ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 4, Tahun 2014, Halaman 575 - 584
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

PEMODELAN PERSENTASE PENDUDUK MISKIN DI KABUPATEN DAN KOTA DI JAWA TENGAH DENGAN PENDEKATAN *MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION*

Arief Rachman Hakim[1], Hasbi Yasin[2], Suparti[3]
[1]Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Undip
[2,3]Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM Undip

ABSTRACT

Regression analysis is a statistical analysis that models the relationship between the response variable and the predictor variable. Geographically Weighted Regression (GWR) is the development of linear regression with the added factor of the geographical location where the response variable is taken, so that the resulting parameters will be local. Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR) has a basic concept that is a combination of a linear regression model and GWR, by modeling variables that are local and which are global variables. Methods for estimating the model parameters MGWR no different from the GWR using Weighted Least Square (WLS). Selection of the optimum bandwidth using the Cross Validation (CV). Application models MGWR the percentage of poor people in the district and town in Central Java showed MGWR models that different significantly from the global regression model. As well as models generated for each area will be different from each other. Based on the Akaike Information Criterion (AIC) between the global regression model, the GWR and MGWR models, it is known that MGWR models with Gaussian kernel weighting function is the best model is used to analyze the percentage of poor in the counties and cities in Central Java because it has the smallest AIC value .
Keywords: Akaike Information Criterion, Cross Validation, Kernel Gaussian function, Mixed Geographically Weighted Regression, Weighted Least Square.

1. Pendahuluan

Tingginya angka kemiskinan tentu berimbas pada dunia pendidikan, akan banyak anak yang putus sekolah dengan alasan tidak punya biaya untuk sekolah. Padahal selama ini diketahui bahwa pendidikan itu penting untuk membangun sumber daya manusia yang handal. Tanpa sumber daya manusia yang handal maka sebuah negara akan sulit berkembang. Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi dengan angka kemiskinan yang termasuk tinggi. Padahal bila dilihat dari banyaknya sektor industri, pabrik-pabrik yang ada di provinsi Jawa Tengah bisa dikatakan cukup banyak, namun hal ini tidak lantas semata-mata membuat makmur masyarakatnya.

Perbedaan letak geografis akan mempengaruhi potensi yang dimiliki atau digunakan oleh suatu daerah, metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) merupakan pengembangan dari regresi linier dengan menambahkan faktor letak geografis dimana data tersebut diambil sehingga estimasi parameter yang dihasilkan akan bersifat lokal (Fotheringham, et al, 2002).

Pada saat pengujian parameter prediktor GWR ada beberapa variabel yang tidak signifikan atau tidak mempunyai pengaruh lokasi, namun bila dikaji lebih lanjut ternyata variabel-variabel ini ada yang berpengaruh secara global. Maka dari itu dikembangkan lagi metode *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR) yang dikembangkan oleh Fotheringham, et al, (2002). Model *Mixed Geographically Weighted Regression*

(MGWR) merupakan gabungan dari model regresi linier global dengan model GWR. Sehingga dengan model MGWR akan dihasilkan estimator parameter yang sebagian bersifat global dan sebagian yang lain bersifat lokal sesuai dengan lokasi pengamatan data (Purhadi dan Yasin, 2012).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kemiskinan

Kemiskinan adalah suatu kondisi ketidakmampuan dari segi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar sehari-hari. John Friendman (1993) mendefinisikan kemiskinan sebagai suatu kondisi tidak terpenuhinya kebutuhan dasar (esensial) individu sebagai manusia (Hadiyanti, 2006). Garis kemiskinan dipergunakan sebagai suatu batas untuk menentukan miskin atau tidaknya seseorang. Penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran per kapita per bulan di bawah garis kemiskinan. Komponen Garis Kemiskinan (GK) terdiri dari dua yaitu Garis Kemiskinan Makanan (GKM) dan Garis Kemiskinan Bukan Makanan (GKBM) (BPS, 2013).

