</math></b>	<b><math>X_6</math></b>
Pacitan	2965	13.39	148	63.7	33.84	9.61	21.28
Ponorogo	1153	20.58	309	57.58	32.71	9.07	26.77
Trenggalek	5296	15.25	97	58.68	30.58	8.77	24.97
Tulungagung	8199	12.41	192	69.41	31.09	8.82	27.68
Blitar	10361	16.31	107	60.3	28.23	8.55	25.5
Kediri	16934	16.45	132	66.07	27.24	8.77	26.7
Malang	24972	18.95	96	51.47	28.13	9.17	30.07
Lumajang	10017	18.02	98	73.45	25.03	8.08	10.92
Jember	25975	20.37	54	70.6	29.52	9.49	30.38
Banyuwangi	10196	20.17	170	69.04	29.66	11.48	34.72
Bondowoso	4872	27.65	273	67.61	28.36	8.75	28.43
Situbondo	15298	22.71	227	69.49	24.48	8.39	23.54
Probolinggo	8391	27.21	414	56.76	21.76	7.48	27.24
Pasuruan	443	20.18	325	62.6	24.73	8.76	19.63
Sidoarjo	134	6.46	182	55.89	38.85	16.17	40.85
Mojokerto	16673	15.46	256	56.41	32.44	11.4	28.13
Jombang	7180	12.44	104	69.76	30.55	9.56	32.23
Nganjuk	52609	14.62	132	58.16	28.25	8.95	24.78
Madiun	2342	16.47	106	53.93	29.36	9.11	26.43
Magetan	9880	13.67	228	50.78	31.76	10.03	32.93
Ngawi	2209	14.9	93	64.85	29.56	8.92	24.06
Bojonegoro	23958	14.57	188	63.56	28.11	8.67	25.34
Tuban	219	14.08	215	56.52	26.48	9.61	29.61
Lamongan	20665	15.78	186	62.64	28.67	9.75	25.63
Gresik	15441	9.9	291	49.81	32.55	12.92	34.39
Bangkalan	12845	13.09	138	64.39	25.88	7.58	21.02
Sampang	11356	25.75	435	63.96	20.8	5.64	28.18

**Lampiran A1 (Lanjutan)**

<b>Kabupaten</b>	<b>Y</b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>X<sub>3</sub></b>	<b>X<sub>4</sub></b>	<b>X<sub>5</sub></b>	<b>X<sub>6</sub></b>
Pamekasan	2988	17.55	206	74.32	21.01	7.67	26.22
Sumenep	15146	17.65	292	82.39	24.38	7.27	21.2
Kota Kediri	5491	8.76	261	84.59	41.58	17.2	31.89
Kota Blitar	3970	10.36	215	66.38	35.74	10.31	41.09
Kota Malang	18853	5.89	241	68.45	43.2	20.3	39.09
Kota Probolinggo	7383	11.66	632	82.03	32.29	13.21	40.53
Kota Pasuruan	1736	12.04	423	48.53	30.29	10.79	33.47
Kota Mojokerto	4412	7.3	410	48.82	34.46	14.08	45.72
Kota Madiun	2824	5.79	251	78.28	36.82	14.76	34.51
Kota Surabaya	38129	6.44	468	71.65	40.11	21.63	33.21
Kota Batu	2675	14.14	211	56.79	30.13	12.64	21.19

**Lampiran A 1(Lanjutan)**

<b>Kabupaten</b>	<b>X<sub>7</sub></b>	<b>X<sub>8</sub></b>	<b>X<sub>9</sub></b>	<b>X<sub>10</sub></b>	<b>X<sub>11</sub></b>	<b>X<sub>12</sub></b>
Pacitan	30.66	11.18	0.06	1079	560	17.23
Ponorogo	29.17	9.9	0.27	1575	888	11.71
Trenggalek	25.33	8.85	0.08	1128	543	14.14
Tulungagung	22.62	8.45	0.1	1637	603	9.34
Blitar	29.21	8.88	0.12	1824	571	10.68
Kediri	24.47	7.47	0.13	2217	920	13.62
Malang	25.3	7.46	0.22	3362	1245	10.96
Lumajang	31.29	7.12	0.4	1606	635	12.33
Jember	31.68	7.03	0.06	3294	1570	11.73
Banyuwangi	24.9	8.23	0.1	2681	915	9.91
Bondowoso	28.32	8.03	0.09	1381	938	15.71
Situbondo	31.3	7	0.18	1162	732	14.24
Probolinggo	29.72	6.46	0.09	1797	653	22.04

**Lampiran A 1(Lanjutan)**

<b>Kabupaten</b>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>
Pasuruan	27.98	4.57	0	2382	852	11.47
Sidoarjo	16.23	3.45	0.01	2231	875	6.39
Mojokerto	29.75	6.05	0.85	1683	594	10.61
Jombang	24.31	6.65	0.18	2004	1059	12.15
Nganjuk	28.09	8.12	0.52	1712	720	13.14
Madiun	24.19	9.71	0.07	1195	597	13.63
Magetan	24.58	11.22	0.1	1259	587	11.44
Ngawi	26	9.28	0.05	1515	981	15.96
Bojonegoro	30.91	7.72	0.32	2170	598	16.57
Tuban	28.56	6.88	0.01	1897	614	16.47
Lamongan	24.11	7.01	0.35	2396	737	16.42
Gresik	23.81	4	0.4	1956	984	14,199
Bangkalan	29.63	6.25	0.46	1488	665	24.49
Sampang	22.43	5.27	0.04	1263	659	28.07
Pamekasan	33.93	5.02	0.05	1144	584	19.45
Sumenep	30.84	7.32	0.16	1866	1138	21.84
Kota Kediri	27.74	5.82	0.27	417	346	8.08
Kota Blitar	23.75	7.21	0.55	205	144	6.69
Kota Malang	22.65	5.24	0.24	761	345	5.16
Kota Probolinggo	25.5	5.12	1.17	274	111	18.21
Kota Pasuruan	17.54	4.29	0.42	347	181	7.84
Kota Mojokerto	17.75	5.28	0.63	200	147	6.45
Kota Madiun	24.23	7.65	0.17	325	131	5.34
Kt.Surabaya	17.02	4.28	0.24	3095	1186	6.2
Kota Batu	27.85	6.36	0.12	224	221	4.42

<b>Variabel</b>	<b>Nama Variabel</b>
X <sub>1</sub>	Persentase penduduk yang tidak tamat SD
X <sub>2</sub>	Rasio penduduk yang tidak tamat SMA
X <sub>3</sub>	Persentase penduduk yang mengobati penyakit sendiri
X <sub>4</sub>	Persentase penduduk yang melakukan keterbukaan informasi
X <sub>5</sub>	Rata-rata Penduduk yang Mengonsumsi Makanan Berlemak
X <sub>6</sub>	Persentase penduduk yang berolah Raga
X <sub>7</sub>	Persentase Penduduk yang Merokok
X <sub>8</sub>	Persentase Penduduk yang Berumur $\geq 65$
X <sub>9</sub>	Rasio Penduduk yang Terkena Diabetes
X <sub>10</sub>	Rasio Sarana Kesehatan
X <sub>11</sub>	Rasio Tenaga Kerja Kesehatan
X <sub>12</sub>	Persentase penduduk miskin

## Lampiran A2 Statistika Deskriptif

### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean
Y	38	134.00	52609.00	11162.8947
X1	38	5.79	27.65	15.1163
X2	38	54.00	632.00	231.7368
X3	38	48.53	84.59	63.9382
X4	38	20.80	43.20	30.2271
X5	38	5.64	21.63	10.6147
X6	38	10.92	45.72	28.9350
X7	38	16.23	33.93	26.1408
X8	38	3.45	11.22	6.9955
X9	38	.00	1.17	.2442
X10	38	200.00	3362.00	1546.1053
X11	38	111.00	1570.00	679.7105
X12	38	4.42	14199.00	386.2929
Valid N (listwise)	38			



**Lampiran A3 Korelasi**

**Correlations: Y, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12**

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
X8								
X1	-0.016 0.924							
X2	-0.090 0.590	-0.060 0.721						
X3	0.037 0.825	-0.041 0.806	0.085 0.611					
X4	0.014 0.931	-0.779 0.000	0.102 0.541	0.078 0.642				
X5	0.124 0.460	-0.734 0.000	0.313 0.056	0.138 0.409	0.875 0.000			
X6	-0.069 0.679	-0.512 0.001	0.405 0.012	-0.106 0.528	0.608 0.000	0.594 0.000		
X7	0.034 0.841	0.537 0.001	-0.332 0.042	0.303 0.065	-0.530 0.001	-0.553 0.000	-0.663 0.000	
X8	-0.055 0.744	0.261 0.113	-0.499 0.001	-0.068 0.685	-0.110 0.512	-0.426 0.008	-0.346 0.033	0.358 0.027
X9	0.217 -0.271	-0.301	0.440	0.052	0.217	0.202	0.315	-0.088
	0.191 0.099	0.066	0.006	0.757	0.191	0.224	0.054	0.601
X10	0.486 0.006	0.301	-0.325	-0.079	-0.231	-0.137	-0.222	0.090
	0.002 0.971	0.067	0.047	0.635	0.163	0.414	0.180	0.593
X11	0.397 0.070	0.389	-0.342	0.024	-0.245	-0.199	-0.261	0.165
	0.014 0.678	0.016	0.035	0.887	0.138	0.230	0.113	0.321
X12	0.065 -0.263	-0.155	0.079	-0.250	0.071	0.108	0.130	-0.089
	0.700 0.111	0.353	0.639	0.129	0.670	0.519	0.437	0.595

### Lampiran A4 Nilai VIF

Predictor	Coef	SE	Coef	T	P	VIF
Constant	11163		1535	7.27	0.000	
X1	-115		3340	-0.03	0.973	4.611
X2	-2521		2685	-0.94	0.357	2.980
X3	169		2047	0.08	0.935	1.733
X4	-8506		5388	-1.58	0.127	11.998
X5	10633		5255	2.02	0.054	11.416
X6	-1124		2483	-0.45	0.655	2.548
X7	-1246		2790	-0.45	0.659	3.218
X8	3400		2561	1.33	0.196	2.712
X9	6631		2127	3.12	0.005	1.870
X10	3684		3778	0.98	0.339	5.901
X11	2722		4060	0.67	0.509	6.815
X12	-80		1899	-0.04	0.967	1.490

