

**REGRESI TERBOBOTI GEOGRAFIS DENGAN PEMBOBOT KERNEL  
KUADRAT GANDA UNTUK DATA KEMISKINAN DI KABUPATEN JEMBER**  
(*Geographically Weighted Regression with Kernel Bi-square Weighting for Poverty Data  
in Jember Regency*)

Rita Rahmawati<sup>1</sup>, Anik Djuraidah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Statistika Jurusan Matematika, FMIPA-UNDIP

<sup>2</sup>Departemen Statistika, FMIPA-IPB

E-mail : <sup>1</sup>[blu\\_er@yahoo.com](mailto:blu_er@yahoo.com)

**Abstract**

*The determination of whether rural areas are considered poor or no are usually based on the average cost per capita with a global analysis that needs independent observations and the results are applied to all villages. But it is very likely that poverty would be influenced by space and neighboring areas, so the data between observations are rarely independent. One of the statistical analysis that encounters this spatial problem is Geographically Weighted Regression (GWR), which gives different weights to each geographical observation. In this paper, the weighting used for the GWR model is kernel bi-square, with its bandwidth values respectively. Optimal bandwidth can be obtained by minimizing the value of cross validation coefficient (CV). The results showed that the GWR model is more effective than the regression to analyze the data on average expenditure per capita in Jember.*

*Keywords : geographically weighted regression, kernel bi-square, bandwidth, cross validation*

**PENDAHULUAN**

Kemiskinan masih menjadi salah satu masalah besar di Indonesia. Badan Pusat Statistik (BPS 2008) menyatakan bahwa jumlah penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan pada bulan Maret 2008 di Indonesia masih mencapai 15,42% atau sekitar 34,96 juta orang. Berbagai upaya dilakukan oleh pemerintah untuk menanggulangi masalah ini, diantaranya dengan memprediksi wilayah-wilayah miskin hingga tingkat desa, sehingga diharapkan upaya pengentasan kemiskinan akan lebih tepat sasaran.

Dalam menentukan suatu wilayah desa tergolong miskin atau tidak, analisis yang digunakan biasanya masih bersifat global, misalnya analisis regresi. Model analisis ini akan memberikan informasi yang reliabel untuk wilayah yang lebih kecil (wilayah lokal) jika tidak ada atau hanya ada sedikit keragaman antar wilayah lokal tersebut (Fotheringham *et al.* 2002). Dalam analisis regresi sendiri, salah satu asumsi yang diperlukan adalah antar pengamatan harus saling bebas. Sementara kondisi kemiskinan suatu desa sangat mungkin dipengaruhi oleh lokasi pengamatan atau kondisi geografis desa, termasuk posisinya terhadap desa lain di sekitarnya. Hal ini akan menyebabkan asumsi kebebasan antar pengamatan dalam analisis regresi sulit terpenuhi.

Hukum pertama tentang geografi dikemukakan oleh Tobler (Tobler's *first law of geography*) dalam Schabenberger dan Gotway (2005), yang menyatakan "*everything is related to everything else, but near things are more related than distant*

*things*". Segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang lebih dekat akan lebih berpengaruh daripada sesuatu yang jauh. Hukum Tobler digunakan sebagai pilar kajian analisis data spasial. Pada data spasial, seringkali pengamatan di suatu lokasi (*space*) bergantung pada pengamatan di lokasi lain yang berdekatan (*neighboring*).

Regresi Terboboti Geografis (*Geographically Weighted Regression / RTG*) adalah salah satu solusi yang dapat digunakan untuk membentuk analisis regresi namun bersifat lokal untuk setiap lokasi pengamatan. RTG merupakan bagian dari analisis spasial dengan pembobotan berdasarkan posisi atau jarak satu lokasi pengamatan dengan lokasi pengamatan yang lain. Hasil dari analisis ini adalah model persamaan yang nilai-nilai parameternya berlaku hanya pada tiap lokasi pengamatan dan berbeda dengan lokasi lainnya. Dalam RTG digunakan unsur matriks pembobot  $W(i)$ . Semakin dekat suatu lokasi, bobot pengaruhnya akan semakin besar.

