

# Pemodelan Penduduk Miskin di Jawa Timur Menggunakan Metode *Geographically Weighted Regression (GWR)*

Yuanita Damayanti, Vita Ratnasari

Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

*e-mail:* vitaratna70@gmail.com

**Abstrak**—Penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki pengeluaran per kapita perbulan lebih kecil dari garis kemiskinan. Jawa Timur dalam realitanya masih banyak masyarakat yang hidup di bawah garis kemiskinan. Dalam penelitian ini diambil rumusan permasalahan yaitu mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh di tiap kabupaten/kota penduduk miskin di Propinsi Jawa Timur dengan tujuan mendapatkan model penduduk miskin menggunakan metode *Geographically Weighted Regression (GWR)*. Dalam penelitian ini digunakan beberapa variabel yang diduga mempengaruhi penduduk miskin. Deskripsi persentase penduduk miskin tiap kabupaten/kota menunjukkan bahwa penduduk miskin memiliki pola menyebar begitu pula faktor-faktor yang mempengaruhinya. Gambaran tersebut diperkuat dengan hasil pengujian Breuch-Pagan yang menunjukkan bahwa data memiliki heterogenitas spasial. Hasil pemodelan dengan GWR lebih baik daripada model regresi global dikarenakan memiliki  $R^2$  yang lebih besar dan jumlah kuadrat error yang lebih kecil. Model GWR yang dihasilkan berbeda-beda untuk tiap kabupaten/kota dan mengelompokkan variabel-variabel yang signifikan kedalam hasil pemodelan dengan menggunakan peta tematik.

**Kata Kunci**—Heterogenitas Spasial, *Geographically Weighted Regression*, Penduduk Miskin

## I. PENDAHULUAN

PROGRAM pemerintah telah berhasil menurunkan jumlah penduduk miskin dari 54,2 juta jiwa pada tahun 1976 menjadi 22,5 juta jiwa pada tahun 1996. Pada tahun 1998, jumlah penduduk miskin meningkat menjadi 49,50 juta jiwa dari jumlah penduduk Indonesia. Secara relative pada tahun 1998 terjadi penurunan persentase penduduk miskin dari 24,23% menjadi 15,97% pada tahun 2005. Pemerintah menaikkan harga bahan bakar minyak (BBM) pada bulan Maret dan Oktober tahun 2005, kenaikan harga BBM ini menyebabkan naiknya harga-harga kebutuhan dasar sehingga inflasi mencapai 17,95% selama periode tahun 2005-Maret tahun 2006. Akibatnya jumlah penduduk miskin mengalami kenaikan sebesar 4,20 juta menjadi 39,30 juta jiwa pada tahun 2006. Namun, selama periode tahun 2007 hingga tahun 2012 mengalami penurunan jumlah penduduk miskin secara berkala.

Penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki pengeluaran per kapita perbulan lebih kecil dari garis kemiskinan. Garis kemiskinan adalah suatu garis yang menunjukkan nilai pengeluaran makanan per orang untuk memenuhi kebutuhan dasar 2100 kkal per hari ditambah dengan pengeluaran non makanan selama 1 bulan [1].

Jawa Timur merupakan merupakan salah satu propinsi di Indonesia yang memiliki jumlah penduduk terpadat kedua setelah Jawa Barat. Jumlah penduduk Jawa Timur terus

mengalami peningkatan sejak sensus penduduk tahun 1961. Berdasarkan Permendagri No mor 66 Tahun 2011 diketahui bahwa jumlah penduduk di Propinsi ini adalah 41.437.769 jiwa dengan luas wilayah 47.799,75 Km<sup>2</sup>. Propinsi Jawa Timur terbagi atas 29 kabupaten dan 9 kota atau secara administratif terdapat 38 kabupaten/kota dengan wilayah yang luas Jawa Timur dapat dikatakan berkembang dalam bidang ekonomi. Namun demikian, dalam realitanya masih banyak masyarakat yang hidup di bawah garis kemiskinan.

Berbagai upaya yang telah dilakukan pemerintah dalam menurunkan jumlah penduduk miskin dengan cara memberikan Bantuan Langsung Tunai atau memberikan bantuan beras miskin. Upaya lain yang dapat dilakukan untuk menekan penduduk miskin adalah dengan mengetahui faktor-faktor penyebabnya. Penelitian sebelumnya tentang kemiskinan dilakukan oleh Yasin 2011 [2] melakukan rumah tangga miskin dengan menggunakan model MGWR. Model 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.

