

Pemodelan *Geographically Weighted Regression* (GWR) Pada Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah

Monica Firda Agustina¹, Rochdi Wasono², Moh. Yamin Darsyah³

^{1,2,3}Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Muhammadiyah Semarang
emailnya.monix@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan memodelkan tingkat kemiskinan di Jawa Tengah Tahun 2014 dengan memasukkan efek spasial. Metode yang digunakan adalah regresi linier dan GWR. Dalam model GWR estimasi parameter menggunakan Weighted Least Square (WLS) dengan pembobot fungsi kernel *gaussian*. Hasil penelitian menyimpulkan model GWR lebih baik dibandingkan dengan model regresi linier. Berdasarkan hasil penelitian terdapat 5 variabel prediktor yang diduga mempengaruhi tingkat kemiskinan kabupaten/kota di Jawa Tengah yaitu upah minimum kerja (X_1), persentase penduduk yang bekerja di sektor pertanian (X_2), pelayanan kesehatan Jamkesmas (X_4), persentase rumah tangga yang menggunakan jamban (X_6), dan inflasi (X_8). Model GWR memiliki R^2 sebesar 73,95% menunjukkan bahwa model mampu menerangkan tingkat keragaman kemiskinan sebesar 73,95% dan sisanya dipengaruhi variabel lain di luar model. Tingkat kemiskinan di Jawa Tengah tidak dipengaruhi oleh faktor geografis karena tidak ada perbedaan signifikan antara model regresi linier dan GWR. variabel prediktor tersebut mempunyai pengaruh yang hampir sama di setiap kabupaten/kota.

Kata Kunci : GWR, Regresi Linier, Tingkat Kemiskinan.

I. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan salah satu masalah bagi negara-negara di dunia, terutama negara berkembang termasuk Indonesia. Menanggulangi kemiskinan menjadi salah satu tujuan dari pembangunan milenium (MDGs / *Millennium Development Goals*). Kemiskinan sendiri merupakan ketidakmampuan manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita perbulan di bawah garis kemiskinan [4].

Data BPS menunjukkan tahun 2007 angka kemiskinan Jawa Tengah sebesar 20,49%, angka ini naik menjadi 22,19% ditahun 2008. Angka kemiskinan mulai mengalami penurunan ditahun 2009 hingga 2010 berkisar 16,11%. Tahun 2011, angka kemiskinan Jawa Tengah

mengalami peningkatan menjadi 16,21%. Jika dibandingkan dengan nasional, angka kemiskinan di Jawa Tengah berada diatas dari angka kemiskinan nasional sebesar 12,49%. Menganalisa faktor penyebab kemiskinan tidak bisa dilakukan secara serentak pada setiap wilayah karena bisa jadi setiap wilayah memiliki faktor penyebab kemiskinan yang berbeda. Kabupaten/kota di Jawa Tengah memiliki potensi yang berbeda dari segi ekonomi, pendidikan, kesehatan dan pelayanan masyarakat yang diindikasikan adanya efek spasial.

Penelitian kemiskinan dengan mempertimbangkan efek spasial telah banyak dilakukan. Salah satu metode yang digunakan adalah *Mixed Geographically Weighted Regression*

(MGWR). MGWR menghasilkan setimasi parameter yang bersifat global dan lokal. Penelitian kemiskinan dilakukan Darsyah dkk (2015) dengan metode MGWR [5]. Penelitian kemiskinan dengan efek spasial juga dilakukan oleh Yasin (2011) yang memodelkan persentase rumah tangga miskin di Mojokerto dengan pendekatan regresi global, GWR dan MGWR [9]. Penerapan MGWR juga dilakukan oleh Sarriya dkk pada kasus gizi buruk [7]. Wuryanti, Purnami dan Purhadi (2013) pada pemodelan angka kematian balita di Kabupaten Bojonegoro tahun 2011 [8]

yang menyimpulkan MGWR sebagai model terbaik dibandingkan dengan regresi linier dan GWR dilihat dari nilai AIC terkecil.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah memodelkan tingkat kemiskinan di Jawa Tengah dengan menerapkan metode regresi linier, GWR dan MGWR. penambahan efek spasial akan menghasilkan model yang berbeda dimasing-masing kabupaten kota berdasarkan variabel yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di daerah tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Regresi Linier