Pemilihan matriks pembobot adalah salah satu langkah utama dalam RTG. Model RTG tidak dapat digunakan untuk menduga parameter selain parameter di lokasi pengamatan (Walter *et al.* 2005). Dalam penelitian ini, fokus pembahasannya dibatasi pada penggunaan analisis RTG dengan fungsi pembobot kernel kuadrat ganda (*bi-square*) dengan jarak antar pengamatan ditentukan dari nilai lebar jendela (*bandwidth*) optimumnya.

Jember dipilih sebagai studi kasus karena kabupaten ini adalah salah satu wilayah termiskin

di Pulau Jawa, khususnya di Propinsi Jawa Timur. Hasil pendataan program perlindungan sosial yang dilaksanakan pada September 2008 dan data survei sosial ekonomi nasional (Susenas) Maret 2009 mencatat bahwa Kabupaten Jember memiliki penduduk miskin terbanyak di Jawa Timur yaitu mencapai 237.700 rumah tangga miskin (Djunaidy 2010). Gubernur Jawa Timur Soekarwo, menyebutkan jumlah rumah tangga miskin tahun 2010 di Kabupaten Jember mencapai angka 370 000 dan menjadikan Jember sebagai kabupaten dengan penduduk miskin terbesar di Propinsi Jawa Timur (Ant 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk membentuk model GWR terhadap data rata-rata pengeluaran per kapita per bulan dengan fungsi pembobot kernel kuadrat ganda untuk kasus wilayah 35 desa/kelurahan di Kabupaten Jember.

## LANDASAN TEORI

### Analisis Regresi

Persamaan regresi yang biasa didefinisikan dengan menggunakan metode pendugaan parameter *Ordinary Least Square* (OLS), secara umum dapat dituliskan:

$$y_i = b_0 + \sum_{k=1}^p x_{ik}b_k + e_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

dengan  $b_0$  adalah konstanta,  $x_{ik}$  adalah nilai peubah penjas ke-k pada amatan ke-i,  $b_k$  adalah nilai koefisien peubah penjas  $x_k$ ,  $p$  adalah banyaknya peubah penjas yang digunakan dalam model,  $n$  adalah banyaknya pengamatan (contoh) dan  $e_i$  adalah galat acak pengamatan ke-i. Vektor galat acak  $\mathbf{e} = (e_1, e_2, e_3, \dots, e_n)'$  diasumsikan menyebar  $N(0, \sigma^2 I)$ .

Dalam notasi matriks, persamaan regresi di atas dapat dituliskan sebagai:

$$Y = X\beta + e$$

Pendugaan  $\beta$  dilakukan dengan menggunakan metode OLS yaitu dengan meminimumkan jumlah kuadrat galat  $\mathbf{e}'\mathbf{e}$ . Nilai  $\beta$  diduga dengan rumus:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$$

dimana  $\hat{\beta} = (\hat{b}_0, \hat{b}_1, \dots, \hat{b}_p)'$  adalah vektor  $p+1$  sebagai koefisien regresi,  $X$  adalah matriks peubah penjas berukuran  $n \times (p+1)$  dengan kolom pertama bernilai 1 untuk konstanta, dan  $Y$  adalah vektor peubah respon.

### Regresi Terboboti Geografis (RTG)

RTG merupakan model regresi linier lokal (*locally linear regression*) yang menghasilkan penduga parameter model yang bersifat lokal untuk setiap lokasi pengamatan. Dengan metode kuadrat terkecil terboboti atau *Weighted Least Square* (WLS), penduga parameter pada lokasi ke-i dirumuskan sebagai:

$$\hat{\mathbf{b}}(i) = (X'W(i)X)^{-1}X'W(i)Y$$

dengan  $W(i) = \text{diag}[w_1(i), w_2(i), \dots, w_n(i)]$ , dan  $0 \leq w_j(i) \leq 1$  ( $i, j = 1, 2, \dots, n$ ).