Metode regresi merupakan metode yang menghasilkan estimasi dari parameter yang memodelkan hubungan variabel bebas dan variabel respon. Namun, metode regresi biasa tidak mempertimbangkan aspek lokal yang berbeda-beda antar wilayah. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dikembangkan pemodelan persentase penduduk miskin yang direpresentasikan dalam pembobot yang berbeda-beda untuk masing-masing lokasi dengan menggunakan *Geographically Weighted Regression (GWR)*. GWR merupakan pengembangan dari regresi global untuk variabel yang bersifat kontinu.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian mengenai bagaimana hubungan antara variabel respon persentase penduduk miskin dengan variabel prediktor yang diduga mempengaruhi kemiskinan di kabupaten/kota Jawa Timur dengan menggunakan *Geographically Weighted Regression (GWR)*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Aspek Data Spasial

Analisis spasial dilakukan jika data yang digunakan memenuhi aspek spasial yaitu memiliki sifat error yang saling berkorelasi atau memiliki heterogenitas spasial [3]. Heterogenitas spasial dapat dideteksi dengan melakukan uji Breusch-Pagan yang mempunyai hipotesis sebagai berikut.

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 \text{ (homoskedastisitas)}$$

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

Statistik uji:  $BP = (1/2)f^T Z(Z^T Z)^{-1} Z^T f$  (1)

elemen vektor  $f$  adalah  $f_i = \left(\frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1\right)$  dimana  $e_i$  merupakan residual least square untuk observasi ke- $i$  dan  $Z$  merupakan matriks berukuran  $n \times (p+1)$  yang berisi vektor yang sudah dinormalstandartkan untuk setiap observasi. Tolak  $H_0$  jika BP lebih besar dari  $\chi_p^2$  atau p-value kurang dari  $\alpha$ .

**B. Geographically Weighted Regression**

*Geographically Weighted Regression* (GWR) adalah model regresi yang dikembangkan oleh Fotheringham, Brunsdon, dan Charlton pada tahun 2002 [4] untuk variabel respon yang bersifat kontinu yang mempertimbangkan aspek lokasi. Berbeda dengan regresi global yang nilai parameter modelnya konstan untuk semua objek pengamatan yang berupa lokasi, maka parameter model GWR ditaksir pada setiap lokasi. Model GWR dapat dirumuskan sebagai berikut.

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

Dengan  $i = 1, 2, \dots, n$

Penaksiran parameter model GWR menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS) yaitu dengan memberikan pembobot yang berbeda pada tiap lokasi. Koefisien GWR diprediksi secara independen dengan memberikan pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi dimana data tersebut dikumpulkan. Misalkan pembobot untuk lokasi ke- $i$  adalah  $w_j(u_i, v_i), j = 1, 2, \dots, n$  maka persamaan (2) menjadi sebagai berikut.

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y} \quad (3)$$

Dimana  $W(i) = \text{diag}[w_1(i), w_2(i), \dots, w_n(i)]$  adalah matrik diagonal pembobot yang bervariasi dari setiap prediksi parameter pada lokasi  $i$ .

Pemilihan pembobot spasial yang digunakan dalam menaksir parameter sangat penting untuk menentukan besarnya pembobot masing-masing lokasi yang berbeda. Fungsi kernel adaptive memiliki nilai bandwidth berbeda-beda untuk tiap lokasi pengamatan sedangkan fungsi kernel fix nilai bandwidthnya telah optimum dan digunakan untuk seluruh pengamatan. Pembobot yang digunakan adalah fungsi kernel yaitu fungsi kernel yang terdiri dari empat fungsi [5]. Namun, dalam penelitian ini digunakan tiga fungsi yaitu:

- Fungsi *Gaussian* :

$$w_j(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(d_{ij}/b\right)^2\right) \quad (4)$$

- Fungsi *Bisquare* :

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(d_{ij}/b\right)^2\right]^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq b \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b \end{cases} \quad (5)$$

- Fungsi *Tricube*

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(d_{ij}/b\right)^3\right]^3, & \text{untuk } d_{ij} \leq b \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b \end{cases} \quad (6)$$

(6)

Dimana  $d_{ij}$  adalah jarak euclidean antar lokasi  $i$  dan  $j$

$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$  dan  $b$  adalah parameter non negatif yang disebut parameter penghalus (*bandwidth*). Nilai *bandwidth* yang cukup besar akan menyebabkan bias yang semakin besar karena model yang dibentuk terlalu halus (*oversmoothing*) karena banyaknya pengamatan yang digunakan. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan  $b$  optimum, salah satunya dengan meminimumkan nilai *cross validation* (CV) [5]. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$CV(h) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(b))^2 \quad (7)$$

$\hat{y}_{\neq i}(b)$  adalah nilai prediksi  $y_i$  dengan pengamatan di lokasi  $i$  dihilangkan dari proses prediksi [4].