Regresi berganda merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel prediktor X_1, X_2, \dots, X_p variabel respon. Permodelan regresi linier untuk pengamatan ke- i dengan p variabel prediktor jika diambil n pengamatan dapat dilihat dari persamaan berikut:

$$y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Untuk $i= 1, 2, \dots, n$; $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ adalah parameter model dan $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ adalah error yang diasumsikan identik, independen dan berdistribusi karakteristik yang berbeda sehingga diindikasikan adanya efek spasial. Penggunaan regresi linier untuk data spasial dapat menyebabkan kesimpulan tidak tepat karena melanggar asumsi heterokedastisitas.

B. Aspek Spasial

Hukum pertama tentang geografi dikemukakan oleh Tobler yang menyatakan bahwa segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh daripada sesuatu yang jauh [2]. Efek spasial dibedakan menjadi 2 yaitu dependensi spasial

normal dengan mean nol dan varian konstan σ^2 atau ($\varepsilon \sim \text{IIDN}(0, \sigma^2)$).

Metode penaksiran model pada persamaan (1) menggunakan Ordinary Least Square (OLS) dengan meminimumkan jumlah kuadrat residual [1]. Bentuk penaksiran tersebut adalah :

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y \quad (2)$$

Kelemahan dari model regresi linier adalah parameter yang dihasilkan bersifat global artinya parameter regresi bernilai sama disemua wilayah pengamatan. Kenyataannya setiap wilayah memiliki

(spasial dependensi) dan keragaman spasial (spasial heterogeneity).

Keragaman spasial dapat dideteksi dengan uji Breuch-Pagan dengan hipotesis uji sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2$$

Statistik uji yang digunakan sebagai berikut :

$$BP = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h^2(x_i) \varepsilon_i^2 \sim \chi^2_{(p)}$$

C. GWR

GWR (*Geographically Weighted Regression*) merupakan pengembangan

dari regresi linier sederhana. Regresi linier sederhana memiliki parameter konstan pada setiap lokasi pengamatan, sedangkan GWR memiliki parameter yang bersifat lokal pada setiap lokasi pengamatan [6]. Model GWR dapat ditulis sebagai berikut :

$$\gamma_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) X_{ik} + \varepsilon_i$$

(3)

Estimasi parameter GWR menggunakan metode Weighted Least Square (WLS) yaitu dengan memberikan pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi pengamatan [10]. Estimasi parameter pada GWR dapat ditulis sebagai berikut:

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

(4)

dimana $W(u_i, v_i)$ adalah matriks pembobot berukuran $n \times n$. Fungsi pembobot untuk memberikan hasil penduga parameter yang berbeda pada lokasi yang berbeda. Penelitian ini menggunakan fungsi kernel gaussian (Fotheringham, 2002) dengan persamaan sebagai berikut:

$$W_j(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right) \quad (5)$$

dengan

$$d_{ij} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2} \quad (6)$$

adalah jarak antara jarak *eucliden* antara lokasi (x_j, y_j) ke lokasi (x_i, y_i) dan h adalah parameter penghalus (*bandwidth*). *Bandwidth* adalah lebar jendela, yaitu radius suatu lingkaran dimana titik yang berada dalam radius lingkaran dianggap masih memberikan pengaruh dalam membentuk parameter model lokasi ke-i.

D. Pemilihan Model Terbaik

AIC (*Akaike Information Criterion*) adalah salah satu kriteria pemilihan model terbaik dengan mempertimbangkan banyaknya

parameter [3]. Kriteria AIC dapat dituliskan sebagai berikut :

$$AIC = 2n \ln(\hat{\sigma}) + n \ln(2\pi) + n + tr(S) \quad (16)$$

Dengan :

\ln : natural log

$\hat{\sigma}$: nilai estimator standar deviasi dari bentuk residual

n : banyaknya pengamatan

π : 3,14

S : matriks proyeksi

Model terbaik adalah model yang memiliki nilai AIC terkecil.