$W(i)$  adalah matriks diagonal berukuran  $n \times n$ , merupakan matriks pembobot spasial lokasi (*spatial weighting*) ke-i yang nilai elemen-elemen diagonalnya ditentukan oleh kedekatan pengamatan (lokasi) ke-i dengan lokasi lainnya (lokasi ke-j). Semakin dekat lokasinya maka semakin besar nilai pembobot pada elemen yang bersesuaian.

Menurut Fotheringham *et al.* (2002), beberapa fungsi pembobot dalam analisis spasial, antara lain:

1.  $w_j(i) = 1$ , untuk semua  $i$  dan  $j$ . Model GWR dengan pembobot ini akan menghasilkan model regresi biasa, dimana setiap data pada semua lokasi diberikan pembobot yang sama yaitu 1, tanpa melihat letak atau jaraknya dengan lokasi lain.
2.  $w_j(i) = 1$ , jika  $d_{ij} < d$ , dan  $w_j(i) = 0$  untuk  $d_{ij} \geq d$ . Nilai  $d$  adalah jarak minimal antar lokasi yang dianggap sudah tidak mempengaruhi satu sama lain. Jika jarak lokasi-i ke lokasi-j kurang dari  $d$  ( $d_{ij} < d$ ), maka semua data pada lokasi tersebut digunakan dan diberi bobot yang sama yaitu 1.
3.  $w_j(i) = \exp\left[-1/2 \left(d_{ij}/b\right)^2\right]$ , dengan  $d_{ij}$  adalah jarak dari lokasi-i ke lokasi-j dan  $b$  adalah lebar jendela, yaitu suatu nilai parameter penghalus fungsi yang nilainya selalu positif. Fungsi ini biasa disebut fungsi kernel normal (Gaussian).
4.  $w_j(i) = \left[1 - \left(d_{ij}/b\right)^2\right]^2$  jika  $d_{ij} < b$ , dan  $w_j(i) = 0$  untuk  $d_{ij} \geq b$ . Fungsi ini mengikuti bentuk kernel pembobot ganda (*biweight*) dan biasa disebut sebagai fungsi pembobot kernel kuadrat ganda (*bi-square*).
5.  $w_j(i) = \exp\left(-R_{ij}/b\right)$ , dengan  $R_{ij}$  adalah rank (peringkat) jarak dari lokasi-i ke lokasi ke-j ( $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ). Jarak paling dekat menghasilkan nilai  $w_j(i)$  mendekati 1, dan akan semakin berkurang dengan semakin bertambahnya jarak lokasi-i ke lokasi ke-j.

Dalam penelitian ini digunakan salah satu fungsi pembobot yang melibatkan jarak antar desa, yaitu kernel kuadrat ganda. Fungsi pembobot dipilih yang menggunakan unsur jarak yang bersifat kontinu, karena diharapkan dapat menghasilkan model dengan tingkat pemulusan yang lebih baik.

Untuk mendeteksi secara global kelebihan model GWR daripada regresi kuadrat terkecil (OLS) untuk data kasus yang digunakan, dapat diuji dengan analisis ragam (*Analysis of Variance/ANOVA*) yang diusulkan Brunson *et al.* (1999) sebagai berikut:

$$F_{hit} = \frac{(JKG_{OLS} - JKG_{RTG})/v_1}{JKG_{RTG}/\delta_1}$$

dimana  $JKG_{OLS}$  adalah jumlah kuadrat galat dari model OLS dan  $JKG_{RTG}$  adalah jumlah kuadrat galat dari model RTG. Nilai  $F_{hit}$  akan mendekati sebaran F dengan derajat bebas satu ( $db_1$ )  $v_1^2/v_2$  dan  $db_2 = \delta_1^2/\delta_2$ , dimana  $\delta_i = \text{tr}[(I - S)'(I - S)]^i$ ,  $i = 1, 2$ . Besaran  $v_1$  adalah nilai dari  $n-p-1-\delta_1$  dan  $v_2$  adalah nilai dari  $n-p-1-2\delta_1+\delta_2$ , sedangkan  $S$  adalah *hat matrix* dari model RTG. Nilai  $F_{hit}$  yang kecil akan mendukung diterimanya hipotesis nol yang menyatakan bahwa model RTG dan OLS sama efektifnya dalam menjelaskan hubungan antar peubah. Dengan tingkat signifikansi  $\alpha$ , hipotesis nol akan ditolak jika  $F_{hit} > F_{\alpha}(v_1^2/v_2, \delta_1^2/\delta_2)$ .

### Validasi Silang

Validasi silang merupakan salah satu cara yang dapat digunakan sebagai kriteria untuk mendapatkan lebar jendela optimum. Lebar jendela optimum yang digunakan adalah yang menghasilkan nilai koefisien validasi silang (CV) minimum, dengan rumus:

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

dengan  $\hat{y}_{\neq i}(b)$  adalah nilai dugaan  $y_i$  (*fitting value*) dengan pengamatan di lokasi- $i$  dihilangkan dari proses prediksi (Fotheringham *et al.* 2002). Lebar jendela optimum akan diperoleh dengan proses iterasi hingga didapatkan CV minimum.

### Desa Tertinggal

Desa tertinggal adalah desa-desa yang kondisinya relatif tertinggal dari desa-desa lainnya. Kemajuan atau ketertinggalan suatu desa dicerminkan oleh indikator utama, yaitu tinggi rendahnya rata-rata pengeluaran per kapita penduduk desa. Beberapa faktor yang diduga menjadi penyebab kemajuan atau ketertinggalan suatu desa, yaitu faktor alam/lingkungan, faktor kelembagaan, faktor sarana prasarana dan akses, serta faktor sosial ekonomi penduduk (BPS 2002).

Keempat faktor di atas selanjutnya oleh BPS dijabarkan berdasarkan peubah-peubah yang ada dalam data PODES ST03, yang setelah diidentifikasi mencakup 45 peubah. Untuk faktor alam/lingkungan, peubah-peubahnya adalah rata-rata kedalaman sumber air tanah (sumur), kepadatan penduduk per  $\text{km}^2$ , keadaan sebagian besar saluran pembuangan limbah cair/air kotor, desa rawan bencana gempa bumi dan letak desa terhadap hutan. Untuk faktor kelembagaan, peubahnya adalah klasifikasi desa. Sedangkan peubah-peubah pada faktor sarana/prasarana dan akses, diantaranya jarak dari kantor kelurahan ke kantor kecamatan dan kabupaten, ketersediaan sarana pendidikan dan kesehatan, ketersediaan

sarana komunikasi, transportasi dan akses informasi, serta keberadaan sarana ekonomi seperti pasar dan koperasi. Dan untuk faktor sosial ekonomi penduduk, peubah-peubahnya antara lain persentase keluarga pertanian dan sumber penghasilan utama penduduk, persentase keluarga pengguna listrik dan bahan bakar yang digunakan penduduk, tempat buang sampah/limbah sebagian besar keluarga, persentase keluarga yang tinggal di bantaran sungai, di bawah tegangan tinggi ataupun di pemukiman kumuh, persentase keluarga yang tinggal di lokasi rawan bencana, keberadaan kasus busung lapar, serta persentase keluarga pengguna televisi dan pelanggan surat kabar.

### METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari BPS, yaitu data Potensi Desa (Podes) dan Susenas tahun 2008. Wilayah yang digunakan adalah 35 desa yang teramat di dalam Susenas 2008 di Kabupaten Jember. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh BPS mengenai indikator utama kemajuan atau ketertinggalan suatu desa, peubah respon yang digunakan dalam penelitian ini adalah rata-rata pengeluaran per kapita per bulan penduduk desa (Y). Peubah-peubah penjelas diperoleh dari data Podes 2008. Berdasarkan studi BPS (2002) serta ketersediaan data dari Podes 2008, peubah-peubah penjelas yang diduga mempengaruhi Y adalah:

1. Kepadatan penduduk per  $\text{km}^2$
2. Persentase keluarga pertanian
3. Persentase keluarga yang tinggal di bantaran/tepi sungai
4. Persentase keluarga yang tinggal di pemukiman kumuh
5. Jarak dari desa/kelurahan ke ibukota kecamatan
6. Jarak dari desa/kelurahan ke ibukota kabupaten/kota
7. Jarak dari desa/kelurahan ke ibukota kabupaten/kota lain terdekat
8. Banyaknya sekolah (SD sampai SMU)
9. Banyaknya lembaga pendidikan atau pelatihan informal
10. Banyaknya sarana kesehatan di desa (poskesdes, polindes, posyandu, apotik dan toko khusus obat) per 1000 penduduk
11. Banyaknya tenaga kesehatan yang tinggal di desa
12. Banyaknya keluarga yang berlangganan telepon kabel
13. Persentase lahan untuk pertanian
14. Banyaknya restoran atau warung makan
15. Banyaknya toko atau minimarket
16. Banyaknya koperasi
17. Persentase keluarga pengguna listrik
18. Persentase keluarga penerima ASKESKIN dalam setahun terakhir

Untuk jarak antar desa, diperoleh dengan terlebih dahulu menentukan titik-titik pusat wilayah administrasi desa. Jarak antar desa yang digunakan adalah jarak Euclide dari titik-titik pusat suatu desa dengan desa lainnya. Untuk keperluan ini, digunakan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dengan menggunakan perangkat lunak ArcView. Penentuan titik pusat longitude - latitude setiap wilayah desa yang diamati menggunakan metode thiesen polygon.

Langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah:

1. Pemilihan peubah-peubah penjelas dari data Podes 2008.
2. Peubah respon yang digunakan adalah rata-rata pengeluaran per kapita tiap desa per bulan yang diperoleh dari data Susenas 2008.
3. Menentukan lebar jendela optimum untuk fungsi pembobot kernel kuadrat ganda.
4. Menggunakan fungsi kernel kuadrat ganda dengan lebar jendela optimumnya untuk model RTG.
5. Menguji kebaikan RTG dibanding OLS menggunakan ANOVA.
6. Untuk analisis data digunakan software R 2.11.0 dan Minitab 14.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemilihan Peubah Penjelas

Peubah-peubah penjelas dipilih yang secara nyata tidak saling berkorelasi, untuk memenuhi asumsi regresi bahwa tidak ada autokorelasi antar peubah penjelas. Peubah-peubah penjelas yang akhirnya digunakan adalah :

$X_1$  = Jarak dari desa/kelurahan ke ibukota kabupaten (km)

$X_2$  = Banyaknya sarana kesehatan di desa (poskesdes, polindes, posyandu, apotik dan toko khusus obat) per 1000 penduduk

$X_3$  = Persentase keluarga penerima ASKESKIN dalam setahun terakhir

Nilai korelasi Pearson dan nilai-p untuk setiap korelasi antara peubah respon dengan peubah-peubah penjelas yang terpilih serta antar peubah penjelas terdapat pada Tabel 1. Nilai-nilai korelasi antar peubah penjelas yang kecil dan tidak nyata pada taraf 5%, dapat menjadi indikator tidak adanya autokorelasi dalam model regresi yang terbentuk.

### Model OLS

Sebelum digunakan GWR untuk analisis data, digunakan terlebih dahulu analisis regresi. Dengan analisis regresi, model persamaannya adalah:

$$\hat{Y} = 147313,4 - 2978,2 X_1 + 175907,0 X_2 - 2015,1 X_3$$

Model persamaan di atas cukup layak untuk digunakan dengan hasil  $R^2=64,7\%$ . Tabel untuk uji

nilai-nilai parameter model di atas terdapat pada Tabel 2.