Beberapa pengujian hipotesis pada model GWR adalah sebagai berikut:

- a. Uji Kesamaan Model Regresi Linier dengan Model GWR

Uji ini bertujuan untuk menguji signifikansi dari faktor geografis. Berikut adalah hipotesis dari uji kesamaan model GWR dengan model regresi linier [5].

$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k$  (tidak ada perbedaan yang signifikan antara model GWR dan model regresi linier)

$H_1 : \text{paling tidak terdapat satu } \beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k ; i = 1, 2, \dots, n ; k = 1, 2, \dots, p$  (terdapat perbedaan yang signifikan antara model GWR dan model regresi linier)

Terdapat berbagai statistik uji yang dapat digunakan pada pengujian kesesuaian model GWR. Statistik uji yang dapat digunakan adalah sebagai berikut [6].

1. Brunsdon, Forteringham and Charlton F Test

$$\text{Statistik uji: } F_{hit} = \frac{SSE_{OLS} - SSE_{GWR}/v_1}{SSE_{GWR}/\delta_1} \quad (8)$$

$$\text{Statistik uji: } F_{hit} = \frac{SSE_{GWR} - SSE_{OLS}/v_1}{SSE_{GWR}/\delta_1} \quad (9)$$

Daerah penolakan: tolak  $H_0$  jika  $F_{hit} > F_{(1-\alpha, (v_1^2/v_2), (\delta_1^2/\delta_2))}$  atau jika  $p\text{-value} < \alpha$

2. Leung, Mei and Zhang F1 Test

$$\text{Statistik uji: } F_{hit} = \frac{SSE_{GWR}/\delta_1}{SSE_{OLS}/n - p - 1} \quad (10)$$

Daerah penolakan: tolak  $H_0$  jika  $F_{hit} < F_{(1-\alpha, (\delta_1^2/\delta_2), n-p-1)}$  atau jika  $p\text{-value} < \alpha$

3. Leung, Mei and Zhang F2 Test

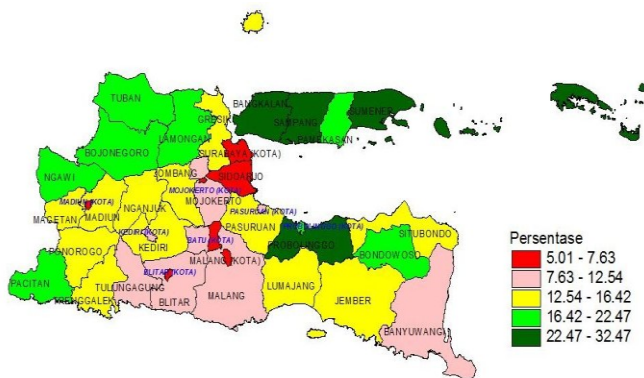
$$\text{Statistik uji: } F_{hit} = \frac{SSE_{GWR} - SSE_{OLS}/v_1}{SSE_{OLS}/n - p - 1} \quad (11)$$

Daerah penolakan: tolak  $H_0$  jika  $F_{hit} > F_{(\alpha, (v_1^2/v_2), (\delta_1^2/\delta_2))}$  atau jika  $p\text{-value} < \alpha$

- b. Uji Parsial

Uji parsial digunakan untuk mengetahui signifikansi parameter  $\beta(u_i, v_i)$  terhadap variabel respon secara parsial pada model GWR. Hipotesis dari pengujian ini adalah sebagai berikut [5].

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



Gambar 1. Persebaran persentase penduduk miskin di Jawa Timur

$$H_1 : \beta_k(u_i, v_i) \neq 0 ; i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, p$$

$$\text{Statistik uji: } T = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{\hat{\sigma} \sqrt{g_{kk}}} \tag{12}$$

Hipotesis akan ditolak jika  $|T| > t_{\alpha/2, \delta_1^2 / \delta_2}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ .

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) Propinsi Jawa Timur Surabaya yaitu data profil kemiskinan di Indonesia tahun 2010, data ini diolah dengan cara Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS). Data sekunder dalam penelitian ini akan dipakai unit observasi di 38 tingkatan kota/kabupaten di Jawa Timur.