2.2 Regresi Linier

Analisis regresi adalah metode analisis statistika yang digunakan untuk memodelkan hubungan kebergantungan yang mungkin ada antara variabel respon (y) dengan variabel prediktor (x). Model Regresi untuk *p* variabel prediktor, dan jumlah pengamatan sebanyak *n* dapat ditulis sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^{p} \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \ , \qquad i = 1,2,...,n$$

Parameter model regresi di estimasi dengan metode meminimumkan jumlah kuadrat error atau sering dikenal dengan *Ordinary Least Square* (OLS). Dalam OLS errornya diasumsikan identik, independen dan berdistribusi normal dengan mean nol dan varians konstan. Dengan taksiran sebagai berikut:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}^T\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{Y}$$

Dengan:

$\hat{\boldsymbol{\beta}}$ = vektor dari parameter yang ditaksir berukuran (*p*+1) x 1
X = matriks variabel bebas berukuran *n* x (*p*+1)
Y = vektor observasi dari variabel respon berukuran (*n* x 1)

Untuk pengujian model regresi digunakan dua uji yaitu: Pertama Uji Kesesuaian Model digunakan untuk menguji kesesuaian model regresi, digunakan prosedur uji dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_p = 0$
H_1 : paling tidak ada satu $\beta_k \neq 0$, dengan k = 1,2,...,p

Statistik Uji yang digunakan adalah $F_{hitung} = \frac{MSR}{MSE}$ Pengambilan keputusan dengan kriteria tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{\alpha,k,n-k-1}$.

Kedua Uji Parameter Model pengujian ini digunakan untuk mengetahui variabel prediktor mana saja yang secara signifikan berpengaruh terhadap variabel respon.

Rumusan hipotesis :

$H_0 : \beta_k = 0$
$H_1 : \beta_k \neq 0$, dengan k = 1,2,...,p

Statistik Uji yang digunakan adalah $t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_k}{se(\hat{\beta}_k)}$

dengan $se(\hat{\beta}_k) = \sqrt{var(\hat{\beta}_k)}$ dan $var(\hat{\beta}_k) = C_{kk}\sigma^2$

C_{kk} = elemen diagonal dari perkalian matriks $(\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{X})^{-1}$
Pengambilan keputusan adalah Tolak H_0jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2,n-p-1}$

Tabel 1 Analisis Varians Model Regresi

Sumber Variansi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata Kuadrat	F_{hitung}
Regresi	$SSR = \sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - \bar{y})^2$	*p*	$MSR = \frac{SSR}{p}$	$F = \frac{MSR}{MSE}$
Error	$SSE = \sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2$	*n - p - 1*	$MSE = \frac{SSE}{n-p-1}$	
Total	$SST = \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2$	*n – 1*		

Asumsi yang digunakan dalam model regresi antara lain tidak ada autokorelasi antar *error* (independen), varian *error* homogen (identik), *error* berdistribusi normal. dan tidak adanya multikolinieritas antar variabel prediktor.

2.3 *Geographically Weighted Regression* (GWR)

Model GWR adalah pengembangan dari model regresi dimana setiap parameter dihitung pada setiap lokasi pengamatan, sehingga setiap lokasi pengamatan mempunyai nilai parameter regresi yang berbeda-beda atau bersifat lokal. Model GWR dapat ditulis sebagai berikut:

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

dengan

y_i	: nilai observasi variabel respon ke-*i*
x_{ik}	: nilai observasi variabel prediktor ke- *k* pada lokasi pengamatan ke-*i*
$\beta_0(u_i, v_i)$	: konstanta / *intercept* pada pengamatan ke-i
(u_i, v_i)	: menyatakan koordinat letak geografis (*longitude*, *latitude)* dari lokasi pengamatan ke- *i*
$\beta_k(u_i, v_i)$	: nilai observasi variabel prediktor ke- *k* pada lokasi pengamatan ke-*i*
ε_i	: *error* pengamatan ke-*i* diasumsikan identik, independen dan berdistribusi normal dengan mean nol dan varian konstan σ^2

Estimasi parameter model GWR diperoleh dengan metode *Weighted Least Square* (WLS) yaitu dengan memberikan pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi dimana data tersebut diambil. Sehingga didapatkan estimasi sebagai berikut:

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

dengan $\boldsymbol{W}(u_i, v_i) = diag[W_1(u_i, v_i), \ldots, W_n(u_i, v_i)]$

Pembobotan yang digunakan dalam model GWR salah satunya menggunakan fungsi jarak Gaussian, dengan fungsi pembobot menurut Lesage (2001), dapat ditulis sebagai berikut:

$$w_j(u_i, v_i) = \emptyset\ (d_{ij}/\sigma h)$$

Dimana $\emptyset$ adalah densitas normal standar dan σ menunjukkan simpangan baku dari vektor jarak d_{ij} dengan $d_{ij} = \sqrt{\left(u_i - u_j\right)^2\left(v_i - v_j\right)^2}$ adalah jarak *Eucliden* antara lokasi (u_i, v_i) ke lokasi $\left(u_j, v_j\right)$ dan h adalah parameter non negatif yang diketahui dan biasanya disebut parameter penghalus *(bandwidth)*. Menurut Fotheringham, et al. (2002), ada beberapa metode yang digunakan untuk memilih *bandwidth* optimum, salah satu diantaranya adalah metode *Cross Validation* (CV) yang secara matematis didefinisikan sebagai berikut:

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

Dengan $\hat{y}_{\neq i}(h)$ adalah nilai penaksir y_i dimana pengamatan di lokasi (u_i, v_i) dihilangkan dari proses estimasi. Untuk mendapatkan nilai bandwith (h) yang optimal maka diperoleh dari h yang menghasilkan nilai CV yang minimum.

Untuk mengidentifikasi variabel prediktor yang berpengaruh secara lokal dilakukan pengujian pengaruh geografis terhadap setiap variabel prediktor (Mei, et al, 2004). Dengan pengujian sebagai berikut:

H_0 : $\beta_k(u_1, v_1) = \beta_k(u_2, v_2) = \cdots = \beta_k(u_n, v_n)$, untuk k (k= 0,1,2,… p)

(tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan dari variabel prediktor x_k antara satu lokasi dengan lokasi lainnya)

H_1: Minimal ada satu$\beta_k(u_i, v_i)$, untuk i= 1,2, … , n yang berbeda.

(ada perbedaan pengaruh yang signifikan dari variabel prediktor x_k antara satu lokasi dengan lokasi lainnya)

dengan statistik uji sebagai berikut:

$$F_2 = \frac{\frac{1}{n}\boldsymbol{B}_k^T\left[\boldsymbol{I} - \frac{1}{n}\boldsymbol{J}\right]\boldsymbol{B}_k/tr(\frac{1}{n}\boldsymbol{B}_k^T\left[\boldsymbol{I} - \frac{1}{n}\boldsymbol{J}\right]\boldsymbol{B}_k}{\boldsymbol{Y}^T(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{L})^T(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{L})\boldsymbol{Y}/\delta_1}$$

Dengan

$$\delta_1 = tr\ ([(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{L})^T(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{L})]^1)^i\ \ , i = 1,2$$

$$\boldsymbol{B}_k = \begin{bmatrix} \boldsymbol{e}_k^T[\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_1, v_1)\boldsymbol{X}]^{-1}\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_1, v_1) \\ \boldsymbol{e}_k^T[\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_2, v_2)\boldsymbol{X}]^{-1}\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_2, v_2) \\ \vdots \\ \boldsymbol{e}_k^T[\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_n, v_n)\boldsymbol{X}]^{-1}\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_n, v_n) \end{bmatrix}, \boldsymbol{L} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{x}_1^T[\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_1, v_1)\boldsymbol{X}]^{-1}\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_1, v_1) \\ \boldsymbol{x}_2^T[\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_2, v_2)\boldsymbol{X}]^{-1}\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_2, v_2) \\ \vdots \\ \boldsymbol{x}_n^T[\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_n, v_n)\boldsymbol{X}]^{-1}\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{W}(u_n, v_n) \end{bmatrix}$$

$\boldsymbol{e}_k$ adalah vektor kolom berukuran (p+1). $df_1 = (\frac{\gamma_1^2}{\gamma_2})$ dan $df_2 = \frac{\delta_1^2}{\delta_2}$ dengan $\gamma_i = tr(\frac{1}{n}\boldsymbol{B}_k^T\left[\boldsymbol{I} - \frac{1}{n}\boldsymbol{J}\right]\boldsymbol{B}_k)^i$, $i = 1,2$. Dengan tingkat signifikansi sebesar α maka akan menolak H_0 jika $F_2 > F_{\alpha, df_1, df_2}$.