Tabel 1 Korelasi Pearson antara peubah respon dengan peubah-peubah penjelas dan antar peubah penjelas

| Peubah             | korelasi Pearson | nilai-p  |
|--------------------|------------------|----------|
| Y dengan $X_1$     | -0,457           | 0,006 ** |
| Y dengan $X_2$     | 0,693            | 0,000 ** |
| Y dengan $X_3$     | -0,383           | 0,023 *  |
| $X_1$ dengan $X_2$ | -0,262           | 0,128    |
| $X_1$ dengan $X_3$ | -0,115           | 0,511    |
| $X_2$ dengan $X_3$ | -0,225           | 0,193    |

Keterangan : \*\*: nyata pada  $\alpha=1\%$ , \*: nyata pada  $\alpha=5\%$ ,

Tabel 2 Uji parameter model regresi global

| Penduga   | Koefisien | SE Koefisien | Nilai-p |
|-----------|-----------|--------------|---------|
| konstanta | 147313,4  | 80592,8      | 0,077   |
| $X_1$     | -2978,2   | 951,8        | 0,004   |
| $X_2$     | 175907,0  | 37931,6      | 0,000   |
| $X_3$     | -2015,1   | 739,2        | 0,010   |

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa masing-masing dari ketiga peubah penjelas berpengaruh signifikan terhadap peubah respon pada  $\alpha=5\%$ . Meskipun penduga konstanta tidak nyata, namun secara simultan model regresi di atas dapat digunakan dengan baik pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil persamaan regresi di atas diasumsikan sama dan diberlakukan untuk semua wilayah desa yang diamati.

### Model RTG

Langkah awal dalam analisis RTG adalah menentukan matriks pembobot. Matriks pembobot yang digunakan dalam penelitian ini adalah fungsi pembobot kernel kuadrat ganda, yang memerlukan nilai lebar jendela tertentu. Berdasarkan data yang digunakan dalam penelitian ini, lebar jendela optimum yang menghasilkan CV minimum adalah 27,48 km yang menghasilkan  $CV=2,1 \times 10^{11}$ , sehingga fungsi pembobotnya menjadi

$$w_j(i) = \left[ 1 - \left( \frac{d_{ij}}{27,48} \right)^2 \right]^2$$

Nilai lebar jendela optimum sebesar 27,48 km pada fungsi pembobot kernel kuadrat ganda ini menunjukkan bahwa jarak antar desa yang lebih dari atau sama dengan 27,48 km, dianggap sudah tidak mempengaruhi pengamatan data yang dianalisis ( $w_j(i) = 0$ ).

Dalam model regresi, nilai-nilai penduga parameter (koefisien) dapat dijadikan sebagai pertimbangan besarnya kontribusi peubah penjelas terhadap peubah respon. Hasil dari model regresi biasa yang bernilai negatif pada koefisien  $b_1$  dan  $b_3$  menunjukkan bahwa peubah penjelas  $X_1$  dan  $X_3$

berkontribusi negatif terhadap Y, sehingga semakin jauh jarak dari desa ke ibukota kabupaten atau semakin besar persentase keluarga penerima ASKESKIN dalam setahun terakhir, maka semakin rendah rata-rata pengeluaran per kapita desa/kelurahan tersebut. Sedangkan nilai positif pada penduga koefisien  $b_2$  menunjukkan bahwa peubah penjelas  $X_2$  berkontribusi positif terhadap Y, sehingga semakin tinggi perbandingan banyaknya sarana kesehatan di desa per 1000 penduduk maka semakin besar pula rata-rata pengeluaran per kapita desa/kelurahan tersebut. Hasil dan kesimpulan ini diasumsikan berlaku umum untuk semua desa yang diamati, maupun desa/kelurahan lain yang ingin diduga nilai rata-rata pengeluaran per kapitanya.