### Setelah di *Restrict*

Predictor	Coef	SE	Coef	T	P	VIF
Constant	11163		1578	7.07	0.000	
X1	856		3376	0.25	0.802	4.455
X2	-1136		2609	-0.44	0.667	2.662
X3	87		2105	0.04	0.967	1.731
X6	-2253		2445	-0.92	0.365	2.336
X7	-513		2829	-0.18	0.857	3.129
X8	950		2095	0.45	0.654	1.716
X9	5653		2092	2.70	0.012	1.711
X10	5518		3697	1.49	0.148	5.343
X11	1273		4067	0.31	0.757	6.466
X12	-176		1951	-0.09	0.929	1.489

Lampiran B Output GWR4 untuk Regresi Poisson

```
*****
*      Semiparametric Geographically Weighted Regression      *
*      Release 1.0.3 (GWR 4.0.3)                             *
*      1 July 2009                                           *
*      Tomoki Nakaya, Martin Charlton,                       *
*      A. Stewart Fotheringham, Chris Brunsdon              *
*      (c) National University of Ireland Maynooth &        *
*      Ritsumeikan University                               *
*****

Model settings-----
Model type: Poisson
Geographic kernel: fixed Gaussian
Method for optimal bandwidth search: Golden section search
Criterion for optimal bandwidth: AIC
Number of varying coefficients: 11
Number of fixed coefficients: 0

*****

Global regression result
*****

< Diagnostic information >
Number of parameters:      11
Deviance:                  180446.644379
Classic AIC:               180468.644379
AICc:                      180478.798225
BIC/MDL:                   180486.657827
Percent deviance explained 0.483797

Variable      Estimate      Standard Error      z(Est/SE)      Exp(Est)
-----
Intercept      9.117812      0.001866      4885.404538      9116.230680
X1             -0.148297      0.002856     -51.932098      0.862175
X2             -0.044527      0.002273     -19.590360      0.956449
X3              0.091898      0.002149      42.761352      1.096253
X6             -0.120641      0.002130     -56.647307      0.886352
X7             -0.040116      0.002891     -13.875743      0.960678
X8              0.120240      0.002252      53.402241      1.127768
X9              0.456536      0.001996     228.737829      1.578596
X10             0.543168      0.003593     151.182341      1.721451
X11             0.103924      0.003727      27.883764      1.109517
X12             0.029512      0.001685     17.517288      1.029952
```

## Lampiran C

### Lampiran C 1 Perhitungan $R^2$ untuk *Fixed Gaussian*

y	Yhat	A	B	C	D	E	$R^2$
2965	5940.875	8855831	817890647	11162.89	67205478	4519599466	0.819035
1153	4713.554	12677542		11162.89	1E+08		
5296	5317.339	455.3527		11162.89	34420454		
8199	9704.074	2265247		11162.89	8784672		
10361	11720.29	1847673		11162.89	643035.2		
16934	12871.27	16505735		11162.89	33305656		
24972	25449.54	228046.9		11162.89	1.91E+08		
10017	11387.54	1878367		11162.89	1313075		
25975	25653	103685		11162.89	2.19E+08		
10196	10708.5	262652.2		11162.89	934885.4		
4872	12283.78	54934503		11162.89	39575357		
15298	9096.073	38463904		11162.89	17099096		
8391	6667.228	2971389		11162.89	7683400		
443	7576.777	50890777		11162.89	1.15E+08		
134	6627.621	42167119		11162.89	1.22E+08		
16673	20949.35	18287192		11162.89	30361260		
7180	12293.03	26143052		11162.89	15863450		
52609	36959.42	2.45E+08		11162.89	1.72E+09		
...	....	....		....	....	....	....
2675	2525.726	22282.64		11162.89	72044357		

#### Keterangan:

$$A = (Y - \hat{Y})^2$$

$$B = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

$$C = \bar{Y}$$

$$D = (Y - \bar{Y})^2$$

$$E = \sum (Y - \bar{Y})^2$$

## Lampiran C2 Perhitungan $R^2$ untuk *Adaptif Bi-Square*

y	yhat	A	B	C	D	E	R <sup>2</sup>
2965	7657.278	22017471	1206120425	11162.89	67205478.1	4519599466	0.733136
1153	5495.972	18861407		11162.89	100197993		
5296	5216.617	6301.6237		11162.89	34420453.9		
8199	10267.26	4277690		11162.89	8784672.01		
10361	12112.87	3069055.4		11162.89	643035.169		
16934	12279.9	21660661		11162.89	33305656		
24972	24381.82	348316.56		11162.89	190691388		
10017	12066.82	4201774.4		11162.89	1313074.75		
25975	24767.06	1459126.8		11162.89	219398462		
10196	12883.96	7225150.7		11162.89	934885.432		
4872	10023.93	26542332		11162.89	39575356.6		
15298	8000.449	53254248		11162.89	17099095.5		
8391	6844.434	2391865.4		11162.89	7683400.43		
443	7540.195	50370172		11162.89	114916143		
134	5935.841	33661354		11162.89	121636519		
16673	20380.13	13742794		11162.89	30361260		
7180	11240.59	16488401		11162.89	15863450.5		
52609	28238.25	593933272		11162.89	1717779641		
2342	5265.299	8545678.2		11162.89	77808184		
...	...	...		...	....		
2675	2746.175	5065.8857		11162.89	72044357.1		

### Keterangan:

$$A = (Y - \hat{Y})^2$$

$$B = \sum(Y - \hat{Y})^2$$

$$C = \bar{Y}$$

$$D = (Y - \bar{Y})^2$$

$$E = \sum(Y - \bar{Y})^2$$

### Lampiran C3 Perhitungan $R^2$ untuk *Adaptif Gaussian*

y	yhat	A	B	C	D	E	R <sup>2</sup>
2965	7098.236	17083643.7	2002026136	11162.89	67205478.1	4519599466	0.557035
1153	9150.845	63965518		11162.89	100197993		
5296	5738.083	195437.708		11162.89	34420453.9		
8199	9881.04	2829258.76		11162.89	8784672.01		
10361	10084.53	76436.9382		11162.89	643035.169		
16934	13790.37	9882385.7		11162.89	33305656		
24972	28101.02	9790773.84		11162.89	190691388		
10017	16243.88	38774005.2		11162.89	1313074.75		
25975	24660.55	1727776.34		11162.89	219398462		
10196	14243.28	16380451		11162.89	934885.432		
4872	5848.891	954316.024		11162.89	39575356.6		
15298	6190.107	82953710.6		11162.89	17099095.5		
8391	5111.048	10758084.2		11162.89	7683400.43		
443	8474.103	64498615.5		11162.89	114916143		
134	7578.588	55421890.8		11162.89	121636519		
16673	23587.89	47815668.3		11162.89	30361260		
7180	13486.02	39765885.8		11162.89	15863450.5		
52609	20261.41	1046366876		11162.89	1717779641		
2342	5689.307	11204465.2		11162.89	77808184		
...	...	....		....	.....		
2675	2555.073	14382.5724		11162.89	72044357.1		

#### Keterangan:

$$A = (Y - \hat{Y})^2$$

$$B = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

$$C = \bar{Y}$$

$$D = (Y - \bar{Y})^2$$

$$E = \sum (Y - \bar{Y})^2$$

## Lampiran D Ecludian dan Jarak

Kabupaten	$d_{1j}$	Pacitan	$d_{2j}$	Ponorogo	$d_{3j}$	Trenggalek
Pacitan	0.000	1.000	0.780	0.468	0.371	0.842
Ponorogo	0.780	0.468	0.000	1.000	0.522	0.712
Trenggalek	0.371	0.842	0.522	0.712	0.000	1.000
Tulungagung	0.477	0.753	0.512	0.721	0.110	0.985
Blitar	0.943	0.329	0.667	0.574	0.580	0.657
Kediri	1.162	0.185	0.463	0.766	0.821	0.431
Malang	1.409	0.084	0.803	0.447	1.043	0.257
Lumajang	2.070	0.005	1.657	0.032	1.711	0.026
Jember	2.261	0.002	1.863	0.013	1.905	0.011
Banyuwangi	3.150	0.000	2.703	0.000	2.791	0.000
Bondowoso	2.496	0.000	1.920	0.010	2.125	0.004
Situbondo	2.591	0.000	1.992	0.007	2.220	0.002
Probolinggo	1.937	0.009	1.351	0.103	1.566	0.047
Pasuruan	1.798	0.018	1.171	0.181	1.430	0.078
Sidoarjo	1.598	0.041	0.886	0.375	1.250	0.142
Mojokerto	1.453	0.072	0.738	0.507	1.109	0.216
Jombang	1.330	0.110	0.595	0.643	0.997	0.289
Nganjuk	0.885	0.376	0.165	0.967	0.669	0.572
Madiun	0.796	0.454	0.358	0.852	0.699	0.544
Magetan	0.732	0.513	0.402	0.818	0.671	0.570
Ngawi	0.893	0.370	0.418	0.804	0.796	0.453
Bojonegoro	1.123	0.207	0.432	0.792	0.936	0.335
Tuban	1.852	0.014	1.093	0.226	1.612	0.039
Lamongan	1.573	0.046	0.807	0.444	1.255	0.140
...	...	...	...	....	....	...
Kota Batu	1.387	0.091	0.740	0.505	1.026	0.269