#### B. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu variabel respon dan tujuh variabel prediktor. Variabel respon pada penelitian ini adalah persentase penduduk miskin dan variabel prediktor yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Angka partisipasi sekolah penduduk miskin usia 13-15 tahun ( $X_1$ )
2. Persentase Penduduk miskin usia 15 tahun ke atas yang bekerja di sektor pertanian ( $X_2$ )
3. Persentase pengeluaran perkapita untuk makanan ( $X_3$ )
4. Persentase balita yang kelahirannya ditolong oleh tenaga kesehatan pada persalinan pertama ( $X_4$ )
5. Persentase penduduk miskin yang menggunakan air bersih ( $X_5$ )
6. Pelayanan kesehatan Jamkesmas penduduk miskin ( $X_6$ )
7. Persentase penduduk miskin yang pernah menerima beras raskin ( $X_7$ )

#### C. Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

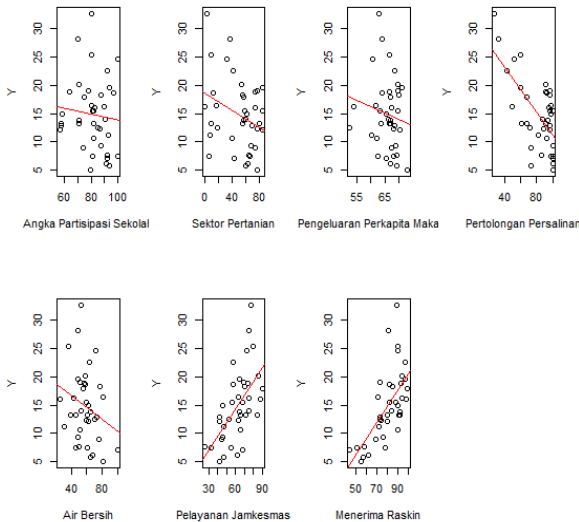
1. Mendeskripsikan tentang penduduk miskin dan faktor faktor yang mempengaruhi dengan menggunakan peta tematik.
2. Mengidentifikasi pola hubungan antar variabel.
3. Mendapatkan model regresi penduduk miskin di Jawa Timur dengan langkah analisis sebagai berikut.

- a. Mendapatkan model regresi linier antara variabel respon dan prediktor.
- b. Melakukan uji signifikansi parameter regresi linier secara serentak dan parsial.
- c. Mengidentifikasi kasus multiokolinearitas dengan menggunakan nilai VIF dan koefisien korelasi *Pearson*.
4. Memeriksa aspek spasial pada data penelitian.
5. Menganalisis model GWR dengan langkah-langkah berikut.
  - a. Menentukan  $u_i$  dan  $v_i$  berdasarkan garis lintang selatan dan garis bujur timur untuk setiap kabupaten/kota di Propinsi Jawa Timur.
  - b. Menghitung jarak *Euclidean* antara lokasi  $i$  terhadap lokasi  $j$  yang terletak pada koordinat  $(U_i, V_i)$ . perhitungan ini dilakukan untuk seluruh lokasi pengamatan yaitu untuk  $i = 1, 2, \dots, 38$ .
  - c. Mendapatkan model regresi terbaik untuk pemodelan penduduk miskin dengan criteria AIC.
  - d. Menentukan *bandwith* optimum dengan menggunakan metode *Cross Validation* (CV)
  - e. Menghitung matriks pemboot dengan menggunakan fungsi kernel.
  - f. Mendapatkan penaksir parameter model GWR.
  - g. Melakukan pengujian kesamaan model regresi linier dan GWR.
  - h. Melakukan pengujian signifikansi parameter model GWR secara serentak dan parsial.
  - i. Melakukan pemapping signifikansi parameter model GWR.
6. Menarik kesimpulan berdasarkan analisis.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Propinsi Jawa Timur terbagi atas 29 kabupaten dan 9 kota atau secara administratif terdapat 38 kabupaten/kota. Perkembangan Jumlah dan Persentase Penduduk Miskin di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 1976 ke tahun 1996. Pada tahun 1998 hingga tahun 2005 terjadi penurunan jumlah penduduk miskin sebesar 14,40 juta jiwa. Jumlah penduduk miskin mengalami kenaikan sebesar 4,20 juta jiwa pada tahun 2006. Namun, selama periode tahun 2007 hingga tahun 2012 mengalami penurunan jumlah penduduk miskin secara berkala.

Persentase penduduk miskin kabupaten/kota di Propinsi Jawa Timur berdasarkan penyebarannya menunjukkan persentase penduduk miskin yang ada di kota cenderung sangat rendah antara lain Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, Kota Mojokerto, Kota Batu, Kota Madiun dan Kota Blitar. Penduduk miskin di perkotaan mengalami penurunan dikarenakan penduduk di kota cenderung menjauhi dari garis kemiskinan. Sedangkan, kategori persentase sangat tinggi terdapat di Kabupaten Bangkalan, Sampang, Sumenep, dan Probolinggo. Dengan kata lain, penduduk miskin yang cenderung tinggi tersebut pendapatannya dibawah garis kemiskinan, yaitu sejumlah rupiah yang dibutuhkan sangat kurang untuk membayar makanan setara 2100 kkal sehari dan kebutuhan yang diperlukan agar hidup layak belum terpenuhi. Kabupaten/kota di Jawa Timur dengan persentase penduduk miskin memiliki persebaran seperti pada Gambar 1.