E. Kemiskinan

Penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita perbulan di bawah Garis Kemiskinan (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2012). Pada penelitian ini menggunakan *Head Count Index* (HCI) sebagai indikator tingkat kemiskinan. *Head Count Index* yaitu persentase penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan (GK).

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Penelitian

Data penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah dengan unit penelitian yang digunakan sebanyak 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2014. Variabel penelitian terdiri dari variabel respon (Y) yaitu persentase penduduk miskin, dan variabel 9 variabel prediktor yaitu Upah Minimum Kerja (X_1), persentase penduduk yang bekerja disektor pertanian (X_2), Angka Partisipasi Murni (X_3), persentase penduduk yang mendapatkan pelayanan jamkesmas (X_4), pengeluaran perkapita (X_5), persentase rumah tangga yang menggunakan jamban (X_6), luas lantai $\leq 8 \text{ m}^2$ (X_7), laju inflasi (X_8) dan persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih (X_9).

B. Langkah Penelitian

tingkat kemiskinan di kabupaten/kota se-Jawa Tengah menggunakan regresi linier dan GWR. langkah penelitian dengan GWR adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisis deskriptif untuk menggambarkan persebaran tingkat kemiskinan menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah tahun 2011. Analisis diskriptif menggunakan pencitraan peta digital dengan software Arcview.
2. Melakukan uji multikolinieritas dan asumsi klasik.
3. Menganalisis model regresi linier.
4. Menganalisis model GWR dengan langkah sebagai berikut:
 - a. Menghitung jarak euclidian antara lokasi ke-i terhadap lokasi ke-j yang terletak pada koordinat (u_i, v_i) .
 - b. Menentukan bandwidth optimum menggunakan metode *cross validation* (CV)
 - c. Menghitung matriks pembobot dengan menggunakan fungsi kernel *gaussian*.
 - d. Melakukan estimasi parameter model GWR dengan memasukkan semua variabel prediktor.
 - e. Melakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial.
5. Menganalisis model MGWR dengan langkah sebagai berikut:
 - a. Mendapatkan estimator parameter model MGWR dengan bandwidth optimum dan pembobot yang sama seperti pada model GWR.
 - b. Melakukan pengujian secara serentak pada parameter variabel prediktor global dan lokal pada model MGWR.
 - c. Melakukan pengujian secara parsial pada parameter variabel prediktor global dan lokal pada model MGWR.

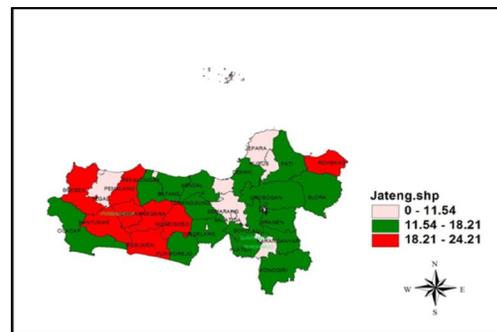
Pemodelan

- d. Uji kesesuaian model antara regresi linier dan MGWR.
6. Pemilihan model terbaik antara model regresi linier, GWR dan MGWR dilihat dari nilai AIC terendah.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemetaan tingkat kemiskinan di provinsi Jawa Tengah

Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi padat penduduk di Pulau Jawa. Provinsi ini memiliki 35 kabupaten/ kota yang terdiri dari 29 kabupaten dan 6 kota madya. Terletak antara 50 40' dan 80 30' Lintang Selatan dan antara 1080 30' dan 1130 30' Bujur Timur. Provinsi Jawa Tengah berbatasan dengan Laut Jawa di sebelah utara,sebelah selatan dengan Samudra Hindia dan Daerah Istimewa Yogyakarta, disebelah barat dengan Provinsi Jawa Barat dan sebelah timur dengan Provinsi Jawa Timur. untuk memudahkan menganalisis, tingkat kemiskinan dibagi menjadi 3 kelompok yaitu tinggi, sedang dan rendah.