## Lampiran D Lanjutan

Kabupaten	$d_{4j}$	Tulungagung	$d_{5j}$	Blitar	$d_{6j}$	Kediri
Pacitan	0.477	0.753	0.943	0.329	1.162	0.185
Ponorogo	0.512	0.721	0.667	0.574	0.463	0.766
Trenggalek	0.110	0.985	0.580	0.657	0.821	0.431
Tulungagung	0.000	1.000	0.470	0.759	0.751	0.495
Blitar	0.470	0.759	0.000	1.000	0.561	0.675
Kediri	0.751	0.495	0.561	0.675	0.000	1.000
Malang	0.948	0.326	0.575	0.662	0.361	0.850
Lumajang	1.601	0.041	1.131	0.203	1.258	0.139
Jember	1.795	0.018	1.326	0.111	1.463	0.069
Banyuwangi	2.681	0.000	2.211	0.002	2.269	0.002
Bondowoso	2.020	0.006	1.569	0.046	1.462	0.070
Situbondo	2.117	0.004	1.671	0.031	1.531	0.054
Probolinggo	1.464	0.069	1.029	0.267	0.896	0.368
Pasuruan	1.333	0.109	0.928	0.341	0.710	0.533
Sidoarjo	1.170	0.181	0.868	0.390	0.438	0.787
Mojokerto	1.033	0.264	0.763	0.483	0.292	0.899
Jombang	0.930	0.340	0.722	0.522	0.180	0.960
Nganjuk	0.670	0.571	0.818	0.434	0.512	0.721
Madiun	0.741	0.504	1.012	0.279	0.781	0.467
Magetan	0.725	0.519	1.032	0.265	0.844	0.411
Ngawi	0.835	0.419	1.082	0.232	0.804	0.447
Bojonegoro	0.940	0.332	1.051	0.252	0.628	0.611
Tuban	1.584	0.044	1.510	0.058	0.950	0.324
Lamongan	1.194	0.169	0.990	0.295	0.452	0.775
...	...	...	...	....	...	....
Kota Batu	0.937	0.334	0.605	0.633	0.283	0.905



## Lampiran D (Lanjutan)

Kabupaten	$d_{7j}$	Malang	$d_{8j}$	Lumajang	$d_{9j}$	Jember
Pacitan	1.409	0.084	2.070	0.005	2.261	0.002
Ponorogo	0.803	0.447	1.657	0.032	1.863	0.013
Trenggalek	1.043	0.257	1.711	0.026	1.905	0.011
Tulungagung	0.948	0.326	1.601	0.041	1.795	0.018
Blitar	0.575	0.662	1.131	0.203	1.326	0.111
Kediri	0.361	0.850	1.258	0.139	1.463	0.069
Malang	0.000	1.000	0.904	0.360	1.108	0.216
Lumajang	0.904	0.360	0.000	1.000	0.206	0.948
Jember	1.108	0.216	0.206	0.948	0.000	1.000
Banyuwangi	1.909	0.011	1.080	0.233	0.892	0.370
Bondowoso	1.121	0.208	0.649	0.591	0.643	0.597
Situbondo	1.201	0.165	0.779	0.469	0.768	0.479
Probolinggo	0.550	0.685	0.552	0.684	0.713	0.530
Pasuruan	0.389	0.828	0.724	0.520	0.901	0.363
Sidoarjo	0.324	0.877	1.077	0.235	1.266	0.135
Mojokerto	0.285	0.904	1.140	0.197	1.337	0.108
Jombang	0.361	0.850	1.256	0.140	1.457	0.071
Nganjuk	0.871	0.388	1.755	0.021	1.961	0.008
Madiun	1.138	0.199	2.011	0.006	2.217	0.002
Magetan	1.197	0.167	2.059	0.005	2.265	0.002
Ngawi	1.164	0.184	2.050	0.005	2.256	0.002
Bojonegoro	0.978	0.303	1.882	0.012	2.085	0.004
Tuban	1.129	0.204	1.920	0.010	2.099	0.004
Lamongan	0.536	0.699	1.346	0.104	1.534	0.053
...	...	...	...	...	...	...
Kota Batu	0.100	0.988	0.999	0.288	1.201	0.165

## Lampiran D Lanjutan

Kabupaten	Jember	$d_{10j}$	Banyuwangi	$d_{11j}$	Bondowoso
Pacitan	0.002	3.150	0.000	2.496	0.000
Ponorogo	0.013	2.703	0.000	1.920	0.010
Trenggalek	0.011	2.791	0.000	2.125	0.004
Tulungagung	0.018	2.681	0.000	2.020	0.006
Blitar	0.111	2.211	0.002	1.569	0.046
Kediri	0.069	2.269	0.002	1.462	0.070
Malang	0.216	1.909	0.011	1.121	0.208
Lumajang	0.948	1.080	0.233	0.649	0.591
Jember	1.000	0.892	0.370	0.643	0.597
Banyuwangi	0.370	0.000	1.000	0.912	0.354
Bondowoso	0.597	0.912	0.354	0.000	1.000
Situbondo	0.479	0.933	0.337	0.130	0.979
Probolinggo	0.530	1.395	0.088	0.571	0.666
Pasuruan	0.363	1.599	0.041	0.753	0.493
Sidoarjo	0.135	1.973	0.008	1.104	0.219
Mojokerto	0.108	2.082	0.004	1.230	0.151
Jombang	0.071	2.221	0.002	1.378	0.094
Nganjuk	0.008	2.780	0.000	1.968	0.008
Madiun	0.002	3.046	0.000	2.239	0.002
Magetan	0.002	3.102	0.000	2.305	0.001
Ngawi	0.002	3.073	0.000	2.250	0.002
Bojonegoro	0.004	2.864	0.000	2.011	0.006
Tuban	0.004	2.709	0.000	1.797	0.018
Lamongan	0.053	2.223	0.002	1.335	0.108
...	...	...	...	...	...
Kota Batu	0.165	1.989	0.007	1.180	0.176

## Lampiran D (Lanjutan)

Kabupaten	d <sub>12j</sub>	Situbondo	d <sub>13j</sub>	Probolinggo	d <sub>14j</sub>	Pasuruan
Pacitan	2.591	0.000	1.937	0.009	1.798	0.018
Ponorogo	1.992	0.007	1.351	0.103	1.171	0.181
Trenggalek	2.220	0.002	1.566	0.047	1.430	0.078
Tulungagung	2.117	0.004	1.464	0.069	1.333	0.109
Blitar	1.671	0.031	1.029	0.267	0.928	0.341
Kediri	1.531	0.054	0.896	0.368	0.710	0.533
Malang	1.201	0.165	0.550	0.685	0.389	0.828
Lumajang	0.779	0.469	0.552	0.684	0.724	0.520
Jember	0.768	0.479	0.713	0.530	0.901	0.363
Banyuwangi	0.933	0.337	1.395	0.088	1.599	0.041
Bondowoso	0.130	0.979	0.571	0.666	0.753	0.493
Situbondo	0.000	1.000	0.655	0.585	0.821	0.431
Probolinggo	0.655	0.585	0.000	1.000	0.206	0.948
Pasuruan	0.821	0.431	0.206	0.948	0.000	1.000
Sidoarjo	1.151	0.191	0.583	0.654	0.377	0.837
Mojokerto	1.285	0.128	0.687	0.555	0.484	0.747
Jombang	1.434	0.077	0.829	0.425	0.628	0.611
Nganjuk	2.031	0.006	1.406	0.085	1.215	0.158
Madiun	2.302	0.001	1.676	0.030	1.486	0.064
Magetan	2.370	0.001	1.739	0.023	1.552	0.049
Ngawi	2.308	0.001	1.692	0.028	1.498	0.061
Bojonegoro	2.058	0.005	1.471	0.067	1.268	0.134
Tuban	1.797	0.018	1.389	0.090	1.198	0.167
Lamongan	1.368	0.097	0.844	0.411	0.640	0.600
...	...	...	...	...	...	...
Kota Batu	1.253	0.141	0.613	0.626	0.432	0.792

### Lampiran D Lanjutan

<b>Kabupaten</b>	<b>d<sub>15j</sub></b>	<b>Sidoarjo</b>	<b>d<sub>16j</sub></b>	<b>Mojokerto</b>
Pacitan	1.598	0.041	1.453	0.072
Ponorogo	0.886	0.375	0.738	0.507
Trenggalek	1.250	0.142	1.109	0.216
Tulungagung	1.170	0.181	1.033	0.264
Blitar	0.868	0.390	0.763	0.483
Kediri	0.438	0.787	0.292	0.899
Malang	0.324	0.877	0.285	0.904
Lumajang	1.077	0.235	1.140	0.197
Jember	1.266	0.135	1.337	0.108
Banyuwangi	1.973	0.008	2.082	0.004
Bondowoso	1.104	0.219	1.230	0.151
Situbondo	1.151	0.191	1.285	0.128
Probolinggo	0.583	0.654	0.687	0.555
Pasuruan	0.377	0.837	0.484	0.747
Sidoarjo	0.000	1.000	0.149	0.973
Mojokerto	0.149	0.973	0.000	1.000
Jombang	0.294	0.898	0.150	0.972
Nganjuk	0.895	0.368	0.751	0.495
Madiun	1.162	0.185	1.020	0.273
Magetan	1.236	0.149	1.092	0.226
Ngawi	1.160	0.186	1.023	0.271
Bojonegoro	0.908	0.357	0.784	0.464
Tuban	0.855	0.402	0.844	0.411
Lamongan	0.269	0.914	0.253	0.923
...	...	...	...	...
Kota Batu	0.264	0.917	0.192	0.955

## Lampiran D ( Lanjutan)

Kabupaten	d <sub>17j</sub>	Jombang	d <sub>18j</sub>	Nganjuk	d <sub>19j</sub>	Madiun
Pacitan	1.330	0.110	0.885	0.376	0.796	0.454
Ponorogo	0.595	0.643	0.165	0.967	0.358	0.852
Trenggalek	0.997	0.289	0.669	0.572	0.699	0.544
Tulungagung	0.930	0.340	0.670	0.571	0.741	0.504
Blitar	0.722	0.522	0.818	0.434	1.012	0.279
Kediri	0.180	0.960	0.512	0.721	0.781	0.467
Malang	0.361	0.850	0.871	0.388	1.138	0.199
Lumajang	1.256	0.140	1.755	0.021	2.011	0.006
Jember	1.457	0.071	1.961	0.008	2.217	0.002
Banyuwangi	2.221	0.002	2.780	0.000	3.046	0.000
Bondowoso	1.378	0.094	1.968	0.008	2.239	0.002
Situbondo	1.434	0.077	2.031	0.006	2.302	0.001
Probolinggo	0.829	0.425	1.406	0.085	1.676	0.030
Pasuruan	0.628	0.611	1.215	0.158	1.486	0.064
Sidoarjo	0.294	0.898	0.895	0.368	1.162	0.185
Mojokerto	0.150	0.972	0.751	0.495	1.020	0.273
Jombang	0.000	1.000	0.601	0.637	0.870	0.389
Nganjuk	0.601	0.637	0.000	1.000	0.271	0.913
Madiun	0.870	0.389	0.271	0.913	0.000	1.000
Magetan	0.943	0.330	0.341	0.865	0.086	0.991
Ngawi	0.874	0.386	0.295	0.897	0.100	0.988
Bojonegoro	0.643	0.597	0.270	0.913	0.368	0.845
Tuban	0.809	0.442	0.967	0.311	1.111	0.214
Lamongan	0.273	0.911	0.767	0.480	1.017	0.275
...	...	..	...	...	...	...
Kota Batu	0.262	0.918	0.794	0.455	1.064	0.244

