ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 4, Nomor 2, Tahun 2015, Halaman 161 - 170
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

PENENTUAN MODEL KEMISKINAN DI JAWA TENGAH DENGAN *MULTIVARIATE GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION* (MGWR)

Sindy Saputri[1], Dwi Ispriyanti[2], Triastuti Wuryandari[3]
[1]Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP
[2,3]Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

ABSTRACT

The problem of poverty is a fundamental problem faced in a number of regions in Indonesia, to determine significant indicators on poverty by taking into account the spatial variation in the province of Central Java can use multivariate models Geographically Weighted Regression (MGWR). In the model MGWR model parameter estimation is obtained by using Weighted Least Square (WLS). Selection of the optimum bandwidth using Cross Validation (CV). The study looked for the best model among MGWR with multivariate regression and create distribution maps counties and cities in the province of Central Java based variables significantly to poverty. The results of testing the suitability of the model shows that there is no influence of spatial factors on the percentage of poor and non-poor in the province of Central Java. Variables expected to affect the percentage of poor people is a variable percentage of expenditures for food, while the percentage of the non-poor is a variable percentage of expenditure on food and the percentage of heads of household education level less than SD. Based on the AIC and the MSE obtained the best model is the model MGWR with AIC value of 44.4603 and MSE 0.454.

Keywords: Cross Validation, MGWR, Poverty, Weighted Least Square

1. PENDAHULUAN

Permasalahan kemiskinan merupakan salah satu persoalan mendasar yang terus dihadapi di sejumlah daerah di Indonesia. Di Indonesia kemiskinan masih menjadi salah satu masalah besar. Meningkatkan kinerja perekonomian agar mampu menciptakan lapangan kerja dan menata kehidupan yang layak bagi seluruh rakyat akan mewujudkan kesejahteraan penduduk Indonesia yang merupakan salah satu tujuan pembangunan nasional. Salah satu sasaran pembangunan nasional adalah menurunkan tingkat kemiskinan.

Beberapa upaya menurunkan tingkat kemiskinan telah dilakukan oleh pemerintah pusat dan daerah, diantaranya dengan pemberian beras miskin (Raskin), Bantuan Langsung Tunai (BLT), pelayanan kesehatan keluarga miskin (Askeskin), Bantuan Operasional Sekolah (BOS) dan pemberian akses yang luas terhadap sumber-sumber pembiayaan Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) (Sugiyanto, 2008). Peranan data kemiskinan menjadi sangat penting dalam keberhasilan pelaksanaan program penurunan tingkat kemiskinan. Berbagai definisi dan indikator untuk mengukur tingkat kemiskinan dan menghitung jumlah penduduk miskin telah diformulasikan dan dikembangkan, dengan harapan upaya pengentasan kemiskinan akan lebih tepat sasaran.

Perhitungan jumlah penduduk miskin selama ini dilakukan dengan pendekatan pemenuhan kebutuhan dasar yang diterjemahkan dengan pendekatan garis kemiskinan pendapatan (United Nation, 2000 dalam UNDP, 2005) dan garis kemiskinan konsumsi (BPS, 2005).

Jumlah penduduk Jawa Tengah pada tahun 2012 sebesar 33,27 juta jiwa atau sekitar 13,52 persen dari jumlah penduduk Indonesia. Jumlah penduduk perempuan lebih besar dibandingkan jumlah penduduk laki-laki. Penduduk Jawa Tengah belum menyebar secara merata di seluruh wilayah Jawa Tengah. Umumnya penduduk menumpuk di daerah kota dibandingkan kabupaten. Secara rata-rata kepadatan penduduk Jawa Tengah tahun 2012 tercatat sebesar 1.022 jiwa setiap kilometer persegi. Jumlah penduduk miskin di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2012 mencapai 4.863 ribu orang. Penduduk miskin di daerah perkotaan sekitar 1.946,51 ribu orang (40,03persen), sementara di daerah pedesaan 2.916,49 ribu orang (59,97 persen). Berdasarkan dari data BPS Provinsi Jawa Tengah tahun 2012 penulis ingin mengetahui indikator-indikator kemiskinan penduduk Jawa Tengah. Dengan demikian regresi spasial multivariat dengan pembobot geografis atau *Multivariate Geographically Weighted Regression* (MGWR) dapat diterapkan untuk pemodelan kemiskinan dengan variabel responnya yaitu persentase penduduk miskin dan persentase penduduk tidak miskin.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kemiskinan