Gambar 2. Pola Hubungan Antar Variabel Prediktor dengan Variabel Respon

Deskripsi Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah penduduk miskin dengan menggunakan peta tematik pada Angka Partisipasi Sekolah penduduk miskin yang cenderung rendah terjadi di Bojonegoro, Nganjuk, Magetan, Blitar, dan Jember sehingga perlu mendapatkan perhatian yang lebih baik dalam peningkatan pencapaian Angka Partisipasi Sekolah. Kota Batu cenderung tinggi pada sektor pertanian disebabkan karena kota batu dikenal sebagai kota agrowisata yang terdapat lahan pertanian penghasil buah-buahan dan sayur-mayur. Begitu juga dengan persentase pengeluaran perkapita penduduk miskin untuk makanan Kota Batu menduduki tertinggi. Persebaran persentase penduduk miskin yang kelahirannya ditolong oleh tenaga kesehatan sangat rendah terjadi di Kepulauan Madura hal ini disebabkan minimnya atau kurangnya tenaga ahli medis. Tingginya penggunaan air bersih di Kota Surabaya. Kabupaten Sidoarjo cenderung rendah dalam mendapatkan pelayanan kesehatan jamkesmas dan memperoleh beras raskin.

Pola hubungan variabel prediktor dengan variabel respon dilakukan sebelum mendapatkan model regresi linier sederhana

Berdasarkan Gambar 2 dilihat bahwa hubungan yang menunjukkan hubungan positif adalah hubungan antara variabel respon dengan variabel persentase penduduk miskin pada pelayanan kesehatan jamkesmas dan penduduk miskin yang menerima beras raskin. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penduduk miskin, maka persentase pelayanan jamkesmas dan penduduk yang menerima raskin juga semakin tinggi.

Pemodelan persentase penduduk miskin dengan regresi linier berganda dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui variabel mana yang berpengaruh secara signifikan terhadap penduduk miskin dengan tanpa melibatkan faktor lokasi pengamatan. Hasil pengujian secara serentak pada pemodelan regresi linier diperoleh nilai F hitung sebesar 11,10 dan *P-value* sebesar 0,000. Dengan menggunakan  $\alpha=0,1$  diperoleh F tabel sebesar 1,31277, maka nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel. Sehingga,  $H_0$  ditolak, yang berarti bahwa pemodelan dengan menggunakan regresi

Tabel 4.4

Nilai AIC dan  $R^2$  untuk Masing-masing Model

Model	AIC	$R^2$
Regresi Linier	216,341	72,14%
GWR		
Gaussian	206,0443	72,54%
Adaptive Gaussian	205,7352	72,98%
Bisquare	206,0443	72,55%
Adaptive Bisquare	203,6601	76,32%
Tricube	206,0443	72,55%
Adaptive Tricube*	203,6600	76,33%

Keterangan: \*) Pembobot terbaik

linier berganda secara serentak menghasilkan parameter yang signifikan.

Pengujian aspek data spasial heterogen dilakukan dengan uji Breuch-Pagan dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2$  (kesamaan varians residual/homoskedastisitas)

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

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai statistik uji Breuch-Pagan sebesar 14,3834 dengan p-value sebesar 0,04477. Dengan jumlah parameter tujuh dan digunakan  $\alpha=0,1$  diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,04477, maka nilai *p-value* pada *Breuch-Pagan* lebih kecil dari  $\alpha=0,1$ . Sehingga,  $H_0$  ditolak, dengan kata lain terjadi heteroskedastisitas.

Hasil pengecekan asumsi residual identik, independen, dan berdistribusi normal baik melalui pengujian maupun visual menyatakan bahwa residual tidak identik, namun independen dan berdistribusi normal. Pengecekan tersebut juga dikuatkan dengan pengujian aspek data spasial yang menyatakan terjadinya heteroskedastisitas atau varians yang tidak identik. Karena tidak dipenuhinya asumsi residual identik, independen, dan berdistribusi normal serta dipenuhinya salah satu aspek data spasial maka pemodelan akan dilanjutkan dengan *Geographically Weighted Regression*.

Pemodelan *Geographically Weighted Regression* dilakukan dengan memasukan pembobot spasial dengan metode *weighted least square*. Matrik pembobot yang digunakan merupakan matrik yang elemennya merupakan fungsi kernel yang terdiri dari jarak antar lokasi dan *bandwidth*. Fungsi kernel yang digunakan dalam pemodelan GWR dipilih dengan melihat nilai AIC terkecil dari hasil pemodelanya.