## Lampiran D Lanjutan

<b>Kabupaten</b>	<b>d<sub>20j</sub></b>	<b>Magetan</b>	<b>d<sub>21j</sub></b>	<b>Ngawi</b>	<b>d<sub>22j</sub></b>	<b>Bojonegoro</b>
Pacitan	0.732	0.513	0.893	0.370	1.123	0.207
Ponorogo	0.402	0.818	0.418	0.804	0.432	0.792
Trenggalek	0.671	0.570	0.796	0.453	0.936	0.335
Tulungagung	0.725	0.519	0.835	0.419	0.940	0.332
Blitar	1.032	0.265	1.082	0.232	1.051	0.252
Kediri	0.844	0.411	0.804	0.447	0.628	0.611
Malang	1.197	0.167	1.164	0.184	0.978	0.303
Lumajang	2.059	0.005	2.050	0.005	1.882	0.012
Jember	2.265	0.002	2.256	0.002	2.085	0.004
Banyuwangi	3.102	0.000	3.073	0.000	2.864	0.000
Bondowoso	2.305	0.001	2.250	0.002	2.011	0.006
Situbondo	2.370	0.001	2.308	0.001	2.058	0.005
Probolinggo	1.739	0.023	1.692	0.028	1.471	0.067
Pasuruan	1.552	0.049	1.498	0.061	1.268	0.134
Sidoarjo	1.236	0.149	1.160	0.186	0.908	0.357
Mojokerto	1.092	0.226	1.023	0.271	0.784	0.464
Jombang	0.943	0.330	0.874	0.386	0.643	0.597
Nganjuk	0.341	0.865	0.295	0.897	0.270	0.913
Madiun	0.086	0.991	0.100	0.988	0.368	0.845
Magetan	0.000	1.000	0.166	0.966	0.453	0.774
Ngawi	0.166	0.966	0.000	1.000	0.309	0.888
Bojonegoro	0.453	0.774	0.309	0.888	0.000	1.000
Tuban	1.196	0.168	1.040	0.260	0.745	0.500
Lamongan	1.098	0.222	0.995	0.291	0.710	0.533
...	...	...	...	...	...	...
Kota Batu	1.126	0.205	1.084	0.231	0.886	0.376

## Lampiran D ( Lanjutan)

Kabupaten	d <sub>23j</sub>	Tuban	d <sub>24j</sub>	Lamongan	d <sub>25j</sub>	Gresik
Pacitan	1.852	0.014	1.573	0.046	1.560	0.048
Ponorogo	1.093	0.226	0.807	0.444	0.796	0.453
Trenggalek	1.612	0.039	1.255	0.140	1.240	0.147
Tulungagung	1.584	0.044	1.194	0.169	1.178	0.177
Blitar	1.510	0.058	0.990	0.295	0.970	0.309
Kediri	0.950	0.324	0.452	0.775	0.434	0.790
Malang	1.129	0.204	0.536	0.699	0.517	0.717
Lumajang	1.920	0.010	1.346	0.104	1.331	0.110
Jember	2.099	0.004	1.534	0.053	1.520	0.056
Banyuwangi	2.709	0.000	2.223	0.002	2.214	0.002
Bondowoso	1.797	0.018	1.335	0.108	1.329	0.111
Situbondo	1.797	0.018	1.368	0.097	1.363	0.098
Probolinggo	1.389	0.090	0.844	0.411	0.832	0.421
Pasuruan	1.198	0.167	0.640	0.600	0.628	0.611
Sidoarjo	0.855	0.402	0.269	0.914	0.255	0.922
Mojokerto	0.844	0.411	0.253	0.923	0.233	0.934
Jombang	0.809	0.442	0.273	0.911	0.255	0.922
Nganjuk	0.967	0.311	0.767	0.480	0.760	0.487
Madiun	1.111	0.214	1.017	0.275	1.011	0.279
Magetan	1.196	0.168	1.098	0.222	1.092	0.226
Ngawi	1.040	0.260	0.995	0.291	0.991	0.293
Bojonegoro	0.745	0.500	0.710	0.533	0.710	0.533
Tuban	0.000	1.000	0.596	0.642	0.615	0.624
Lamongan	0.596	0.642	0.000	1.000	0.020	1.000
...	...	...	...	...	...	...
Kota Batu	1.034	0.263	0.446	0.781	0.426	0.798

## Lampiran D Lanjutan

<b>Kabupaten</b>	<b>d<sub>26j</sub></b>	<b>Bangkalan</b>	<b>d<sub>27j</sub></b>	<b>Sampang</b>	<b>d<sub>28j</sub></b>
Pacitan	1.759	0.021	2.313	0.001	2.439
Ponorogo	1.003	0.285	1.630	0.036	1.761
Trenggalek	1.428	0.078	1.950	0.009	2.075
Tulungagung	1.359	0.100	1.858	0.013	1.982
Blitar	1.102	0.220	1.466	0.068	1.582
Kediri	0.609	0.630	1.173	0.179	1.304
Malang	0.574	0.663	0.911	0.355	1.034
Lumajang	1.265	0.136	0.960	0.316	0.991
Jember	1.440	0.075	1.054	0.250	1.061
Banyuwangi	2.073	0.005	1.444	0.074	1.366
Bondowoso	1.172	0.180	0.540	0.695	0.488
Situbondo	1.193	0.169	0.514	0.719	0.433
Probolinggo	0.730	0.514	0.505	0.727	0.592
Pasuruan	0.541	0.694	0.539	0.696	0.655
Sidoarjo	0.251	0.925	0.745	0.500	0.877
Mojokerto	0.340	0.866	0.893	0.370	1.024
Jombang	0.431	0.793	1.039	0.260	1.171
Nganjuk	0.971	0.308	1.638	0.035	1.769
Madiun	1.223	0.155	1.903	0.011	2.034
Magetan	1.304	0.120	1.979	0.008	2.110
Ngawi	1.200	0.166	1.894	0.011	2.025
Bojonegoro	0.913	0.354	1.620	0.038	1.750
Tuban	0.659	0.581	1.288	0.126	1.396
...	....	...	...	...	...
Kota Batu	0.507	0.726	0.926	0.343	1.053



## Lampiran D ( Lanjutan)

Kabupaten	Pamekasan	d <sub>29j</sub>	Sumenep	d <sub>30j</sub>	Kota Kediri	d <sub>31j</sub>
Pacitan	0.001	2.690	0.000	1.126	0.206	1.032
Ponorogo	0.021	2.008	0.007	0.431	0.793	0.735
Trenggalek	0.005	2.326	0.001	0.786	0.463	0.670
Tulungagung	0.007	2.232	0.002	0.716	0.528	0.560
Blitar	0.044	1.828	0.015	0.540	0.695	0.091
Kediri	0.120	1.553	0.049	0.036	0.998	0.573
Malang	0.264	1.284	0.128	0.383	0.833	0.530
Lumajang	0.293	1.145	0.195	1.275	0.132	1.041
Jember	0.246	1.175	0.178	1.480	0.065	1.236
Banyuwangi	0.098	1.304	0.120	2.293	0.001	2.121
Bondowoso	0.743	0.540	0.695	1.491	0.062	1.487
Situbondo	0.792	0.433	0.791	1.561	0.048	1.592
Probolinggo	0.646	0.820	0.432	0.923	0.345	0.954
Pasuruan	0.586	0.902	0.362	0.740	0.505	0.865
Sidoarjo	0.383	1.123	0.207	0.474	0.755	0.838
Mojokerto	0.270	1.271	0.133	0.328	0.875	0.745
Jombang	0.181	1.417	0.082	0.214	0.944	0.721
Nganjuk	0.020	2.012	0.006	0.488	0.743	0.881
Madiun	0.006	2.276	0.002	0.755	0.491	1.086
Magetan	0.004	2.353	0.001	0.816	0.436	1.110
Ngawi	0.006	2.263	0.002	0.781	0.467	1.153
Bojonegoro	0.022	1.982	0.007	0.617	0.622	1.103
Tuban	0.088	1.575	0.045	0.970	0.309	1.522
Lamongan	0.259	1.272	0.133	0.484	0.747	0.982
...	...	...	...	...	...	...
Kota Batu	0.251	1.304	0.120	0.311	0.887	0.574

## Lampiran D Lanjutan

Kabupaten	Kota Blitar	$d_{32j}$	Kota Malang	$d_{33j}$	Kota Probolinggo	$d_{34j}$
Pacitan	0.264	1.422	0.080	2.163	0.003	1.650
Ponorogo	0.509	0.812	0.439	1.552	0.050	0.980
Trenggalek	0.571	1.056	0.249	1.793	0.018	1.290
Tulungagung	0.676	0.962	0.315	1.692	0.028	1.201
Blitar	0.990	0.589	0.649	1.261	0.137	0.845
Kediri	0.664	0.367	0.845	1.090	0.227	0.518
Malang	0.704	0.014	1.000	0.763	0.484	0.270
Lumajang	0.259	0.901	0.363	0.630	0.609	0.915
Jember	0.149	1.105	0.218	0.738	0.507	1.103
Banyuwangi	0.004	1.902	0.011	1.269	0.134	1.819
Bondowoso	0.063	1.111	0.214	0.381	0.834	0.963
Situbondo	0.042	1.189	0.171	0.440	0.785	1.021
Probolinggo	0.321	0.540	0.695	0.233	0.934	0.425
Pasuruan	0.394	0.376	0.838	0.381	0.835	0.219
Sidoarjo	0.417	0.313	0.885	0.723	0.521	0.163
Mojokerto	0.501	0.279	0.908	0.850	0.406	0.267
Jombang	0.523	0.361	0.850	0.998	0.288	0.414
Nganjuk	0.380	0.878	0.382	1.593	0.042	1.010
Madiun	0.230	1.145	0.195	1.863	0.013	1.281
Magetan	0.215	1.205	0.163	1.931	0.010	1.350
Ngawi	0.190	1.170	0.181	1.872	0.013	1.288
Bojonegoro	0.219	0.981	0.301	1.630	0.036	1.051
Tuban	0.056	1.123	0.207	1.448	0.073	1.010
Lamongan	0.301	0.529	0.705	0.959	0.318	0.431
...	...	...	...	...	...	...
Kota Batu	0.663	0.099	0.988	0.812	0.439	0.264