Kemiskinan merupakan masalah yang terjadi pada seluruh negara yang tidak pernah dapat diselesaikan secara tuntas, khususnya pada negara-negara berkembang. Kemiskinan adalah suatu kata yang tidak pernah berhenti diperdebatkan kalangan intelektual, akademisi, praktisi Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), birokrat, dan mahasiswa. Kemiskinanlah yang mengakibatkan rakyat tidak memiliki kemampuan memenuhi hidupnya secara standar dan layak (Rahardjo, 2006). Kemiskinan merupakan ketidakmampuan suatu individu untuk memenuhi kebutuhan dasar baik pangan maupun non pangan.

2.2. Regresi Linier Multivariat

Model regresi multivariat adalah model regresi linier dengan lebih dari satu variabel respon dan satu atau lebih variabel prediktor (Johnson & Wichern, 2007). Misalkan terdapat respon berjumlah q yaitu Y_1, Y_2, ..., Y_q dan variabel prediktor berjumlah p yaitu X_1, X_2, . . ., X_p, masing-masing variabel respon diasumsikan memenuhi model regresi:

$$Y_{i1} = \beta_{o1} + \beta_{11} X_{11} + \beta_{21} X_{12} + \ldots + \beta_{p1} X_{1p} + \varepsilon_{1q}$$
$$Y_{i2} = \beta_{o2} + \beta_{12} X_{11} + \beta_{22} X_{12} + \ldots + \beta_{p2} X_{2p} + \varepsilon_{2q}$$
$$\vdots$$
$$Y_{iq} = \beta_{oq} + \beta_{1q} X_{i1} + \beta_{2q} X_{i2} + \ldots + \beta_{pq} X_{ip} + \varepsilon_{iq}$$

Model regresi multivariatnya adalah:

$$\underset{(n\times q)}{\mathbf{Y}} = \underset{(n\times(p+1))}{\mathbf{X}} \; \underset{((p+1)\times q)}{\boldsymbol{\beta}} + \underset{(n\times q)}{\boldsymbol{\varepsilon}}$$

Korelasi seringkali diukur untuk mengetahui keeratan hubungan antara masing-masing variabel, cara yang dapat digunakan adalah dengan menghitung matriks korelasi antar kedua variabel (Rencher, 2002).

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1q} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{q1} & r_{q2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

dengan $r_{kh} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_{ih}-\overline{y_k})-(y_{ih}-\overline{y_h})}{\sqrt{\sum(y_{ih}-\overline{y_k})^2}\sqrt{\sum(y_{ih}-\overline{y_h})^2}}$, dimana k = 1, 2, ..., p dan h = 1, 2 , ... , q

Nilai r_{kh} berada diantara $-1 \leq r_{kh} \leq +1$, ketika $r_{kh} = 0$ maka artinya tidak ada hubungan antar komponen, hubungannya sempurna bila $r_{kh} \pm 1$; +1 artinya hubungan searah dan bila -1 berlawanan arah.

Estimasi parametetr untuk $\hat{\beta}$ ditulis dalam bentuk persamaan (Johnson dan Wichern, 2007).

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

Untuk menguji kesesuaian model regresi multivariat digunakan prosedur uji dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : $\beta_{kh} = 0$ untuk semua k &h dimana k = 1, 2, ..., p dan h = 1, 2 , ... , q

H_1 : Paling tidak ada satu $\beta_{kh} \neq 0$

Statistik uji $F_{hitung} = \frac{\left(\frac{SSR}{p}\right)}{\left(\frac{SSE}{n-p-1}\right)}$, dengan $SSR = \sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - \bar{y})^2$ $\quad SSE = \sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2$

Pengambilan keputusan H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{(\alpha, p, n-p-1)}$

Sedangkan untuk mengetahui variabel mana saja yang secara statistik signifikan mempengaruhi variabel respon. Bentuk hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 : $\beta_{kh} = 0$

H_1 : $\beta_{kh} \neq 0$ untuk semua k &h dimana k = 1, 2, ..., p dan h = 1, 2, ..., q

Statistik uji yang digunakan secara parsial adalah $|t_{hit}| = \frac{\hat{\beta}_{kh}}{SE\hat{\beta}_{kh}}$, k = 1, 2,…, p

Daerah Penolakan : Tolak H_0 jika $|t_{hit}| > t_{\left(\frac{\alpha}{2}(n-p-1)\right)}$

Asumsi yang harus dipenuhi dalam melakukan pemodelan regresi multivariat adalah residualnya homogen, independent dan berdistribusi normal.