2.4 *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR)

Metode MGWR adalah suatu metode pemodelan yang menggabungkan model regresi global dengan model regresi yang terboboti. Berdasarkan model GWR bila ternyata variable prediktor tidak semuanya berpengaruh secara lokal dan ada variabel prediktor yang bersifat global maka model inilah yang disebut model *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR) (Purhadi dan Yasin, 2012). Model MGWR dengan p variabel prediktor dan q variabel prediktor diantaranya bersifat lokal, dengan mengasumsikan bahwa intersep model bersifat lokal dapat dituliskan sebagai berikut:

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

dengan

y_i = nilai observasi variabel respon ke-i

x_{ik} = nilai observasi variabel prediktor ke-k pada lokasi pengamatan ke-i

$\beta_0(u_i\,, v_i)$ = konstanta / *intercept* pada pengamatan ke-i

$(u_i\,, v_i)$ = menyatakan koordinat letak geografis (*longitude,latitude*) dari lokasi pengamatan ke-i

$\beta_k(u_i\,, v_i)$ = koefisien regresi observasi variabel prediktor ke-k pada lokasi pengamatan ke-i

β_k = koefisien regresi observasi variabel prediktor ke-k

ε_i = error pengamatan ke-i diasumsikan identik, independent dan berdistribusi normal dengan mean nol dan varian konstan σ^2

Estimasi parameter pada model MGWR dapat dilakukan dengan metode *Weighted Least Square* (WLS) seperti halnya pada model GWR. Dengan langkah awal yaitu dengan membentuk matriks pembobot untuk setiap lokasi pengamatan (Fotheringham, et al, 2002). Estimasi parameter model MGWR dapat ditulis sebagai berikut:

$$\widehat{\boldsymbol{\beta}}_g = [\boldsymbol{X}_g^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)\boldsymbol{X}_g]^{-1}\boldsymbol{X}_g^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)\boldsymbol{y}$$

$$\widehat{\boldsymbol{\beta}}_l(u_i, v_i) = [\boldsymbol{X}_l^T\boldsymbol{W}(u_i, v_i)\boldsymbol{X}_l]^{-1}\boldsymbol{X}_l^T\boldsymbol{W}(u_i, v_i)(\boldsymbol{y}-\boldsymbol{X}_g\widehat{\boldsymbol{\beta}}_g)$$

$$\boldsymbol{S}_l = \begin{pmatrix} \boldsymbol{x}_{l1}^T[\boldsymbol{X}_l^T\boldsymbol{W}(u_i, v_i)\boldsymbol{X}_l]^{-1}\boldsymbol{X}_l^T\boldsymbol{W}(u_i, v_i) \\ \boldsymbol{x}_{l2}^T[\boldsymbol{X}_l^T\boldsymbol{W}(u_i, v_i)\boldsymbol{X}_l]^{-1}\boldsymbol{X}_l^T\boldsymbol{W}(u_i, v_i) \\ \vdots \\ \boldsymbol{x}_{ln}^T[\boldsymbol{X}_l^T\boldsymbol{W}(u_i, v_i)\boldsymbol{X}_l]^{-1}\boldsymbol{X}_l^T\boldsymbol{W}(u_i, v_i) \end{pmatrix}, \boldsymbol{S}_g = \boldsymbol{X}_g[\boldsymbol{X}_g^T\boldsymbol{X}_g]^{-1}\boldsymbol{X}_g^T$$

Pengujian Kesesuaian Model MGWR dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : $\beta_k(u_i, v_i) = \beta_k$
(Model MGWR tidak berbeda dengan Model Regresi Global)

H_1 : minimal ada satu $\beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k$ dengan k = 0,1,2, … , p, dan i = 1,2, … , n
(Model MGWR berbeda dengan Model Regresi Global)

Statistik Uji

$$F(1) = \left(\frac{\boldsymbol{y}^T[(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{H})-(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})]\boldsymbol{y}/v_1}{\boldsymbol{y}^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})\mathrm{y}/\,u_1}\right)$$

Dengan:

$\boldsymbol{S} \qquad = \boldsymbol{S}_l + (\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)\boldsymbol{X_g}[\boldsymbol{X}_g^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)\boldsymbol{X_g}]^{-1}\boldsymbol{X}_g^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)$

$u_i \qquad = tr\left(\left[(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^i\right]\right),$ $\qquad i$=1,2 dan $\boldsymbol{H} = \boldsymbol{X}(\boldsymbol{X}^T\boldsymbol{X})^{-\boldsymbol{1}}\boldsymbol{X}^T$

$v_i \qquad = tr\left([(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{H})-(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})]^i\right), \quad i= 1,2$

$df_1 = \left(\frac{v_1^2}{v_2}\right)$ dan $df_2 = \left(\frac{u_1^2}{u_2}\right)$. Tolak H_0 jika F(1) $\geq F_{\alpha,df1,df2}$ (Mei, et al, 2006).

Menurut Mei, et al, (2006), uji Serentak Parameter Model MGWR digunakan menguji secara serentak bagaimana signifikansi dari variabel variabel model MGWR. Yang pertama adalah pengujian serentak pada parameter variabel prediktor global. Dengan Hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \beta_{q+1} = \beta_{q+2} = \cdots = \beta_p = 0$

H_1 : Minimal ada satu $\beta_k \neq 0$

Statistik Uji

$$F(2) = \left(\frac{\boldsymbol{y}^T[(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)-(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})]\boldsymbol{y}/r_1}{\boldsymbol{y}^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})\mathbf{y}/\ u_1}\right)$$

Dengan :

$u_i = tr\left(\left[(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^i\right]\right)$, i= 1,2.

$r_i = tr\left([(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_l)-(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})]^i\right)$, i= 1,2.

dengan derajat bebas $df_1 = \left(\frac{r_1^2}{r_2}\right)$ dan $df_2 = \left(\frac{u_1^2}{u_2}\right)$. Tolak H_0 jika F(2) $\geq F_{\alpha,df1,df2}$.

Selanjutnya uji serentak yang kedua adalah uji Hipotesis serentak pada parameter variabel prediktor lokal. Dengan bentuk Hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \beta_1(u_i,v_i)=\beta_2(u_i,v_i)= \ldots = \beta_q(u_i,v_i) = 0$, i= 1,2, . . . n

H_1: minimal ada satu $\beta_k(u_i,v_i) \neq 0$

Statistik Uji:

$$F(3) = \left(\frac{\boldsymbol{y}^T\left[\left(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_g\right)^T\left(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_g\right)-(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})\right]\boldsymbol{y}/t_1}{\boldsymbol{y}^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})\boldsymbol{y}/\ u_1}\right)$$

Dengan:

$t_i \qquad = tr\left(\left[\left(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_g\right)^T\left(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_g\right)-(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})\right]^i\right)$, i=1,2.

$df_1 = \left(\frac{t_1^2}{t}\right)$ dan $df_2 = \left(\frac{u_1^2}{u_2}\right)$. Tolak H_0 jika F(3) $\geq F_{\alpha,df1,df2}$.

Uji selanjutnya adalah Pengujian Parsial Parameter model MGWR. Menurut Purhadi dan Yasin (2012), uji ini digunakan untuk mengetahui variabel global dan lokal yang berpengaruh signifikan terhadap respon pada model MGWR. Pada pengujian ini akan di lakukan dua kali yaitu pengujian signifikansi variabel global dan variabel lokal. Untuk pengujian signifikansi pada variabel global digunakan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \beta_k = 0$ (variabel global x_k tidak signifikan)

$H_1 : \beta_k \neq 0$ (variabel global x_k signifikan)

Untuk k =1,2, … p

Statistik Uji:

$$T_{g\_hit} = \frac{\hat{\beta}_k}{\hat{\sigma}\sqrt{g_{kk}}}$$

$$\boldsymbol{G} = \left[\boldsymbol{X}_g^T\left(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_g\right)^T\left(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_g\right)\boldsymbol{X}_g\right]^{-1}\boldsymbol{X}_g^T\left(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_g\right)^T\left(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S}_g\right), \hat{\sigma}^2 = \frac{\boldsymbol{y}^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})\boldsymbol{y}}{tr\left((\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})^T(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{S})\right)}$$