## Lampiran D (Lanjutan)

Kabupaten	Kota Pasuruan	$d_{35j}$	Kota Mojokerto	$d_{36j}$	Kota Madiun
Pacitan	0.033	1.451	0.072	0.778	0.470
Ponorogo	0.302	0.721	0.523	0.309	0.888
Trenggalek	0.125	1.112	0.214	0.661	0.580
Tulungagung	0.165	1.040	0.260	0.699	0.544
Blitar	0.410	0.791	0.458	0.962	0.315
Kediri	0.716	0.291	0.900	0.737	0.508
Malang	0.913	0.332	0.871	1.092	0.226
Lumajang	0.351	1.189	0.171	1.963	0.008
Jember	0.219	1.385	0.091	2.169	0.003
Banyuwangi	0.016	2.125	0.004	3.000	0.000
Bondowoso	0.314	1.267	0.135	2.197	0.002
Situbondo	0.272	1.319	0.114	2.261	0.002
Probolinggo	0.798	0.730	0.514	1.632	0.036
Pasuruan	0.942	0.526	0.708	1.443	0.074
Sidoarjo	0.967	0.170	0.964	1.124	0.206
Mojokerto	0.915	0.050	0.997	0.981	0.301
Jombang	0.807	0.126	0.980	0.832	0.422
Nganjuk	0.280	0.724	0.520	0.230	0.936
Madiun	0.129	0.992	0.293	0.050	0.997
Magetan	0.103	1.066	0.242	0.112	0.985
Ngawi	0.126	0.991	0.294	0.136	0.977
Bojonegoro	0.252	0.745	0.501	0.362	0.849
Tuban	0.280	0.797	0.453	1.108	0.216
Lamongan	0.793	0.210	0.946	0.987	0.297
...	...	...	...	...	...
Kota Batu	0.917	0.238	0.932	1.020	0.273

### Lampiran D Lanjutan

Kabupaten	$d_{37j}$	Kota Surabaya	$d_{38j}$	Kota Batu
Pacitan	1.687	0.029	1.387	0.091
Ponorogo	0.949	0.325	0.740	0.505
Trenggalek	1.347	0.104	1.026	0.269
Tulungagung	1.273	0.132	0.937	0.334
Blitar	0.993	0.292	0.605	0.633
Kediri	0.526	0.708	0.283	0.905
Malang	0.455	0.772	0.100	0.988
Lumajang	1.166	0.183	0.999	0.288
Jember	1.347	0.104	1.201	0.165
Banyuwangi	2.014	0.006	1.989	0.007
Bondowoso	1.124	0.207	1.180	0.176
Situbondo	1.157	0.188	1.253	0.141
Probolinggo	0.644	0.596	0.613	0.626
Pasuruan	0.446	0.780	0.432	0.792
Sidoarjo	0.132	0.979	0.264	0.917
Mojokerto	0.241	0.930	0.192	0.955
Jombang	0.358	0.852	0.262	0.918
Nganjuk	0.936	0.335	0.794	0.455
Madiun	1.197	0.167	1.064	0.244
Magetan	1.275	0.132	1.126	0.205
Ngawi	1.184	0.174	1.084	0.231
Bojonegoro	0.911	0.355	0.886	0.376
Tuban	0.755	0.491	1.034	0.263
Lamongan	0.212	0.946	0.446	0.781
...	...	...	...	...
Kota Batu	0.392	0.825	0.000	1.000

Lampiran E Output GWPR  
Lampiran E1 Output GWR4 untuk Fixed Gaussian

```
*****
GWR (Geographically weighted regression) result
*****

Bandwidth and geographic ranges
Bandwidth size:      0.632870
Coordinate          Min      Max      Range
-----
X-coord             111.060000  114.210000  3.150000
Y-coord              6.520000   8.160000   1.640000
16.770687
Degree of freedom (model: n - trace(S)):      17.925102
Degree of freedom (residual: n - 2trace(S) + trace(S'WSW^-1)):
14.620892
Deviance:           86837.588854
Classic AIC:         86877.738649
AICc:                86927.732607
BIC/MDL:             86910.613024
Percent deviance explained      0.751584

*****
<< Geographically varying coefficients >>
*****

Summary statistics for varying coefficients
Variable          Mean      STD
-----
Intercept         8.825985   0.344106
X1                -0.380550   0.283267
X2                -0.064272   0.141900
X3                0.085034   0.093375
X6                -0.162163   0.112934
X7                -0.076945   0.107378
X8                0.316697   0.098958
X9                0.481541   0.264912
X10               0.618063   0.326096
X11               0.002464   0.217281
X12               0.061214   0.046744
```

## Lampiran E Lanjutan

Variable	Min	Max	Range
Intercept	8.557501	9.491989	0.934488
X1	-0.937006	0.135246	1.072251
X2	-0.368906	0.127195	0.496102
X3	-0.175038	0.251754	0.426792
X6	-0.369132	0.005229	0.374361
X7	-0.336167	0.145244	0.481412
X8	0.062937	0.501055	0.438118
X9	0.132522	1.073707	0.941186
X10	-0.099454	1.068641	1.168095
X11	-0.195418	0.476228	0.671646
X12	-0.093530	0.152554	0.246084

\*\*\*\*\*

GWR Analysis of Deviance Table

\*\*\*\*\*

Source	Deviance	DOF	Deviance/DOF
Global model	180446.644	27.000	6683.209
GWR model	86837.589	14.621	5939.281
Difference	93609.056	12.379	7561.858

\*\*\*\*\*

Geographical variability tests of local coefficients

\*\*\*\*\*

Variable	Diff of deviance	Diff of DOF	DIFF of Criterion
Intercept	-12773.367886	0.344875	-12772.678137
X1	-7906.792202	1.005146	-7904.781911
X2	-3174.650269	0.577998	-3173.494272
X3	3464.854452	0.233562	3465.321577
X6	2744.282392	0.687345	2745.657082
X7	1575.869989	0.863066	1577.596121
X8	2963.099311	0.558409	2964.216128
X9	-19310.986157	0.829895	-19309.326366
X10	-5954.149328	0.793825	-5952.561678
X11	4696.267218	0.643778	4697.554775
X12	5321.965850	-0.017368	5321.931114

## Lampiran E2 Output GWR4 Hasil Excel Fix *Gaussian*

No.	Kabupaten	Estimasi $\beta_0$	Standart Error	Z_hitung	Estimasi $\beta_1$
0	Pacitan	8.69452	0.004422	1965.986	-0.77902
1	Ponorogo	8.765432	0.002889	3033.719	-0.75225
2	Trenggalek	8.770442	0.003312	2648.257	-0.74828
3	Tulungagung	8.811818	0.003045	2893.922	-0.71747
4	Blitar	9.002897	0.002328	3866.791	-0.51911
5	Kediri	9.013678	0.00225	4006.543	-0.4538
6	Malang	9.155661	0.002111	4336.151	-0.32128
7	Lumajang	9.34877	0.002596	3601.466	-0.29423
8	Jember	9.367859	0.002876	3257.554	-0.30277
9	Banyuwangi	9.491989	0.006132	1547.842	-0.24426
10	Bondowoso	9.296984	0.003614	2572.634	-0.06595
11	Situbondo	9.266552	0.00387	2394.747	-0.00443
12	Probolinggo	9.330702	0.002342	3984.355	-0.20316
13	Pasuruan	9.286134	0.002186	4247.419	-0.21096
14	Sidoarjo	9.179236	0.002097	4377.721	-0.24566
15	Mojokerto	9.124892	0.002117	4309.506	-0.30687
16	Jombang	9.059153	0.002181	4153.501	-0.37757
17	Nganjuk	8.721532	0.00297	2936.148	-0.78702
18	Madiun	8.578795	0.003603	2380.716	-0.91825
19	Magetan	8.561218	0.003789	2259.723	-0.92618
20	Ngawi	8.557501	0.003607	2372.196	-0.93701
21	Bojonegoro	8.682631	0.002992	2901.936	-0.80209
22	Tuban	8.952996	0.002445	3662.089	-0.33993
...	...	...	...	...	....
37	Kota Batu	9.135326	0.002115	4319.693	-0.32863

## LampiranE2 lanjutan

Kabupaten	Standart Error	Z_hitung	Estimasi $\beta_2$	Standart Error	Z_hitung
Pacitan	0.007626	-102.16	-0.36891	0.003636	-101.455
Ponorogo	0.00471	-159.716	-0.25197	0.002821	-89.3171
Trenggalek	0.005819	-128.585	-0.3105	0.003127	-99.3077
Tulungagung	0.005316	-134.957	-0.28295	0.002993	-94.542
Blitar	0.003903	-133.014	-0.1244	0.002566	-48.486
Kediri	0.003714	-122.187	-0.10028	0.002558	-39.1995
Malang	0.003537	-90.8229	-0.00027	0.00254	-0.10688
Lumajang	0.003897	-75.506	0.127021	0.003239	39.2178
Jember	0.004255	-71.1484	0.127195	0.003578	35.54669
Banyuwangi	0.007124	-34.2854	-0.01209	0.00529	-2.28619
Bondowoso	0.005124	-12.8709	0.056073	0.004046	13.85857
Situbondo	0.005383	-0.82235	0.03107	0.00419	7.415969
Probolinggo	0.003703	-54.8715	0.109722	0.002894	37.91701
Pasuruan	0.003559	-59.2798	0.085929	0.002712	31.67926
Sidoarjo	0.003531	-69.5775	0.016896	0.002629	6.426685
Mojokerto	0.003566	-86.0453	-0.02067	0.00259	-7.97961
Jombang	0.003651	-103.418	-0.06459	0.00258	-25.0366
Nganjuk	0.004844	-162.471	-0.25636	0.002839	-90.3058
Madiun	0.005815	-157.901	-0.32314	0.003089	-104.603
Magetan	0.006099	-151.87	-0.34055	0.003167	-107.519
Ngawi	0.005811	-161.242	-0.31879	0.003072	-103.761
Bojonegoro	0.004923	-162.923	-0.24395	0.002821	-86.4885
Tuban	0.00409	-83.1143	-0.06886	0.00286	-24.0787
Lamongan	0.00365	-75.9993	-0.02775	0.002672	-10.383
Gresik	0.003643	-77.2096	-0.02809	0.002664	-10.5419
...	...	...	...	...	...
Kota Batu	0.003545	-92.6926	-0.01529	0.002544	-6.00793