1. Asumsi Homoskedastisitas

Untuk menguji asumsi residual homogen dapat dipergunakan statistik uji Box's M. (Rencher, 2002)

Hipotesis

H_0 : $\sum_1 = \sum_2 = \cdots = \sum_q$

H_1 : Minimal ada satu $\sum_q \neq \sum_h$ untuk $q \neq h$

Statistik uji:

$\mathbf{MC^{-1}}$ dengan $\mathbf{M} = \sum_{h=1}^{q}(n_h\text{-}1) \ln |\mathbf{S}_{pool}| \text{-} \sum_{h=1}^{q}(n_h\text{-}1) \ln|\mathbf{S_h}|$

$\mathbf{S}_h = \frac{1}{n-1}\sum_{h=1}^{q}(\varepsilon_h - \bar{\varepsilon})(\varepsilon_h - \bar{\varepsilon})^T$ dan $\mathbf{S}_{pool} = \frac{\sum_{h=1}^{q}(n_h-1)\mathbf{S}_i}{\sum_{h=1}^{q}(n_h-1)}$

Maka **M** dipergunakan untuk mencari $\mathbf{MC^{-1}}$ yang akan dibandingkan dengan dengan distribusi χ^2

$C^{-1} = 1 - \left[\frac{2q^2+3q-1}{6(q+1)(k-1)}\right]\left[\sum_{h=1}^{q}\frac{1}{(n_h-1)} - \frac{1}{\sum_{i=1}^{q} n_h-1)}\right]$

dimana q= banyaknya variabel respon atau residual

S_h = matriks varian kovarian dari kelompok ke-h

n_h = jumlah observasi pada residual ke-h

Kesimpulannya adalah tolak Ho (matrik varian-kovarian bersifat heterogen) jika $\mathbf{MC^{-1}} \geq \chi^2_{\alpha,\frac{1}{2}(q-1)q(q+1)}$

2. Asumsi Residual Independen

Untuk menguji asumsi residual independen dapat dilakukan uji *Bartlett Sphericity* berikut (Morrison, 2005):

Hipotesis :

H_0 : Residual bersifat saling bebas

H_1 : Residual bersifat tidak saling bebas

Statistik uji : χ^2_{hitung}= - $\left(n-1-\frac{2q+5}{6}\right)$ ln |R|

Dimana q adalah banyaknya variabel respon dan |R| adalah determinan dari matriks korelasi dari masing masing variabel respon. Tolak Ho jika nilai $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{\alpha,\frac{1}{2}q(q-1)}$ yang artinya residual bersifat tidak saling bebas.

3. Asumsi Residual Berdistribusi Normal Multivariat

Asumsi yang harus dipenuhi dalam pemodelan regresi linier multivariat adalah residual yang memiliki distribusi multivariat normal. Pemeriksaan distribusi multivariat normal dapat dilakukan dengan cara membuat *q-q plot* dari nilai d_i^2 (Johnson & Wichern, 2007).

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

H0 : Residual berdistribusi normal multivariat

H1 : Residual tidak berdistribusi normal multivariat

Statistik Uji:

$d_i^2 = (\hat{\varepsilon}_i)^T\ \mathbf{S}^{-1}\ (\hat{\varepsilon}_i)$, i = 1, 2, ... , n

dimana

$\hat{\varepsilon}_i$ = vektor residual ke-i

$\mathbf{S}^{-1}$ = invers matriks varian kovarian

Terima H_0 atau data dikatakan berdistribusi normal multivariat jika hasil q-q plot nilai dari d_i^2 minimal atau lebih dari 50% yang memiliki nilai $d_i^2 \leq \chi^2_{(q,0,5)}$ dimana $\chi^2_{(q,0,5)}$ dengan q adalah banyaknya variabel respon.