Dengan g_{kk} adalah elemen diagonal ke-k dari matrik $\boldsymbol{GG}^{\mathrm{T}}$ signifikansi sebesar α, maka dapat ambil keputusan tolak H_0 jika $\left|T_{g\_hit}\right| > t_{\alpha/2,df}$, dimana df = $\left(\frac{u_1^2}{u_2}\right)$. Uji hipotesis selanjutnya ditunjukkan untuk mengetahui variabel lokal yang berpengaruh signifikan terhadap respon pada model MGWR digunakan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : $\beta_k(u_i, v_i) = 0$ (variabel lokal x_k pada lokasi ke-i tidak signifikan)
H_1 : $\beta_k(u_i, v_i) \neq 0$ (variabel lokal x_k pada lokasi ke-i signifikan)
Untuk k = 1,2, … , q dan i= 1,2, . . . n

Dengan Statistik Uji:

$$T_{l\_hit} = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{\hat{\sigma}\sqrt{m_{kk}}}$$

dengan m_{kk} adalah elemen diagonal ke-k dari matrik $\boldsymbol{MM}^{\mathrm{T}}$ dan $\boldsymbol{M} = \frac{\boldsymbol{X}_l^T\boldsymbol{W}(u_i,v_i)(\boldsymbol{I}-\boldsymbol{X}_g\boldsymbol{G})}{\boldsymbol{X}_l^T\boldsymbol{W}(u_i,v_i)\boldsymbol{X}_l}$

Tolak H_0 jika $\left|T_{l\_hit}\right| > t_{\alpha/2,df}$, dimana df = $\left(\frac{u_1^2}{u_2}\right)$.

3. Metode Penelitian

Data yang digunakan bersifat sekunder bersumber dari BPS Jateng. Data persentase penduduk miskin dan faktor-faktor yang akan digunakan dalam penelitian, meliputi seluruh kabupaten dan kota yang ada di Jawa Tengah pada tahun 2008-2012. Serta mengacu pada berita resmi statitistik yang diterbitkan pada tahun tersebut tentang kemiskinan.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah persentase penduduk miskin per kabupaten dan kota di Jawa Tengah sebagai variabel respon (Y) dan variabel Upah Minimum Regional (X1) (dalam ratusan ribu rupiah), Indeks Pembangunan Manusia (X2) (dalam persen), Masyarakat Prasejahtera (X3) (dalam persen), Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X4) (dalam persen), Kepemilikan Tanah (X5) (dalam persen), Kepadatan Penduduk (X6) (Jiwa/ km^2) serta Garis Lintang Selatan (u), Garis Bujur (v). Langkah-lagkah penelitian sebagai berikut :

1. Menganalisa model regresi global
2. Menganalisa model GWR
3. Menganalisis model MGWR
4. Memilih model terbaik dengan AIC

4. Hasil dan Pembahasan

Pada pengujian ini karena terdapat perbedaan satuan data antar variabel prediktor, maka terlebih dahulu variabel prediktor distandarkan (Variabel Z) yaitu dikurangi mean dan dibagi dengan standar deviasinya. Dengan tingkat signifikansi (α) sebesar 5% didapatkan 4 parameter signifikan yaitu parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_5$. dengan menggunakan metode *Stepwise Regression* model regresi yang dibentuk untuk persentase penduduk miskin di Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah tahun 2008-2012 adalah:

$$\hat{Y} = 16.050 - 0.983Z_1 - 2.821Z_2 - 0.699Z_5$$

Dengan asumsi tidak ada autokorelasi antar *error* (independen), varian *error* homogen (identik), *error* berdistribusi normal. dan tidak adanya multikolinieritas antar variabel prediktor.

Berdasarkan analisis GWR uji pengaruh lokasi didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan tingkat signifikansi (α) sebesar 5% menyimpulkan bahwa untuk variabel prediktor X1,X2,X3 ada perbedaan pengaruh yang signifikan dari variabel prediktor x_k antara satu lokasi dengan lokasi lainnya. Untuk variabel prediktor X4,X5,X6 tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan dari variabel prediktor x_k antara satu lokasi dengan lokasi lainnya.