## Lampiran E2 (lanjutan)

Kabupaten	Estimasi $\beta_3$	Standart Error	Z_hitung	Estimasi $\beta_6$	Standart Error
Pacitan	-0.11423	0.004801	-23.793	-0.30173	0.005084
Ponorogo	0.038417	0.003091	12.43028	-0.32949	0.003592
Trenggalek	-0.03843	0.003711	-10.3572	-0.30492	0.004061
Tulungagung	-0.01692	0.003474	-4.86917	-0.28162	0.003813
Blitar	0.079506	0.002744	28.97647	-0.09091	0.002826
Kediri	0.147236	0.0027	54.52462	-0.17175	0.002926
Malang	0.154987	0.002575	60.19482	-0.04363	0.002547
Lumajang	-0.00484	0.002796	-1.73147	-0.03391	0.002441
Jember	-0.05825	0.003045	-19.1277	-0.05067	0.002519
Banyuwangi	-0.17504	0.004467	-39.185	0.005229	0.003154
Bondowoso	-0.00825	0.003182	-2.59355	-0.09618	0.002551
Situbondo	-0.00029	0.003272	-0.08996	-0.11393	0.002601
Probolinggo	0.089934	0.002735	32.87993	-0.03713	0.002436
Pasuruan	0.127451	0.002674	47.66972	-0.04324	0.002473
Sidoarjo	0.182491	0.002653	68.79299	-0.1066	0.00274
Mojokerto	0.182667	0.002648	68.99253	-0.12147	0.0028
Jombang	0.175954	0.002686	65.49598	-0.16411	0.002933
Nganjuk	0.044224	0.003124	14.15493	-0.35186	0.003688
Madiun	-0.0105	0.003521	-2.98218	-0.35534	0.004181
Magetan	-0.02436	0.003663	-6.65196	-0.34056	0.004333
Ngawi	-0.00342	0.00352	-0.97112	-0.36109	0.004194
Bojonegoro	0.070356	0.003181	22.11446	-0.36913	0.003783
Tuban	0.251754	0.003059	82.30677	-0.31051	0.003773
Lamongan	0.207875	0.002727	76.22977	-0.187	0.003076
Gresik	0.205834	0.002721	75.65502	-0.18261	0.003055
...	...	...	...	...	....
Kota Batu	0.163517	0.002597	62.96837	-0.07249	0.00263

## Lampiran E2 lanjutan

Kabupaten	Z_hitung	Estimasi $\beta_7$	Standart Error	Z_hitung
Pacitan	-59.3468	-0.19399	0.006083	-31.8881
Ponorogo	-91.7224	-0.09722	0.004016	-24.2079
Trenggalek	-75.079	-0.07938	0.004951	-16.0338
Tulungagung	-73.8615	-0.0412	0.004694	-8.77718
Blitar	-32.1713	0.105607	0.003786	27.89355
Kediri	-58.6946	-0.03158	0.003574	-8.83652
Malang	-17.1299	0.041719	0.003403	12.25773
Lumajang	-13.8909	0.064219	0.004224	15.20476
Jember	-20.1136	0.07756	0.00459	16.89608
Banyuwangi	1.658112	0.145244	0.006864	21.15963
Bondowoso	-37.7047	-0.13574	0.005001	-27.1407
Situbondo	-43.8005	-0.18405	0.005175	-35.568
Probolinggo	-15.2425	-0.03169	0.003766	-8.41585
Pasuruan	-17.4876	-0.02721	0.003516	-7.73846
Sidoarjo	-38.8998	-0.06129	0.003429	-17.8717
Mojokerto	-43.3807	-0.04728	0.00347	-13.6244
Jombang	-55.9497	-0.06092	0.003561	-17.1088
Nganjuk	-95.4119	-0.12542	0.004033	-31.1003
Madiun	-84.989	-0.15516	0.004349	-35.6759
Magetan	-78.5989	-0.1629	0.004476	-36.3963
Ngawi	-86.0926	-0.15948	0.004327	-36.8575
Bojonegoro	-97.5754	-0.16021	0.004086	-39.209
Tuban	-82.309	-0.25444	0.004285	-59.3839
Lamongan	-60.8011	-0.12962	0.003639	-35.6155
Gresik	-59.7744	-0.12335	0.003625	-34.0306
...	...	...	...	...
Kota Batu	-27.5666	0.015214	0.003412	4.458689

## Lampiran E2 (Lanjutan)

Kabupaten	Estimasi $\beta_8$	Standart Error	Z_hitung	Estimasi $\beta_9$	Standart Error
Pacitan	0.283722	0.004558	62.24534	1.073707	0.004272
Ponorogo	0.346409	0.002748	126.0667	0.795709	0.002631
Trenggalek	0.228424	0.003302	69.17004	0.842948	0.00321
Tulungagung	0.205774	0.003073	66.9621	0.765601	0.002992
Blitar	0.171124	0.002583	66.25418	0.468313	0.002433
Kediri	0.29743	0.002527	117.6785	0.521591	0.002243
Malang	0.29179	0.002613	111.6494	0.347118	0.002213
Lumajang	0.353566	0.003748	94.32863	0.174665	0.002718
Jember	0.320105	0.004263	75.09339	0.172057	0.002913
Banyuwangi	0.062937	0.007117	8.843588	0.132522	0.004818
Bondowoso	0.213645	0.005331	40.0787	0.250278	0.003299
Situbondo	0.156682	0.005666	27.65209	0.274889	0.003455
Probolinggo	0.408244	0.003356	121.6633	0.214791	0.002462
Pasuruan	0.386698	0.003031	127.5634	0.254594	0.002306
Sidoarjo	0.342899	0.002707	126.681	0.375103	0.002161
Mojokerto	0.323588	0.002606	124.175	0.421934	0.002168
Jombang	0.32088	0.002557	125.4833	0.491095	0.002201
Nganjuk	0.398586	0.002792	142.7726	0.840036	0.002648
Madiun	0.473175	0.003221	146.885	1.026182	0.003097
Magetan	0.478054	0.003377	141.5775	1.070687	0.003269
Ngawi	0.501055	0.003231	155.0876	1.035445	0.003076
Bojonegoro	0.467178	0.002863	163.2035	0.870855	0.002663
Tuban	0.433992	0.002784	155.8682	0.672499	0.00271
Lamongan	0.351426	0.002653	132.4682	0.480256	0.002204
Gresik	0.349443	0.002647	132.0142	0.476852	0.002199
....	...	...	...	....	...
Kota Batu	0.297646	0.002588	114.9993	0.381389	0.002189

## Lampiran E2 Lanjutan

Kabupaten	Z_hitung	Estimasi $\beta_{10}$	Standart Error	Z_hitung	Estimasi $\beta_{11}$
Pacitan	251.3293	1.009675	0.005971	169.1093	-0.16264
Ponorogo	302.4695	0.939883	0.00453	207.4617	-0.17057
Trenggalek	262.6091	0.911233	0.0051	178.6718	-0.12638
Tulungagung	255.8627	0.884763	0.004979	177.7011	-0.12057
Blitar	192.4794	0.818428	0.004747	172.4029	-0.13161
Kediri	232.5841	0.836247	0.004313	193.8926	-0.17925
Malang	156.8782	0.726377	0.00438	165.8325	-0.11046
Lumajang	64.26345	0.195685	0.005324	36.75431	0.333214
Jember	59.05884	0.067103	0.005943	11.29071	0.435973
Banyuwangi	27.50643	-0.09945	0.007911	-12.5718	0.407544
Bondowoso	75.86457	0.04064	0.005876	6.916153	0.456325
Situbondo	79.56616	0.01787	0.005953	3.001708	0.476228
Probolinggo	87.24157	0.395725	0.004934	80.2082	0.154515
Pasuruan	110.4164	0.508393	0.004687	108.4648	0.061944
Sidoarjo	173.6072	0.670301	0.004379	153.0546	-0.07188
Mojokerto	194.5784	0.742319	0.00432	171.8164	-0.12721
Jombang	223.1577	0.79968	0.004307	185.6755	-0.16487
Nganjuk	317.1994	0.96839	0.004562	212.2784	-0.18115
Madiun	331.3758	1.053091	0.004869	216.2745	-0.17358
Magetan	327.5437	1.068641	0.004971	214.9626	-0.1723
Ngawi	336.5734	1.066645	0.004878	218.6543	-0.17723
Bojonegoro	327.0051	0.995036	0.004612	215.7699	-0.19542
Tuban	248.1207	0.774524	0.004577	169.2131	-0.11929
Lamongan	217.933	0.726723	0.004374	166.1455	-0.11449
Gresik	216.8931	0.729685	0.004367	167.0865	-0.117
...	...	...	...	...	....
Kota Batu	174.2011	0.747048	0.004336	172.2869	-0.12749