Pemilihan model terbaik pada model linier menggunakan Akaike Information Criterion (AIC) yang dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

AIC= $\left|\hat{\Sigma}\right|$ + 2p $\left\{\frac{n}{n-p-1}\right\}$

Dengan $\hat{\Sigma}$ adalah penaksir matriks varian kovarian dari vektor error, p banyaknya parameter model dan n banyak data. Semakin kecil nilai AIC yang didapat maka semakin baik model tersebut.

2.3. Pemodelan MGWR

Model MGWR merupakan pengembangan dari model linear spasial multivariat dengan penaksir parameter bersifat lokal untuk setiap lokasi pengamatan. Pada model MGWR asumsi yang digunakan adalah vektor error (ε)

berdistribusi normal multivariat dengan mean vektor nol dan matriks varians-kovarian $\sum$, dengan variabel respon Y_1, Y_2, ..., Y_q dan variabel prediktor X_1, X_2, ..., X_p pada lokasi ke-i dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Y_{i1} = \beta_{01}(u_i,v_i) + \beta_{11}(u_i,v_i)X_{11} + \beta_{21}(u_i,v_i)X_{12} + \cdots + \beta_{p1}(u_i,v_i)X_{1p} + \varepsilon_{1q}$$
$$Y_{i2} = \beta_{02}(u_i,v_i) + \beta_{12}(u_i,v_i)X_{12} + \beta_{22}(u_i,v_i)X_{12} + \cdots + \beta_{p2}(u_i,v_i)X_{2p} + \varepsilon_{2q}$$
$$\vdots$$
$$Y_{iq} = \beta_{0q}(u_i,v_i) + \beta_{1q}(u_i,v_i)X_{1i} + \beta_{2q}(u_i,v_i)X_{i2} + \cdots + \beta_{rm}(u_i,v_i)X_{ip} + \varepsilon_{iq}$$

2.3.1. Penaksiran Parameter Model MGWR

Untuk mendapatkan penaksiran parameter $\beta_{kh} = (u_i,v_i)$ dari model MGWR maka digunakan metode *Weighted Least Square* (WLS), dimana data pada setiap lokasi pengamatan diberi pembobot yang berbeda-beda tergantung besar kecilnya pengaruh antar lokasi pengamatan.

Jika diketahui $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{kh} = (\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i,v_i)\mathbf{X})^{-1}\ \mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i,v_i)\mathbf{Y}_h$ merupakan penaksir β_{kh} pada lokasi ke i maka matriks parameter pada lokasi ke-i yaitu:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{kh} = \begin{bmatrix} (\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i,v_i)\mathbf{X})^{-1}\ \mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i,v_i)\mathrm{Y}_1 \\ (\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i,v_i)\mathbf{X})^{-1}\ \mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i,v_i)\mathrm{Y}_2 \\ \vdots \\ (\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i,v_i)\mathbf{X})^{-1}\ \mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i,v_i)\mathrm{Y}_q \end{bmatrix}$$

2.3.2. Pembobotan MGWR

Peran pembobot dalam MGWR sangat penting karena nilai pembobot mewakili letak data observasi antara satu dengan yang lainnya. Salah satu cara yang digunakan untuk menentukan besarnya pembobot yang terbentuk dengan menggunakan fungsi Kernel ini adalah fungsi jarak *Gaussian* (*Gaussian Distance Function*), dengan fungsi pembobot dapat ditulis sebagai berikut:

$$w_j(u_i,v_i) = \emptyset\left(\frac{d_{ij}}{\sigma l}\right)$$

$\emptyset$ adalah fungsi densitas normal standar dan σ menunjukkan simpangan baku dari vektor jarak d_{ij}, dengan $d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$ adalah jarak *Eucliden* antara lokasi (u_i, v_i) ke lokasi (u_j, v_j) dan l adalah parameter non negatif yang diketahui dan biasanya disebut parameter penghalus *bandwidth*.