Nilai AIC terkecil diperoleh dari pemodelan dengan fungsi kernel *Adaptive Tricube*. fungsi kernel *adaptive* memiliki *bandwidth* yang berbeda-beda di setiap lokasi pengamatan. Setelah menentukan fungsi kernel yang digunakan, selanjutnya menentukan *bandwidth* untuk setiap lokasi yang diamati. Setelah diperoleh nilai *bandwidth* maka langkah yang perlu dilakukan berikutnya yaitu mencari matriks pembobot.

Matrik pembobot yang diperoleh untuk tiap-tiap lokasi kemudian digunakan untuk membentuk model sehingga tiap-tiap lokasi memiliki model yang berbeda-beda. Rangkuman hasil estimasi parameter model GWR dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai  $R^2$  pemodelan GWR diperoleh sebesar 76,32%, hal ini berarti sebanyak 76,32% variabel respon dapat dijelaskan oleh variabel prediktor. Jika dibandingkan dengan  $R^2$  pemodelan dengan regresi linier berganda

**Tabel 1.**  
Rangkuman Estimator Model GWR

Estimator	Nilai $\beta(u_i, v_i)$			Global
	Min	Median	Max	
X.Intercept	-29.4100	-27.8100	-19.5900	-23.4071
X <sub>1</sub>	-0.0089	-0.0027	0.0224	-0.0191
X <sub>2</sub>	-0.0971	-0.0942	-0.0554	-0.0854

**Tabel 1.**  
(Lanjutan) Rangkuman Estimator Model GWR

Estimator	Nilai $\beta(u_i, v_i)$			Global
	Min	Median	Max	
X <sub>3</sub>	0.2760	0.4792	0.5554	0.4101
X <sub>4</sub>	-0.1358	-0.1314	-0.1029	-0.1167
X <sub>5</sub>	0.0222	0.0736	0.1039	0.0693
X <sub>6</sub>	0.0445	0.0827	0.1168	0.0814
R <sup>2</sup>	76,32%			72,10 %
SSE	349,4785			411,25

diperoleh sebesar 72,10%, maka untuk sementara pemodelan dengan GWR dikatakan lebih baik. Untuk melihat apakah pemodelan dengan menggunakan GWR menghasilkan model yang lebih baik dilakukan pengujian kesesuaian model dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k$$

$$H_1 : \beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k$$

Berdasarkan hasil uji F pada rumus (9) diperoleh F sebesar 1,1768 dan *p-value* sebesar 0,3439. Dengan menggunakan  $\alpha=0,1$  diperoleh F tabel sebesar 1,31756, maka nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel. Sehingga, H<sub>0</sub> gagal ditolak, dengan kata lain tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara model GWR dan model regresi linier.

Pengujian signifikansi model GWR secara parsial dilakukan untuk mengetahui parameter-parameter yang signifikan di setiap wilayah. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian signifikansi model GWR secara parsial adalah sebagai berikut.

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

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

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter dengan diperoleh parameter yang signifikan berbeda-beda untuk tiap kabupaten/kota. Hasil estimasi parameter GWR dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Intepretasi Model GWR Kabupaten Sidoarjo, pemodelan GWR tiap kabupaten/kota dapat dilihat pada Lampiran-14.  

$$\hat{Y} = -28,1935 - 0,0959 X_2 + 0,5458 X_3 - 0,1309 X_4 + 0,1138 X_6 + 0,1691 X_7$$

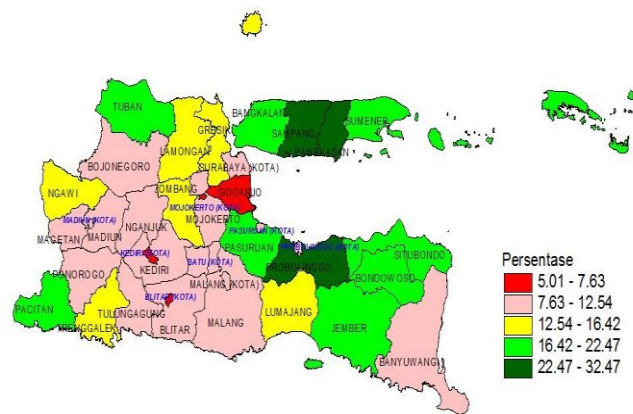
Kesimpulan yang diperoleh model untuk persentase penduduk miskin tersebut yaitu untuk setiap kenaikan 1 persen penduduk miskin usia 15 tahun ke atas yang bekerja di sektor pertanian, persentase penduduk miskin akan turun sebesar 0,0959 bila faktor lain tetap. Persentase penduduk miskin akan naik 0,545 bila persentase pengeluaran perkapita untuk makanan naik sebesar 1 persen dan faktor lain tetap. Persentase penduduk miskin akan turun 0,13 bila