## Lampiran E2 (Lanjutan)

Kabupaten	Standart Error	Z_hitung	Estimasi $\beta_{12}$	Standart Error	Z_hitung
Pacitan	0.006264	-25.9656	-0.03333	0.002439	-13.6622
Ponorogo	0.005029	-33.9154	0.052902	0.001885	28.06016
Trenggalek	0.005582	-22.6412	-0.00508	0.002111	-2.40469
Tulungagung	0.005459	-22.0883	-0.00041	0.002052	-0.19991
Blitar	0.005079	-25.9124	0.027835	0.00187	14.88533
Kediri	0.004718	-37.9944	0.084643	0.001832	46.20242
Malang	0.004627	-23.873	0.081194	0.001814	44.75346
Lumajang	0.005438	61.27048	0.014636	0.001772	8.260717
Jember	0.006011	72.52508	-0.01399	0.001848	-7.57089
Banyuwangi	0.007346	55.47988	-0.09353	0.002087	-44.8159
Bondowoso	0.006006	75.98244	0.002367	0.001805	1.311315
Situbondo	0.006109	77.9611	-0.00013	0.001812	-0.07303
Probolinggo	0.005125	30.14832	0.070872	0.001803	39.30938
Pasuruan	0.004896	12.65215	0.08438	0.001821	46.33176
Sidoarjo	0.004724	-15.216	0.103686	0.001844	56.21398
Mojokerto	0.004699	-27.0695	0.101528	0.001839	55.20723
Jombang	0.004739	-34.79	0.100407	0.001841	54.54795
Nganjuk	0.005073	-35.7083	0.065857	0.001881	35.01894
Madiun	0.005481	-31.6686	0.051279	0.001946	26.35388
Magetan	0.005624	-30.6375	0.043552	0.001978	22.01734
Ngawi	0.005493	-32.2645	0.059758	0.001941	30.79285
Bojonegoro	0.005144	-37.9923	0.090257	0.001896	47.61013
Tuban	0.005307	-22.478	0.152554	0.001966	77.60229
Lamongan	0.004887	-23.4297	0.118962	0.001872	63.55008
Gresik	0.00487	-24.0229	0.117673	0.001869	62.95692
...	...	...	...	...	...
Kota Batu	0.004626	-27.56	0.087063	0.00182	47.82879

## Lampiran F Nilai R<sup>2</sup> untuk MGWPR

### Lampiran F1 Nilai R<sup>2</sup> untuk MGWPR *Fixed Gaussian*

y	yhat	A	B	C	D	E	R <sup>2</sup>
2965	7816.666	23538661	1476867247	11162.89	67205478.1	4519599466	0.673
1153	4385.995	10452258		11162.89	100197993		
5296	7153.49	3450270.9		11162.89	34420453.9		
8199	9569.32	1877776.9		11162.89	8784672.01		
10361	9965.921	156087.66		11162.89	643035.169		
16934	13128.19	14484161		11162.89	33305656		
24972	26450.82	2186895		11162.89	190691388		
10017	12435.2	5847710.9		11162.89	1313074.75		
25975	25984.06	82.117615		11162.89	219398462		
10196	12874.08	7172090.9		11162.89	934885.432		
4872	7132.231	5108646.3		11162.89	39575356.6		
15298	6944.926	69773847		11162.89	17099095.5		
8391	5233.849	9967601.1		11162.89	7683400.43		
443	8061.643	58043726		11162.89	114916143		
134	8325.191	67095604		11162.89	121636519		
16673	23754.45	50146873		11162.89	30361260		
7180	14139.58	48435752		11162.89	15863450.5		
52609	27446.57	633147815		11162.89	1717779641		
2342	6961.184	21336857		11162.89	77808184		
...	....	...		....	....		
2675	2373.471	90919.655		11162.89	72044357.1		

#### Keterangan:

$$A = (Y - \hat{Y})^2$$

$$B = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

$$C = \bar{Y}$$

$$D = (Y - \bar{Y})^2$$

$$E = \sum (Y - \bar{Y})^2$$

## Lampiran F2 Nilai R<sup>2</sup> untuk MGWPR Adaptif Bi-Square

y	Yhat	A	B	C	D	E	R <sup>2</sup>
2965	8890.994	35117405	1781706467	11162.89	67205478.1	451959	0.605
1153	6075.678	24232761		11162.89	100197993		
5296	6373.123	1160193.2		11162.89	34420453.9		
8199	9783.371	2510229.9		11162.89	8784672.01		
10361	9922.702	192105.01		11162.89	643035.169		
16934	12560.33	19128982		11162.89	33305656		
24972	25376.74	163816.23		11162.89	190691388		
10017	14135.2	16959610		11162.89	1313074.75		
25975	26303.86	108148.78		11162.89	219398462		
10196	15393.39	27012833		11162.89	934885.432		
4872	5960.343	1184490.5		11162.89	39575356.6		
15298	6084.974	84879850		11162.89	17099095.5		
8391	5247.754	9879995.4		11162.89	7683400.43		
443	7766.267	53630235		11162.89	114916143		
134	7693.829	57151009		11162.89	121636519		
16673	23255.43	43328406		11162.89	30361260		
7180	14284.6	50475327		11162.89	15863450.5		
52609	23348.95	856150237		11162.89	1717779641		
2342	5945.4	12984493		11162.89	77808184		
...	...	...		...	....		
2675	2413.123	68579.521		11162.89	72044357.1		

### Keterangan:

$$A = (Y - \hat{Y})^2$$

$$B = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

$$C = \bar{Y}$$

$$D = (Y - \bar{Y})^2$$

$$E = \sum (Y - \bar{Y})^2$$

### Lampiran F3 Nilai $R^2$ untuk MGWPR *Adaptif Gaussian*

y	yhat	A	B	C	D	E	R <sup>2</sup>
2965	7284.149	18655044.4	21588	11162.89	67205478.1	451959	0.522
1153	9461.233	69026740.7		11162.89	100197993		
5296	5951.277	429387.666		11162.89	34420453.9		
8199	9820.747	2630062.03		11162.89	8784672.01		
10361	9655.123	498262.105		11162.89	643035.169		
16934	13681.14	10581107.3		11162.89	33305656		
24972	28365.91	11518609		11162.89	190691388		
10017	17028.86	49166200.5		11162.89	1313074.75		
25975	24656.36	1738810.61		11162.89	219398462		
10196	14932.42	22433656.1		11162.89	934885.432		
4872	5279.173	165790.013		11162.89	39575356.6		
15298	5838.613	89479996.5		11162.89	17099095.5		
8391	4847.425	12556927.1		11162.89	7683400.43		
443	8363.034	62726934.6		11162.89	114916143		
134	7989.563	61709874.1		11162.89	121636519		
16673	24702.3	64469702.6		11162.89	30361260		
7180	14025.7	46863627.5		11162.89	15863450.5		
52609	19730.24	1081012654		11162.89	1717779641		
2342	5903.704	12685737.9		11162.89	77808184		
....	...	...		....	...		
2675	2633.146	1751.74643		11162.89	72044357.1		

#### Keterangan:

$$A = (Y - \hat{Y})^2$$

$$B = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

$$C = \bar{Y}$$

$$D = (Y - \bar{Y})^2$$

$$E = \sum (Y - \bar{Y})^2$$



Lampiran G Output MGWPR  
Lampiran G1 Output GWR4 NotePad

Global regression result				
*****				
< Diagnostic information >				
Number of parameters:	11			
Deviance:	180446.644379			
Classic AIC:	180468.644379			
AICc:	180478.798225			
BIC/MDL:	180486.657827			
Percent deviance explained	0.483797			
Variable	Estimate	Standard Error	z(Est/SE)	Exp(Est)
-----				
Intercept	9.117812	0.001866	4885.404538	9116.230680
X1	-0.148297	0.002856	-51.932098	0.862175
X2	-0.044527	0.002273	-19.590360	0.956449
X3	0.091898	0.002149	42.761352	1.096253
X6	-0.120641	0.002130	-56.647307	0.886352
X12	0.029512	0.001685	17.517288	1.029952
X7	-0.040116	0.002891	-13.875743	0.960678
X8	0.120240	0.002252	53.402241	1.127768
X9	0.456536	0.001996	228.737829	1.578596
X10	0.543168	0.003593	151.182341	1.721451
X11	0.103924	0.003727	27.883764	1.109517
Bandwidth search <golden section search>				
Limits: 0.632870444877936, 1.57500793648794				
Golden section search begins...				
Initial values				
pL	Bandwidth:	0.633	Criterion:	131588.927
p1	Bandwidth:	0.653	Criterion:	134503.289
iter	1 (p1)	Bandwidth:	0.653	Criterion: 134503.289 Diff: 0.012
.....				
The lower limit in your search has been selected as the optimal bandwidth size.				
A new session is recommended to try with a smaller lowest limit of the bandwidth search.				
Best bandwidth size 0.633				
Minimum AIC 131588.927				

## Lampiran G1 Lanjutan

### GWR (Geographically weighted regression) result

\*\*\*\*\*

Degree of freedom (model:  $n - \text{trace}(S)$ ): 22.074938

Degree of freedom (residual:  $n - 2\text{trace}(S) + \text{trace}(S'WSW^{-1})$ ):

19.713629

Deviance: 131557.077055

Classic AIC: 131588.927179

AICc: 131614.505678

BIC/MDL: 131615.005839

Percent deviance explained 0.623655

\*\*\*\*\*

### << Fixed coefficients

\*\*\*\*\*

Variable	Estimate	Standard Error	z(Estimate/SE)
----------	----------	----------------	----------------

-----			
-------	--	--	--

X7	-0.012631	0.003154	-4.004827
----	-----------	----------	-----------

X8	0.061674	0.002419	25.499563
----	----------	----------	-----------

X9	0.454512	0.002033	223.514745
----	----------	----------	------------

X10	0.659218	0.003742	176.158494
-----	----------	----------	------------

X11	-0.001477	0.003901	-0.378579
-----	-----------	----------	-----------

\*\*\*\*\*

### GWR Analysis of Deviance Table

\*\*\*\*\*

Source	Deviance	DOF	Deviance/DOF
--------	----------	-----	--------------

-----			
-------	--	--	--

Global model	180446.644	27.000	6683.209
--------------	------------	--------	----------

GWR model	131557.077	19.714	6673.407
-----------	------------	--------	----------

Difference	48889.567	7.286	6709.728
------------	-----------	-------	----------

\*\*\*\*\*

### Geographical variability tests of local coefficients

\*\*\*\*\*

Variable	Diff of deviance	Diff of DOF	DIFF of Criterion
----------	------------------	-------------	-------------------

-----			
-------	--	--	--

Intercept	1463.112403	1.614014	1466.340430
-----------	-------------	----------	-------------