Bandwith merupakan radius suatu lingkaran dimana titik yang berada dalam radius lingkaran masih dianggap berpengaruh dalam membentuk parameter model lokasi i. Pemilihan *bandwidth* optimum menjadi sangat penting karena akan mempengaruhi ketepatan model terhadap data. Salah satu metode yang digunakan untuk menetukan *bandwidth* optimum adalah metode *Cross Validation (CV)* (Fotheringham et all, 2002). Nilai *bandwith* optimum pada model MGWR dapat dicari dengan menggunakan CV dengan rumus sebagai berikut:

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

Dengan $\hat{y}_{\neq i}(l)$ adalah penaksir y_i dimana pengamatan di lokasi i dihilangkan dari proses penaksiran. Untuk mendapatkan nilai *bandwith* yang optimum maka diperoleh dari (l) yang menghasilkan nilai CV yang minimum.

2.3.3. Pengujian Hipotesis Kesesuaian Model Regresi Multivariat dengan MGWR

Pengujian hipotesis pada model MGWR dilakukan dengan cara membandingkan uji kesesuaian koefisien parameter secara serentak dari model regresi linier multivariat dan model MGWR. Hipotesis ini untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh faktor geografis pada model MGWR adalah sebagai berikut:
(Purhadi, et al, 2013):

$H_0 : \beta_{kh}(u_i, v_i) = \beta_{kh}$, k = 1, 2, ⋯, p dan h = 1, 2 , ⋯ , q (tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi multivariat dan MGWR)

$H_1 : \beta_{kh}(u_i, v_i) \neq \beta_{kh}$ (ada perbedaan yang signifikan antara model regresi multivariat dan MGWR)

Statistik Uji : $F^* = \dfrac{\dfrac{\left|\left(\mathbf{Y}^{\mathbf{T}}(\mathbf{I}-\mathbf{M})\mathbf{Y}\right)-(\mathbf{Y}^{\mathbf{T}}(\mathbf{I}-\mathbf{S})^{\mathbf{T}}(\mathbf{I}-\mathbf{S})\mathbf{Y})\right|}{n-p-r_1}}{\dfrac{\left|(\mathbf{Y}^{\mathbf{T}}(\mathbf{I}-\mathbf{S})^{\mathbf{T}}(\mathbf{I}-\mathbf{S})\mathbf{Y})\right|}{\left(\frac{r_1^2}{r_2}\right)}}$

dimana

$\mathbf{M} = \mathbf{X}(\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathbf{T}}$

$$\mathbf{S}_{(\mathbf{nxn})} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_1^{\mathbf{T}}(\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{W}(u_1,v_1)\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{W}(u_1,v_1) \\ \mathbf{X}_2^{\mathbf{T}}(\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{W}(u_2,v_2)\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{W}(u_2,v_2) \\ \vdots \\ \mathbf{X}_n^{\mathbf{T}}(\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{W}(u_n,v_n)\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\mathbf{W}(u_n,v_n) \end{bmatrix}$$

$r_h = tr\left([(\mathbf{I}-\mathbf{S})^{\mathbf{T}}(\mathbf{I}-\mathbf{S})]^{\mathbf{i}}\right)$, h = 1,2

$\delta_1 = tr\left((\mathbf{I}-\mathbf{S})^{\mathbf{T}}(\mathbf{I}-\mathbf{S})\right)$

$\delta_2 = tr\left((\mathbf{I}-\mathbf{S})^{\mathbf{T}}(\mathbf{I}-\mathbf{S})^2\right)$

Daerah Penolakan: Tolak H_0 (ada perbedaan yang signifikan antara model regresi multivariat dan MGWR atau dengan kata lain ada pengaruh faktor geografis pada model) jika $F^* > F_{\left(\alpha, n-p-r1.\left(\frac{r_1^2}{r_2}\right)\right)}$

2.3.3. Pengujian Hipotesis Signifikansi Parameter Model MGWR

Digunakan untuk mengetahui parameter mana saja yang signifikan mempengaruhi variabel respon. Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0 : \beta_{kh}(u_i, v_i) = 0$

$H_1 : \beta_{kh}(u_i, v_i) \neq 0$

dengan k = 1, 2, ⋯, p, h = 1, 2, ⋯, q, i = 1, 2, ⋯, n

Statistik Uji : $|t_{hit}| = \dfrac{\hat{\beta}_{kh}(u_i, v_i)}{SE(\hat{\beta}_{kh}(u_i, v_i))}$

Daerah Penolakan : Tolak H_0 jika $|t_{hit}| > t_{\left(\frac{\alpha}{2}(n-p-1)\right)}$