Tabel 2 Uji Pengaruh Lokasi GWR

Variabel	F3	P Value	keputusan
Z1	4.1882	0.0002	signifikan
Z2	5.2992	0.0000	signifikan
Z3	10.6178	0.0000	signifikan
Z4	1.2613	0.2629	tidak signifikan
Z5	0.8427	0.4635	tidak signifikan
Z6	1.4706	0.2346	tidak signifikan

Pada pengujian kesesuaian model MGWR diperoleh hasil bahwa dengan menggunakan tingkat signifikansi α sebesar 5% menyimpulkan bahwa Model MGWR berbeda dengan Model Regresi Global.

Tabel 3 Uji Kecocokan Model MGWR

Source	SS	df	MS	F1	P
Improvement	646.0313	26.0915	24.7603	2.1220	0.0008
MGWR	1655.8775	141.9085	11.6686		
Regresi	2301.9088	168.0000			

Pada pengujian serentak parameter model variabel prediktor global dengan menggunakan tingkat signifikansi α sebesar 5% menyimpulkan bahwa variabel prediktor global secara serentak berpengaruh terhadap pemodelan persentase penduduk miskin di Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah.

Tabel 4 Uji Serentak Parameter Model Variabel Global

Source	SS	df	MS	F1	P
Improvement	23.4616	2.3199	10.1133	2.6963	0.0497
MGWR	460.8450	122.8661	3.7508		
Regresi	484.3066	125.1859			

Selanjutnya untuk pengujian parameter model variabel prediktor lokal dengan menggunakan tingkat signifikansi α sebesar 5% menyimpulkan bahwa variabel prediktor lokal secara serentak berpengaruh terhadap pemodelan persentase penduduk miskin di Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah.

Tabel 5 Uji Serentak Parameter Model Variabel lokal

Source	SS	df	MS	F1	P
Improvement	47875.1	49.1339	974.3791	259.78	0.000
MGWR	460.845	122.866	3.7508		
Regresi	48335.9	172			

Pada pengujian parsial parameter model MGWR untuk variabel global dengan menggunakan tingkat signifikansi α sebesar 5% didapatkan hasil bahwa variabel prediktor global yang berpengaruh signifikan adalah kepemilikan tanah (X5) dan kepadatan penduduk (X6).

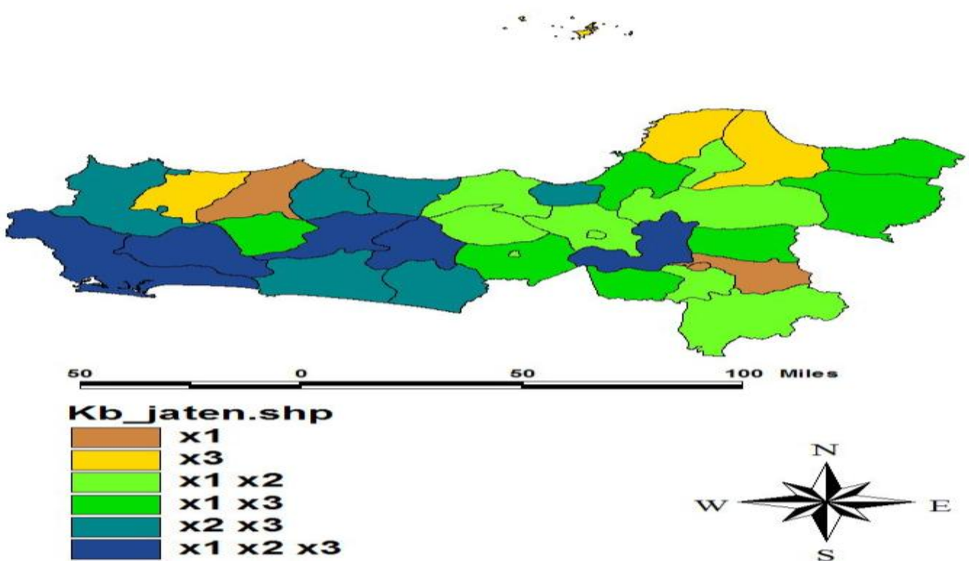
Tabel 6 Uji Parsial Parameter Model Variabel Global