X1	-26103.791257	0.944905	-26101.901446
----	---------------	----------	---------------

X2	-2667.332211	0.695841	-2665.940530
----	--------------	----------	--------------

X3	-13251.401770	0.709723	-13249.982324
----	---------------	----------	---------------

X6	-12231.964328	1.286773	-12229.390782
----	---------------	----------	---------------

X12	-3667.371653	0.108478	-3667.154698
-----	--------------	----------	--------------

## Lampiran G2 Output GWR4 Hasil Excel

Kabupaten	Estimasi $\beta_0$	Standart Error	Z_hitung	Estimasi $\beta_1$	Standart Error
Pacitan	8.738006	0.004654	1877.56	-0.87349	0.006912
Ponorogo	8.877366	0.003048	2912.395	-0.7834	0.004645
Trenggalek	8.826242	0.00357	2472.245	-0.81737	0.005338
Tulungagung	8.85999	0.003288	2694.375	-0.76846	0.004957
Blitar	9.007454	0.002162	4166.401	-0.45637	0.003217
Kediri	9.030464	0.002109	4281.78	-0.40359	0.003184
Malang	9.05963	0.001814	4993.684	-0.21603	0.002565
Lumajang	8.990887	0.002091	4300.802	-0.00383	0.00254
Jember	8.959606	0.002256	3972.138	0.045562	0.002688
Banyuwangi	8.589637	0.007873	1091.017	0.330476	0.005339
Bondowoso	8.980652	0.002124	4227.902	0.118026	0.002541
Situbondo	8.979453	0.002159	4159.009	0.136276	0.002571
Probolinggo	9.038809	0.001847	4894.482	-0.03053	0.002321
Pasuruan	9.052668	0.001801	5027.227	-0.07672	0.002364
Sidoarjo	9.064878	0.00183	4954.276	-0.16806	0.002593
Mojokerto	9.061968	0.001875	4833.611	-0.23348	0.00272
Jombang	9.049305	0.001992	4543.061	-0.31766	0.002965
Nganjuk	8.861385	0.003128	2833.07	-0.8108	0.00474
Madiun	8.75996	0.003733	2346.507	-0.99221	0.005496
Magetan	8.739039	0.003911	2234.456	-1.02471	0.005727
Ngawi	8.754783	0.003737	2342.676	-1.00018	0.00548
Bojonegoro	8.858964	0.00315	2812.459	-0.79336	0.004737
Tuban	9.014282	0.002332	3865.384	-0.27678	0.003478
Lamongan	9.059281	0.001936	4680.111	-0.22621	0.002839
....	...	...	...	...	....
Kota Batu	9.060491	0.001841	4921.634	-0.23664	0.002641

## Lampiran G2 Lanjutan

Area_key	Z_hitung	Estimasi $\beta_2$	Standart Error	Z_hitung	Estimasi $\beta_3$
Pacitan	-126.376	-0.29776	0.004236	-70.2857	-0.36034
Ponorogo	-168.67	-0.22568	0.00255	-88.5107	-0.15795
Trenggalek	-153.134	-0.26816	0.003033	-88.4033	-0.22073
Tulungagung	-155.039	-0.25904	0.002816	-91.9954	-0.16692
Blitar	-141.851	-0.18987	0.002104	-90.2229	0.062482
Kediri	-126.763	-0.14999	0.002092	-71.7094	0.095671
Malang	-84.2216	-0.12432	0.001899	-65.4681	0.183536
Lumajang	-1.50554	-0.08606	0.002043	-42.1259	0.116096
Jember	16.95262	-0.06774	0.00217	-31.2237	0.089199
Banyuwangi	61.90054	0.017749	0.002581	6.876509	0.194847
Bondowoso	46.45097	-0.02605	0.001962	-13.2726	0.112162
Situbondo	53.01169	-0.01332	0.001959	-6.79653	0.111726
Probolinggo	-13.1526	-0.08764	0.001807	-48.4969	0.175228
Pasuruan	-32.4566	-0.09456	0.001811	-52.2136	0.197252
Sidoarjo	-64.8134	-0.09605	0.001957	-49.0735	0.204999
Mojokerto	-85.8313	-0.1097	0.001996	-54.9643	0.182297
Jombang	-107.126	-0.12411	0.00206	-60.2578	0.142298
Nganjuk	-171.068	-0.21736	0.002584	-84.1113	-0.18078
Madiun	-180.55	-0.22255	0.002981	-74.6523	-0.34154
Magetan	-178.921	-0.22317	0.003126	-71.382	-0.37801
Ngawi	-182.516	-0.21377	0.00297	-71.9832	-0.34482
Bojonegoro	-167.472	-0.19362	0.002587	-74.8305	-0.172
Tuban	-79.5874	-0.05544	0.002304	-24.061	0.183413
Lamongan	-79.6809	-0.08971	0.002074	-43.2589	0.188526
Gresik	-80.66	-0.09168	0.002068	-44.3246	0.187222
....	.....	.....	....	.....	.....
Kota Batu	-89.5914	-0.12273	0.00194	-63.2574	0.178231

## Lampiran G2 (Lanjutan)

Kabupaten	Standart Error	Z_hitung	Estimasi $\beta_6$	Standart Error	Z_hitung
Pacitan	0.004251	-84.7735	-0.26176	0.005015	-52.1982
Ponorogo	0.003137	-50.3479	-0.44088	0.00318	-138.623
Trenggalek	0.003413	-64.6686	-0.34601	0.003667	-94.3534
Tulungagung	0.00322	-51.8384	-0.33472	0.003455	-96.8835
Blitar	0.00244	25.60349	-0.1743	0.00262	-66.5293
Kediri	0.002524	37.9025	-0.22028	0.002653	-83.0371
Malang	0.002163	84.85773	-0.07023	0.0023	-30.5364
Lumajang	0.002318	50.08125	0.028706	0.002561	11.21081
Jember	0.002405	37.08593	0.00986	0.002678	3.682177
Banyuwangi	0.004434	43.93906	-0.18303	0.00298	-61.4137
Bondowoso	0.002316	48.42834	-0.07294	0.00229	-31.8589
Situbondo	0.002387	46.80615	-0.09984	0.002283	-43.729
Probolinggo	0.00208	84.24187	-0.00012	0.002203	-0.05224
Pasuruan	0.002054	96.03931	-0.01582	0.002231	-7.0904
Sidoarjo	0.002204	92.99417	-0.08652	0.00249	-34.7534
Mojokerto	0.002296	79.38347	-0.12342	0.002532	-48.7396
Jombang	0.002441	58.30318	-0.18332	0.002648	-69.2303
Nganjuk	0.003221	-56.1222	-0.48074	0.003254	-147.743
Madiun	0.003684	-92.7087	-0.56625	0.003592	-157.625
Magetan	0.003817	-99.0245	-0.56585	0.003723	-152
Ngawi	0.003715	-92.827	-0.59038	0.00361	-163.521
Bojonegoro	0.003287	-52.3294	-0.51147	0.003359	-152.284
Tuban	0.002789	65.77044	-0.28071	0.00346	-81.1321
Lamongan	0.002383	79.10192	-0.15692	0.002772	-56.6196
Gresik	0.00238	78.67744	-0.15547	0.002754	-56.4613
...	.....	.....	.....	.....	.....
Kota Batu	0.002225	80.10252	-0.0965	0.002379	-40.5666

## Lampiran G2 Lanjutan

Area_key	Estimasi $\beta_{12}$	Standart Error	Z_hitung
Pacitan	-0.10574	0.001709	-61.8839
Ponorogo	-0.04597	0.001541	-29.8428
Trenggalek	-0.06763	0.00156	-43.3471
Tulungagung	-0.05407	0.001539	-35.1338
Blitar	0.002808	0.001484	1.892239
Kediri	0.018507	0.001506	12.2888
Malang	0.044223	0.001484	29.79354
Lumajang	0.056647	0.001515	37.39512
Jember	0.064003	0.001539	41.59525
Banyuwangi	0.218853	0.003312	66.07459
Bondowoso	0.085169	0.001551	54.91144
Situbondo	0.09064	0.001576	57.52698
Probolinggo	0.063107	0.001487	42.44363
Pasuruan	0.061578	0.001484	41.50826
Sidoarjo	0.056245	0.001495	37.62964
Mojokerto	0.046461	0.001499	31.00092
Jombang	0.033976	0.001506	22.55493
Nganjuk	-0.04894	0.00155	-31.5732
Madiun	-0.08993	0.001605	-56.0416
Magetan	-0.10079	0.001626	-61.9711
Ngawi	-0.08874	0.001608	-55.1853
Bojonegoro	-0.04147	0.001561	-26.564
Tuban	0.063729	0.001572	40.55113
Lamongan	0.052375	0.00151	34.67929
Gresik	0.05161	0.00151	34.18967
...	...	...	...
Kota Batu	0.042736	0.00149	28.69028



## BIODATA PENULIS



Efta Dhartikasari Priyana yang lebih dikenal dengan nama Efta atau terkadang dikenal dengan panggilan Tika (panggilan waktu kecil) merupakan anak ketiga dari pasangan Bapak Supriyono dan Ibu Sidhartik. Penulis lahir di Kediri, tepatnya tanggal 29 Januari 1991. Sekolah pertamanya yaitu TK ABA Gempolan tahun 1995, kemudian naik tingkat di SD Sukorejo Gurah Kediri tahun 1997, SMP di SMPN 1 Gurah tahun 2003,

SMA di SMAN 1 Gurah tahun 2006 kemudian masuk Diploma III Jurusan Statistika ITS angkatan 2009. Selama kuliah penulis ikut dalam Devisi PST tahun 2010-2011. Penulis juga suka menulis tulisan fiksi. 2 cerpen yang pernah diterbitkan yaitu Gank Master cerpen pertama yang pernah diterbitkan di tabloid fantasi Teen tahun 2004 dan Cinta di Akhir Batas sebagai pemenang karya favorit lomba cerpen LMCR tahun 2011. Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas terhadap Botol Panji 620 ml di PT IGLAS (Persero)” adalah tugas akhir yang ditulis sebagai syarat kelulusan DIII. Quality Control termasuk dalam mata kuliah statistika industry. Tahun 2012 masuk di Lintas Jalur Statistika dan mengambil Tugas Akhir dengan Judul “Pemodelan Jumlah Penderita Hipertensi di Propinsi Jawa Timur dengan *Mixed Geographically Weighted Poisson Regression*” sebagai mata kuliah di laboratorium Lingkungan Kesehatan. Untuk pertanyaan lebih lanjut tentang pengendalian kulaiatas atau MGWPR dapat melalui email [eftadhartikasari@gmail.com](mailto:eftadhartikasari@gmail.com) atau facebook efta priyana. Akhir kata sekian dan terima kasih