2.3.4. Pemilihan Model Terbaik MGWR

Untuk mendapatkan model terbaik dari MGWR maka digunakan AIC dengan rumus :

$AIC = \left|\hat{\Sigma}\right| + 2p\left\{\frac{n}{n-p-1}\right\}$

dengan $\hat{\Sigma}$ adalah penaksir matriks varian kovarian dari vektor error model MGWR.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder tentang data dan informasi kemiskinan tahun 2012 yang merupakan gambaran berupa situasi sosial-ekonomi masyarakat yaitu kemiskinan selama satu tahun. Data ini bersumber dari Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) Propinsi Jawa Tengah pada tahun 2012 yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah

3.2. Variabel Penelitian

Variabel respon dalam penelitian ini adalah data persentase penduduk miskin dan penduduk yang tidak miskin tahun 2012 di 35 kabupaten dan kota di seluruh wilayah Jawa Tengah. Variabel yang digunakan adalah indikator- indikator yang diduga mempengaruhi kemiskinan di Jawa Tengah adalah Persentase Penduduk Miskin Kabupaten Kota (Y_1), Persentase Penduduk Tidak Miskin Kabupaten dan Kota (Y_2) sebagai variabel respon dan Persentase luas lantai lantai bangunan tempat tinggal kurang dari 8 m^2 (X_1), Persentase luas lantai bangunan tempat tinggal lebih dari 15 m^2 (X_2), Persentase lantai bangunan tempat tinggal terbuat dari bahan bukan tanah (X_3), Persentase jenis dinding tempat tinggal terbuat dari bahan berkualitas rendah (X_4), Persentase sumber air minum dari sumur (X_5), Persentase pengeluaran untuk makanan (X_6), Persentase kepemilikan kartu jamkesmas (X_7), Persentase lapangan pekerjaan utama pertanian (X_8), Persentase tidak bekerja (X_9), Persentase tingkat pendidikan tertinggi kepala rumah tangganya kurang dari SD (X_{10}), Persentase tingkat pendidikan tertinggi kepala rumah tangganya SD-SLTP (X_{11}), dan Persentase tingkat pendidikan tertinggi kepala rumah tangganya SMA (X_{12}) sebagai variabel prediktor.

3.3. MetodeAnalisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Membuat Statistik Deskriptif
   Statistik deskriptif dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui gambaran umum dari data suatu objek penelitian, guna analisis selanjutnya. Gambaran umum data yang dimaksud meliputi variabel respon (Y) maupun variabel prediktor (X).
2. Menganalisa model regresi multivariat dengan langkah-langkah sebagai berikut:
   a. Melakukan pengujian koefisien korelasi
   b. Melakukan pengujian model regresi multivariat
   c. Melakukan pengujian signifikansi parameter model regresi multivariat
   d. Melakukan pengujian asumsi
   Pengujian yang harus dipenuhi dalam regresi multivariat adalah pengujian asumsi residualnya adalah homogen, independent dan berdistribusi normal.
3. Melakukan Pemodelan Regresi Spasial Multivariat Dengan Pembobot Geografis (MGWR) dengan software Matlab yang meliputi:
   a. Menghitung jarak Euclidean antara lokasi i dengan koordinat (u_i, v_i) dan j dengan koordinat (u_j, v_j).
   b. Menentukan bandwith optimum dengan metode CV
   c. Menghitung besarnya pembobotan model MGWR dengan fungsi kernel
   d. Penaksiran parameter tiap lokasi
   e. Pengujian Hipotesis Model Regresi Multivariat dengan MGWR
   f. Pengujian Hipotesis Signifikansi Parameter Model MGWR
4. Membandingkan model regresi multivariat dan model MGWR dengan melihat nilai AIC dan MSE masing-masing model. Model terbaik adalah model yang mempunyai nilai AIC dan MSE terkecil.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Model Regresi Multivariat

Dari hasil perhitungan korelasi dengan $r_{12} = r_{21} = 0{,}863$ menunjukkan adanya hubungan searah antar variabel respon, maka diperoleh matriks korelasi sebagai berikut:

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & 0{,}863 \\ 0{,}863 & 1 \end{bmatrix}$$

Analisis data model regresi multivariat digunakan untuk mengetahui variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel hasil statistik uji F_{hitung} untuk Y_1 dan Y_2 dan lebih besar dari F_{tabel} ($F_{hitung} > F_{(0,05,12,22)} = 2{,}23$) berarti bahwa variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap persentase penduduk miskin dan tidak miskin.