Variabel	Beta	t	P_val	keputusan
Z4	0.0757	0.3033	0.381	tidak signifikan
Z5	-0.4419	-1.9874	0.0245	signifikan
Z6	-0.8406	-2.2736	0.0123	signifikan

Pada pengujian parsial parameter model MGWR untuk variabel lokal, dengan menggunakan tingkat signifikansi α sebesar 5% didapatkan hasil bahwa tidak semua daerah signifikan pada ketiga variabel lokal (X1,X2,X3). Ada beberapa daerah yang hanya signifikan pada satu atau dua variabel saja. Selengkapnya pada tabel (7) berikut:

Tabel 7 Hasil Uji Parsial Parameter Model Variabel Lokal

no	Kabupaten dan kota	Variabel signifikan
1	Cilacap, Banyumas, Banjarnegara, Wonosobo, Boyolali	Z1, Z2, Z3
2	Purbalingga, Klaten, Sragen, Blora, Rembang, Kudus, Demak	Z1,Z3
3	Magelang, Sokoharjo, Wonogiri, Grobogan, Semarang, Temanggung, Kendal, Kota Magelang, Kota Salatiga	Z1,Z2
4	Karanganyar, Pemalang, Kota Surakarta	Z1
5	Kebumen, Purworejo, Batang, Pekalongan, Brebes, Kota Semarang, Kota Pekalongan, Kota Tegal	Z2,Z3
6	Pati, Jepara, Tegal	Z3



Pada Tabel 8 diperoleh bahwa model MGWR dengan pembobot Gaussian lebih baik digunakan untuk persentase penduduk miskin di kabupaten dan kota di Jawa Tengah karena mempunyai dengan MSE dan AIC yang terkecil. Hasil yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 8 Perbandingan Kesesuaian Model

Model	MSE	AIC
Regresi Global	13.7018	964.4199
GWR pembobot (Gaussian)	3.8642	818.1782
MGWR pembobot (Gaussian)	3.7508	782.4759

5. Kesimpulan

Pada kasus kemiskinan di Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kemiskinan tidak semua berpengaruh secara global namun ada beberapa faktor bersifat lokal pada daerah daerah tertentu, sehingga model yang dihasilkan antara satu lokasi dan lokasi lainya akan berbeda. Berdasarkan model MGWR dengan pembobot fungsi kernel *Gaussian,* faktor-faktor yang mempengaruhi persentase penduduk miskin di Kabupaten dan kota di Jawa Tengah secara lokal adalah Upah Minimum Regional, Indeks pembangunan manusia dan Masyarakat Prasejahtera. Sedangkan variabel kepemilikan tanah dan Kepadatan penduduk berpengaruh signifikan secara global pada semua lokasi pengamatan. Berdasarkan perbandingan antara MGWR, Regresi global maupun GWR, Model MGWR merupakan model terbaik karena memiliki nilai AIC terkecil.

DAFTAR PUSTAKA

Draper, N., dan Smith, H. 1992. *Analisis Regresi Terapan.* PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Fotheringham, A.S., Brundson, C. dan Charlton, M. 2002. *Geographically Weighted Regression.* John Wiley and Sons, Chichester, UK.

Hadiyanti, P. 2006. *Kemiskinan & Upaya Pemberdayaan Masyarakat.* Komunitas, Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam Volume 2, Nomor 1.

Leung, Y., Mei, C.L., & Zhang, W.X. (2000a), *Statistic Tests for Spatial Non-Stationarity Based on the Geographically Weighted Regression Model*, *Environment and Planning* A, 32 9-32.

Lesage, J.P. 2001. *A Family of Geographically Weighted Regression Models.* University of Toledo.

Mei, C. L., He S. Y., Fang K. T., (2004), *"A note on the mixed geographically weighted regression model",* Journal of Regional Science, 44, 143-157

Mei, C.L., Wang, N., dan Zhang, W.X. (2006), *"Testing the importance of the explanatory variables in a mixed geographically weighted regression model",* Environment and Planning A, vol. 38, hal. 587-598.

Purhadi & Yasin, H. 2012. *Mixed Geographically Weighted Regression Model Case Study : The Percentage Of Poor Households In Mojokerto 2008. European Journal of Scientific Research,* Vol.69, issue 2, hal.188-196