Gambar 1. Peta tingkat kemiskinan di Jawa Tengah

Tabel 1. Diskripsi Variabel Penelitian

Var	Rata-rat	St.Dev	Min	Maks
Y	15.5809	4.877	5.680	24.210

X1	784352	592910	717000	961323
X2	31.0741	17.16	0.820	58.13
X3	69.7589	5.629	58.440	80.580
X4	65.0769	17.03	29.41	97.34
X5	641.2714	6.98	630.41	655.77
X6	79.6877	12.23	54.23	95.84
X7	12.7809	11.15	1.62	45.78
X8	4.9140	0.670	3.700	6.010
X9	68.6443	12.48	44.55	97.43

X ₁	1.739	X ₆	3.194
X ₂	3.264	X ₇	3.088
X ₃	2.213	X ₈	1.468
X ₄	1.471	X ₉	2.903
X ₅	2.030		

Tabel 2 menunjukkan bahwa masing-masing variabel memiliki nilai VIF kurang dari 10, maka dapat dikatakan tidak terjadi multikolinearitas antar variabel prediktor.

Gambar 1 merupakan peta tematik persebaran tingkat kemiskinan di Jawa Tengah. Daerah dengan tingkat kemiskinan rendah meliputi Kota Semarang, Kota Salatiga, Kudus, Kota Pekalonga, Kabupaten Semarang, Jepara, Kota Tegal, Kota Magelang, Sukoharjo, Tegal. Tingkat kemiskinan tinggi dimiliki oleh 8 daerah meliputi Banjarnegara, Pemalang, Banyumas, Brebes, Purbalingga, Rembang, Kebumen dan Wonosobo. Dari tabel 1 menunjukkan standar deviasi cukup besarpada variabel prediktor X₂ (persentase penduduk yang bekerja di sektor pertanian). Hal ini berarti bahwa penduduk yang bekerja di sektor pertanian beragama di kabupaten/kota. Standar deviasi relatif kecil terdapat pada variabel X₈ (laju inflasi). Tingkat laju infalasi kabupaten/kota merata di Provinsi Jawa Tengah.

Uji asumsi kenormalan menggunakan Kolmogorov Smirnov, diperoleh nilai p-value > 0,150 dan KS sebesar 0,082 maka dinyatakan terima H₀ sehingga dapat disimpulkan bahwa error model regresi mengikuti distribusi normal.

Asumsi prediktorsi error bertujuan untuk mengetahui apakah model regresi terdapat korelasi antara error. Untuk memeriksa asumsi independensi dilakukan dengan uji Durbin Watson, terima H₀ (tidak terjadi autokorelasi) jika pvalue > α 10%. Berdasarkan hasil pengolahan didapatkan nilai DW = 2,0875 dengan p value sebesar 0,4661 > 0,10 maka teriam H₀. Dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi autokorelasi sehingga asumsi independensi terpenuhi.

B. Pemodelan tingkat kemiskinan dengan regresi linier

Permodelan regresi linier bertujuan untuk mengetahui variabel-variabel yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di jawa Tengah tanpa mempertimbangkan aspek spasial. Langkah awal analisis regresi adalah dengan uji multikolinearitas dan uji asumsi klasik (identik, independen dan distribusi normal).

Uji asumsi identik ini menggunakan uji Breusch-Pagan dengan kriteria uji terima H₀(homoskedastisitas) jika p value > α 10 %. Selain digunakan sebagai uji asumsi identik, Breuch-Pagan juga digunakan untuk mengetahui efek spasial. Hasil pengolahan didapatkan nilai BP = 6,2826 dengan p-value 0,0120 < 0.1, maka dapat disimpulkan bahwa terjadi heterogenitas. Dengan tidak terpenuhinya asumsi identik maka diperlukan pemodelan spasial.

Uji multikolinearitas dilihat dari nilai Variance Inflation Factors (VIF). Asumsi multikolinearitas dipenuhi jika nilai VIF kurang dari 10.