**Tabel 3**  
Variabel Signifikan di Tiap Kabupaten/Kota

Kabupaten /Kota	Variabel signifikan	Kabupaten /Kota	Variabel signifikan
Pacitan	X2, X3, X4, X6, X7	Kota Probolinggo	X2, X3, X4, X6, X7
Ponorogo	X2, X3, X4, X6, X7	Kota Pasuruan	X2, X3, X4, X6, X7
Trenggalek	X2, X3, X4, X6, X7	Kota Mojokerto	X2, X3, X4, X6, X7
Tulungagung	X2, X3, X4, X6, X7	Kota Madiun	X2, X3, X4, X5, X6, X7
Lumajang	X2, X3, X4, X5, X6, X7	Kota Surabaya	X2, X3, X4, X5, X6, X7
Bondowoso	X2, X3, X4, X6, X7	Kota Batu	X2, X3, X4, X5, X6, X7
Pasuruan	X2, X3, X4, X5, X6, X7	Blitar	X2, X3, X4, X5, X7
Jombang	X2, X3, X4, X5, X7	Kediri	X2, X3, X4, X5, X7
Nganjuk	X2, X3, X4, X5, X7	Mojokerto	X2, X3, X4, X5, X7
Madiun	X4, X7	Banyuwangi	X2, X3, X4, X6, X7
Magetan	X2, X3, X4, X5, X7	Gresik	X2, X3, X4, X5, X6, X7
Ngawi	X2, X3, X4, X5, X7	Jember	X2, X3, X4, X5, X6, X7

**Tabel 3**  
(Lanjutan) Variabel Signifikan di Tiap Kabupaten/Kota

Kabupaten /Kota	Variabel signifikan	Kabupaten /Kota	Variabel signifikan
Bojonegoro	X2, X3, X4, X5, X7	Malang	X2, X3, X4, X5, X7
Bangkalan	X2, X3, X4, X5, X6, X7	Sidoarjo	X2, X3, X4, X6, X7
Pamekasan	X2, X3, X4, X5, X6, X7	Situbondo	X2, X3, X4, X5, X6, X7
Kota Kediri	X2, X3, X4, X6, X7	Kota Malang	X2, X3, X4, X6, X7
Kota Blitar	X2, X3, X4, X6, X7	Sumenep	X2, X3, X4, X5, X6, X7



Gambar 3. Parameter yang Signifikan di Setiap Kecamatan Hasil Pemodelan dengan GWR

persentase balita yang kelahirannya ditolong oleh tenaga kesehatan pada persalinan pertama turun sebesar 1 persen dan faktor lain tetap.

Tabel 4.  
Perbedaan Kategori Pemappingan Antara Penduduk Miskin  
Dengan Pemodelan GWR Penduduk Miskin

Gambar		Kabupaten/Kota
I (Lamp 16.)	II (Lamp 17.)	
Kode 1	Kode 2	Kota Malang, Kota Madiun, Kota Surabaya, Kota Batu
Kode 3	Kode 4	Pasuruan, Jember, Situbondo
Kode 4	Kode 5	Pamekasan
Kode 4	Kode 2	Bojonegoro, Kota Probolinggo
Kode 4	Kode 3	Ngawi, Lamongan
Kode 3	Kode 2	Ponorogo, Nganjuk, Madiun, Magetan, Kediri
Kode 2	Kode 1	Kota Kediri

Persentase penduduk miskin akan naik 0,113 bila pelayanan kesehatan Jamkesmas penduduk miskin naik dan faktor lain tetap. Persentase penduduk miskin akan naik 0,169 bila persentase penduduk miskin yang pernah menerima beras raskin naik 1 persen dan faktor lain tetap.

Berdasarkan Gambar 3 hasil pemodelan dengan GWR diperoleh empat kelompok wilayah. Wilayah dengan warna merah yang rendah persentase penduduk miskinnya diantaranya Kabupaten Sidoarjo, Kota Mojokerto, Kota Kediri, dan Kota Blitar. Pada wilayah merah semua faktor berpengaruh secara signifikan terhadap penduduk miskin.