Setelah didapatkan ANOVA dari model regresi multivariat selanjutnya dicari penaksir parameter beta dengan variabel persentase penduduk miskin dan persentase penduduk tidak miskin. Tujuan pengujian ini adalah untuk mencari variabel prediktor mana saja yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap variabel respon.dengan tingkat signifikansi (α) 5% diketahui bahwa variabel X_1 dan X_6 yang berpengaruh signifikan terhadap persentase penduduk miskin dan variabel X_3, X_6 dan X_{10} yang berpengaruh signifikan terhadap persentase penduduk tidak miskin di Jawa Tengah kemudian dibuat model regresi multivariat sebagai berikut:

$\hat{Y}_1 = 28{,}247 + 0{,}072X_1 + 0{,}621\,X_6$

$\hat{Y}_2 = 28{,}098 + 0{,}056X_3 + 0{,}038X_6 - 0{,}081\,X_{10}$

Dengan pengujian asumsi residualnya adalah homogen, independent dan berdistribusi normal.

4.2. Pemodelan MGWR

Langkah pertama yang dilakukan dalam pemodelan adalah menentukan lokasi setiap sampel yang akan digunakan yaitu letak geografis dari kabupaten dan kota di Jawa Tengah. Kemudian mencari bandwith optimum berdasarkan koordinat lokasi pengamatan dengan prosedur *cross validation.* Setelah mendapatkan nilai bandwith optimum maka langkah selanjutnya adalah mendapatkan matriks pembobot. Untuk mendapatkan matriks pembobot di lokasi ke-i $\mathbf{W}$ (u_i,v_i) maka terlebih dahulu menghitung jarak *Euclidean* (u_i,v_i) terhadap seluruh lokasi pengamatan.

Dengan nilai *bandwidth*nya adalah 4,4721 maka matriks pembobot yang dibentuk dengan fungsi pembobot Gauss di lokasi (u_1, v_1) adalah:

$w(u_1,v_1) = diag\ (0{,}398942\ 0{,}398932 \cdots 0{,}397719)$

Pada variabel persentase luas lantai bangunan tempat tinggal kurang dari 8 m^2 memiliki nilai koefisien positif, hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penduduk miskin yang tempat tinggal luas lantai bangunan tempat tinggal kurang dari 8 m^2 maka akan meningkatkan persentase penduduk miskin. Demikian juga untuk variabel persentase pengeluaran untuk makanan.

Pada variabel persentase lantai bangunan tempat tinggal terbuat dari bahan bukan tanah memiliki nilai koefisien positif, hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penduduk tidak miskin yang lantai bangunan tempat tinggal terbuat dari bahan bukan tanah maka akan meningkatkan persentase penduduk tidak miskin. Demikian juga untuk variabel persentase pengeluaran untuk makanan. Sebaliknya pada variabel persentase tingkat pendidikan tertinggi kepala rumah tangganya kurang dari SD memiliki nilai koefisien negatif yang berarti bahwa semakin bertambahnya penduduk tidak miskin yang persentase tingkat pendidikan tertinggi kepala rumah tangganya kurang dari SD maka menurunkan jumlah persentase penduduk tidak miskin.

Tabel 1. Uji Kesesuaian Model MGWR dan Regresi Multivariat

Variabel	Sumber Keragaman	db	JK	F
Y_1	Improvement	0,0786	0,2103	
	GWR	21,9214	60,4088	0,9707
Y_2	Improvement	0,0786	0,0275	
	GWR	21,9214	9,9173	0,7734

Hasil pengujian kesesuain model (Tabel 10) didapatkan F_{hitung} persentase penduduk miskin dan persentase penduduk tidak miskin kurang dari $F_{(0,05,1,22)}=4,30$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara model regresi multivariat dengan model MGWR pada data persentase miskin dan tidak miskin di Provinsi Jawa Tengah. Dengan kata lain, faktor geografis tidak berpengaruh secara signifikan terhadap persentase miskin dan tidak miskin di Provinsi Jawa Tengah.