Berdasarkan uji parameter model didapatkan lima variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kemiskinan di Jawa Tengah yaitu UMK (X₁) , persentase penduduk yang bekerja di sektor pertanian (X₂), persentase penduduk yang mendapatkan pelayanan kesehatan jamkesmas (X₄), persentase

Tabel 2. Uji Multikolineritas

variabel	VIF	Variabel	VIF
----------	-----	----------	-----

rumah tangga yang menggunakan jamban (X6) dan inflasi (X8) . hasil model regresi linier sebagai berikut :

$$\hat{y} = 48,2 - 0,0000025 X_1 + 0,0941 X_2 + 0,0609 X_4 - 0,155 X_6 - 1,479 X_8$$

Model tersebut menjelaskan tingkat kemiskinan akan bertambah 0,0941 jika jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian (X₂) bertambah 1 satuan dengan syarat variabel prediktor lainnya konstan. Interpretasi juga berlaku untuk variabel yang lainnya. model regresi menghasilkan R² sebesar 73,82 % artinya model regresi yang diperoleh mampu menjelaskan tingkat keragaman kemiskinan di Jawa tengah sebesar 73,82 %, sisanya 26,18 % dijelaskan variabel lain diluar model.

C. Pemodelan tingkat kemiskinan dengan model GWR

Tahap awal dalam permodelan GWR adalah menentukan bandwidth optimum dengan menggunakan metode Cross Validation (CV). Dalam penelitian ini proses penghitungan bandwidth yang meminimumkan nilai CV dengan iterasi metode Golden Section Search. Proses iterasi menggunakan software R 3.10 menghasilkan bandwidth optimum sebesar 494,2946 dan CV sebesar 292,8659. Dengan nilai bandwidth sebesar 494,2946 , maka fungsi pembobot gaussian menjadi

$$w(u_i, v_i) = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{dij}{494,2946} \right)^2 \right]$$

Sebagai contoh, berikut merupakan matriks pembobot gaussian yang terbentuk di Kabupaten Cilacap:

$$w(u_i, v_i) = \text{diag} \begin{pmatrix} 1.0000000; 0.9999998; 0.9999995; 0.9999990; 0.9999991; \\ 0.9999980; 0.9999981; 0.9999968; 0.9999947; 0.9999947; \\ 0.9999933; 0.9999923; 0.9999920; 0.9999916; 0.9999911; \\ 0.9999870; 0.9999865; 0.9999896; 0.9999914; 0.9999916; \\ 0.9999931; 0.9999873; 0.9999969; 0.9999980; 0.9999974; \\ 0.9999976; 0.9999982; 0.9999952; 0.9999985; 0.9999968; \\ 0.9999932; 0.9999951; 0.9999947; 0.9999976; 0.9999984 \end{pmatrix}$$

Pada fungsi gaussian jarak antar kabupaten yang kurang dari 494,2946

km masih memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap lokasi pengamatan. Sedangkan jika jarak antar kabupaten lebih dari 494,2946 km, maka pengaruhnya akan menurun.

Pengujian parameter model secara parsial pada setiap lokasi pengamatan menggunakan hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = 0, i = 1, 2, \dots, 35, k = 1, 2, \dots, 8$$

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

Hasil $F_{(k, 35-k)}$ yang diperoleh akan dibandingkan dengan $F_{(k, 35-k)} = 1,699$. Parameter ke- k signifikan pada lokasi ke- i dimana $i = 1, 2, \dots, 35$ bila nilai $F_{(k, 35-k)} > F_{(k, 35-k)}$. Tabel 3 menunjukkan variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan setiap kabupaten/kota.

Tabel 3. Variabel yang signifikan dalam model GWR

Kabupaten/ Kota	Variabel
Jepara, Demak, Kendal, Kota Semarang	X ₄
Purworejo, Magelang, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Sragen, Grobogan, Blora, Rembang, Pati, Kudus, Semarang, Temanggung, Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Salatiga	X ₂ X ₄
Pekalongan	X ₆ X ₈
Cilacap , Banyumas	X ₂ X ₆ X ₈
Batang, Pemalang, Brebes, Kota Pekalongan	X ₂ X ₄ X ₈
Tegal, Kota Tegal	X ₁ X ₄ X ₈
Wonosobo	X ₄ X ₆ X ₈
Purbalingga , Banjarnegara, Kebumen, Karanganyar	X ₂ X ₄ X ₆ X ₈

Berdasarkan hasil pengelompokan variabel yang signifikan, maka dapat dibentuk permodelan GWR di masing-masing kabupaten/kota. Salah satu model GWR yang terbentuk adalah tingkat kemiskinan di Kabupaten Wonosobo, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 48,50075 + 0,06069X_4 - 0,15365X_6 - 1,47929X_8$$

Dari model yang terbentuk , tingkat kemiskinan di Kabupaten Wonosobo dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang mendapatkan pelayan jamkesmas (X₄),

penduduk yang menggunakan jamban (X_6) dan inflasi (X_8).