Dipaparkan perbedaan kategori pemappingan antara penduduk miskin dengan pemodelan GWR penduduk miskin di Propinsi Jawa Timur. Pembagian menjadi 5 kategori yaitu kategori sangat tinggi antara 22,47-32,47 persen (kode 5), kategori tinggi kedua antara 16,42-22,47 persen (kode 4), kategori sedang antara 12,54-16,42 persen (kode 3), kategori rendah antara 7,63-12,54 persen (kode 2), dan kategori sangat rendah antara 5,01-7,63 persen (kode 1) yang dijelaskan dalam Tabel 4.

Kota Kediri mengalami penurunan presentase penduduk miskin setelah didapatkan pemodelan GWR yang telah mendapatkan variabel-variabel signifikan dapat dilihat pada Tabel 3. Rendahnya penduduk miskin di Kota Kediri yang bekerja pada sektor pertanian, diduga merupakan akibat dari kurangnya lahan pertanian di perkotaan. Tingginya tenaga kesehatan di perkotaan diduga merupakan akibat dari tersedianya tenaga ahli medis dan orang yang berpengalaman dalam menangani kelahiran balita sudah dibekali kemampuan pengetahuan kebidanan secara memadai. Selain itu juga untuk pembagian beras raskin diperkotaan cenderung rendah dibandingkan dengan di pedesaan.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Persentase penduduk miskin di kabupaten/kota di Propinsi Jawa Timur menunjukkan pola yang menyebar begitu juga dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Persebaran persentase penduduk miskin tertinggi terdapat di Bangkalan, Sampang, Sumenep, dan Probolinggo. Persentase Angka Partisipasi Sekolah penduduk miskin yang tertinggi terdapat di Kabupaten Sumenep, Lamongan, dan Sidoarjo. Kota Batu, Kota Pasuruan, Kota Probolinggo, Bojonegoro, Kediri, Blitar, Ponorogo, Pacitan, dan

Trenggalek merupakan tertinggi pada sektor pertanian. Pacitan dan Kota Batu merupakan tertinggi untuk pengeluaran perkapita makanan. Persentase penduduk miskin yang kelahirannya ditolong oleh tenaga kesehatan terendah terdapat di kepulauan Madura. Sementara itu, Kota Surabaya yang memiliki persentase tertinggi penduduk miskin yang menggunakan air bersih. Tuban, Ponorogo, Trenggalek, dan Bondowoso memiliki persentase tertinggi pada pelayanan kesehatan jamkesmas. Sedangkan, persentase penduduk miskin yang pernah menerima beras raskin terendah terdapat di Kota Surabaya, Sidoarjo, Kota Madiun, Kota Blitar, dan Kota Malang.

2. Data yang digunakan dalam pemodelan memenuhi aspek spasial sehingga dilakukan pemodelan dengan GWR dengan kernel *Adaptive Tricube*. Berdasarkan hasil pemodelan dengan GWR diperoleh model yang berbeda-beda untuk tiap kabupaten/kota.
3. Hasil pemappingan menunjukkan bahwa berdasarkan variabel yang signifikan untuk tiap kabupaten/kota terbentuk pengelompokan sebanyak empat kelompok. Kabupaten Madiun berada dalam satu kelompok yang memiliki dua variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap penduduk miskin, yaitu persentase balita yang kelahirannya ditolong oleh tenaga kesehatan pada persalinan pertama ( $X_4$ ) dan persentase penduduk miskin yang pernah menerima beras raskin ( $X_7$ ). Kebijakan pemerintah pada pemberian beras raskin perlu ditingkatkan, hal ini dilihat dari hasil persebaran variabel yang signifikan menurut kabupaten/kota yaitu terdapat di seluruh wilayah Jawa Timur.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada BPS Propinsi Jatim yang telah memberikan dukungan informasi dan data penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Statistika Sosial dan Pemerintahan, Jurusan Statistika ITS

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS. (2010). Indikator Ekonomi dan Sosial Jatim . Surabaya: BPS.
- [2] Yasin, H. (2011). Model Mixed Geographically Weighted Regression, Studi Kasus : Persentase Rumah Tangga Miskin di Kabupaten Mojokerto Tahun 2008. Surabaya: Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3] Anselin, L. (1998). Spatial Econometrics: Methods and Models. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- [4] Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2002). Geographically Weighted Regression : the Analysis of Spatially Varying Relationships. Chichester: Wiley.
- [5] Purhadi, R. M., & Wulandari, S. P. (2012). Geographically Weighted Ordinal Logistic Regression Model (Vol.16, Issue :3 ed.). Surabaya: International Journal of Mathematics and Computation.
- [6] Saifuddin, A. B., Setiabudi, N. A., & Achsan, N. A. (2011). On Comparisson between Ordinary Linear Regfression and Geographically Weighted Regression: WithAplication to Indonesia Poverty Data (Vol. 57 No. 2 (2011), pp.275-285 ed.). European Journal of Scientific Research.