Hasil pengujian signifikansi parameter model didapatkan $|t_{hit}|$ persentase penduduk miskin lebih dari $t_{(0,025,32)}=2,352$ dan persentase penduduk tidak miskin lebih dari $t_{(0,025,31)}=2,355$. Dari hasil nilai statistik $|t_{hit}|$ (Tabel 11) didapatkan 1 variabel prediktor yang signifikan terhadap persentase penduduk miskin yaitu X_6. Selanjutnya dari hasil nilai statistik $|t_{hit}|$ (Tabel 12) didapatkan 2 variabel prediktor yang signifikan terhadap persentase penduduk tidak miskin X_6 dan X_{10} di masing-masing kabupaten atau kota di Jawa Tengah.

Perbandingan model regresi multivariat dan model MGWR dengan fungsi jarak kernel Gaussian, dilakukan untuk mengetahui model mana yang lebih baik ditetapkan untuk kemiskinan di Jawa Tengah tahun 2012. Kriteria pemilihan model terbaik yang digunakan adalah dengan membandingkan nilai AIC dan MSE dari kedua model tersebut. Model terbaik adalah model dengan nilai AIC dan MSE yang terkecil. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai AIC dan MSE Model Regresi Multivariat dan MGWR dengan Fungsi Kernel

Model	AIC	MSE
Regresi Multivariat	44,4605	2,755
MGWR	44,4603	0,454

Berdasarkan tabel 13 diperoleh bahwa model MGWR dengan menggunakan fungsi pembobot kernel *Gaussian* lebih baik digunakan untuk persentase penduduk miskin dan tidak miskin di Jawa Tengah karena mempunyai nilai AIC dan MSE yang terkecil.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan tentang MGWR diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Pada kasus kemiskinan di Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah indikator-indikator yang berpengaruh terhadap presentase penduduk miskin di Kabupaten dan Kota di Jawa tengah adalah variabel persentase pengeluaran untuk makanan, sedangkan untuk persentase penduduk tidak miskin adalah variabel persentase pengeluaran untuk makanan dan persentase tingkat pendidikan kepala keluarga kurang dari SD.
2. Setelah dilakukan pengujian kesesuaian model antara model regresi multivariat dengan model MGWR, ternyata tidak ada pengaruh faktor geografis. Jadi model yang cocok digunakan untuk persentase penduduk miskin dan tidak miskin di Provinsi Jawa Tengah adalah Model MGWR dengan nilai AIC 44,4603 dan MSE 0,454.

6. DAFTAR PUSTAKA

BPS. 2000. *Metodologi Penentuan Rumah Tangga Miskin.* BPS. Jakarta

BPS. 2005. *Analisis dan Perhitungan Tingkat Kemiskinan*. BPS. Jakarta

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

Hanum,D dan Purhadi. 2013. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Morbiditas Penduduk Jawa Timur dengan *Multivariate Geographically Weighted Regression* (MGWR). Jurnal Sains dan Seni Pomits Vol2, No2. Program S1, Institut Teknologi 10 November. Surabaya.

Johnson, R.A, dan Wichern, D.W. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.

Maggri,I, dan Ispriyanti, D. 2013. Pemodelan Data Kemiskinan di Provinsi Sumatera Barat dengan Metode *Geographically Weighted Regression.* Media Statistika, Vol. 6, No. 1, Juni 2013:37-49.

Morrison, D.F. 2005. *Multivariate Statistical Methods, fourth edition*. The Wharton School University of Pennyslyvania.

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

Rencher, A.R., .2002. *Methods Of Multivariat Analysis Second Edition*. John Wiley & Sons,Inc. New York.

Rahardjo,M.D. 2006 . Menuju Indonesia Sejahtera. Khanata: Jakarta

Sugiyanto. 2008. Analisis Data Spasial Menggunakan *Geographically Weighted Regression*. Program Magister, Institut Teknologi 10 November. Surabaya.

UNDP, (2005), Kajian Kebutuhan Papua (Ringkasan Temuan dan Pengaruh terhadap Perumusan Program Bantuan Pembangunan), Kerjasama antara UNDP, BAPPENAS, dan BP3D Provinsi Papua.