Selanjutnya dilakukan uji kesesuaian model untuk mengetahui keberadaan efek spasial dalam model GWR. Hasil uji F menghasilkan p-value sebesar 0,5084 sehingga dengan α 10% dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi dengan GWR artinya faktor geografis tidak berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di Jawa Tengah.

D. Perbandingan Model Regresi dan GWR

Pemilihan model terbaik untuk kasus tingkat kemiskinan di Jawa Tengah menggunakan nilai AIC. model dianggap baik jika memiliki nilai AIC terkecil. Tabel menunjukkan model GWR dengan pembobot kernel *gaussian* memiliki nilai AIC terkecil dibandingkan dengan model regresi linier.

Tabel 6
Perbandingan Model Regresi Linier, GWR dan MGWR

Model	R-square	AIC
Regresi Linier	0.7382	176.3171
GWR	0.7395	168.3381

V. KESIMPULAN

Model GWR dengan pembobot kernel *gaussian* merupakan model terbaik untuk data tingkat kemiskinan di Jawa Tengah dengan AIC sebesar 168,3381 dan R^2 sebesar 73,95%. Faktor- faktor yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan yaitu variabel UMK (X_1), persentase penduduk yang bekerja di sektor pertanian (X_2), persentase penduduk yang mendapatkan pelayanan kesehatan jamkesmas (X_4), persentase rumah tangga yang menggunakan jamban (X_6) dan inflasi (X_8). Tingkat kemiskinan di Jawa Tengah tidak dipengaruhi oleh faktor geografis.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] A.C. Rencher. 2000. *Linier Models In Statistics*. Singapore: John Wiley & Sons Inc

[2] Anselin ,L. 1988. *Spatial Econometrics : Methods and Models*. Dordrecht : Academic Publisers

[3] Aswi dan Sukarna.2006. *Analisis Deret Waktu : Teori dan Aplikasi*. Makasar: Andira Publisher

[4] Badan Pusat Statistik. 2012. *Data Kemiskinan dan Informasi Kemiskinan Provinsi jawa Tengah 2002-2010*. Semarang: BPS Provinsi Jawa Tengah

[5] Darsyah, M.Y, Wasono, R, Agustina, M.F., The Model of Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR) for Poverty Rate in Central Java. *International Journal of Applied Mathematics and Statistics* Vol 53 (6) 114-121. CESER Publication.

[6] Fotheingham A.S, Brunsdon C., dan Charlton M. 2002. *Geographically weighted Regression the Analysis of Spatial Varying Relationships*. United Kingdom: John Wiley & Sons

[7] Sariyya, H.S. Sumarminingsing,, Pramoedyo, H. 2013. *Permodelan Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR) Sebagai Pendekatan Model Geographically Weighted Regression (GWR) yang Melibatkan Parameter Globa (Studi Kasus : Persentase Balita Gizi Buruk di Jawa Timur tahun 2010)*. Diunduh di <http://statistik.studentjournal.ub.ac.id> tanggal 9 Oktober 2013

[8] Wuryanti, I.F., Purnami, S.W., dan Purhadi. Permodelan Mixed Geographically Weighted regression (MGWR) pada Angka Kematian Balita di Kabupaten Bojonegoro Tahun 2011. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(1) : 66-71

-
-
- [9] Yasin, H.2011. Pemilihan Variabel pada model Geographically Weighted Regression. *Media Statistika*. 4(2) : 63-72
- [10] Yasin, H. 2013. Uji Hipotesis Model Mixed Geographically Weighted Regression dengan Metode Bootstrap. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Statistika Universitas Diponegoro*. Semarang.hlm 527-536.