Berbeda dengan regresi, hasil penduga parameter menggunakan RTG bisa bernilai positif ataupun negatif pada desa yang berbeda untuk peubah yang sama, sehingga suatu peubah penjelas yang sama bisa memberi kontribusi positif maupun negatif terhadap rata-rata pengeluaran per kapita desa yang berbeda, tergantung posisi relatif desa tersebut dengan desa-desa lainnya. Dengan lebar jendela optimumnya, deskripsi penduga koefisien model RTG dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Deskripsi penduga parameter dengan pembobot kernel kuadrat ganda

|     | $b_0$   | $b_1$ | $b_2$  | $b_3$ |
|-----|---------|-------|--------|-------|
| Min | -135000 | -7322 | -32640 | -3469 |
| Q1  | 11250   | -4346 | 81170  | -1920 |
| Q2  | 33100   | -2821 | 218300 | -1740 |
| Q3  | 166600  | -987  | 246300 | -1170 |
| Max | 549800  | 3809  | 262100 | 837   |

### Keunggulan Model RTG

Untuk mengidentifikasi bahwa model RTG menjelaskan hubungan peubah respon dengan peubah penjelas lebih baik dibandingkan regresi biasa, dilakukan pengujian secara global dengan menggunakan ANOVA. Hipotesis nol dari pengujian ini menyatakan bahwa model RTG dan model regresi sama baiknya dalam menjelaskan hubungan fungsional peubah respon dengan peubah-peubah penjelas. Jika hipotesis ini ditolak, artinya model RTG menjelaskan hubungan peubah respon dengan peubah-peubah penjelas dengan lebih baik dibandingkan regresi. ANOVA untuk menguji kebaikan model RTG dengan pembobot kernel kuadrat ganda dibanding regresi dapat dilihat pada Tabel 4.

Kolom Jumlah kuadrat (JK) menunjukkan JK galat dari model OLS, model RTG serta selisih keduanya. Kolom Derajat bebas (db) untuk baris kedua dan ketiga berturut-turut menunjukkan nilai  $v_1$  dan  $\delta_1$ . Kolom Kuadrat tengah masing-masing merupakan nilai JK dibagi db. Nilai-p yang besarnya kurang dari  $\alpha=5\%$ , menjadikan hipotesis yang menyatakan bahwa OLS dan RTG membuat

model yang menghubungkan peubah penjelas dengan peubah respon sama baiknya, ditolak. Dari kedua tabel ANOVA untuk mendeteksi kebaikan model GWR, dapat dilihat bahwa nilai-p yang dihasilkan baik untuk pembobot kernel kuadrat ganda kurang dari 5%, yaitu 0,045. Sehingga dapat dikatakan bahwa model RTG dengan pembobot kernel kuadrat ganda lebih efektif dalam menghubungkan peubah penjelas dengan peubah respon dibandingkan model regresi biasa.

Tabel 4 ANOVA untuk mendeteksi kebaikan model RTG pembobot kernel kuadrat ganda

|                 | SK   | db  | JK           | KT           | F-hit | Nilai-p |
|-----------------|------|-----|--------------|--------------|-------|---------|
| RTG <i>imp.</i> | 7,4  | 8,3 | $8,3^{E+10}$ | $1,1^{E+10}$ |       |         |
| RTG <i>res.</i> | 23,7 | 8,4 | $8,4^{E+10}$ | $3,6^{E+09}$ | 3,15  | 0,045   |

### Model Terbaik

Salah satu indikator model yang lebih baik adalah yang menghasilkan kuadrat tengah sisaan (*mean square error* / MSE) terkecil. Dari kedua model analisis yang digunakan, untuk model RTG dengan fungsi pembobot kernel kuadrat ganda menghasilkan nilai MSE  $2,4 \times 10^9$  sedangkan MSE untuk model regresi adalah sebesar  $4,8 \times 10^9$ . Sehingga bisa dikatakan dalam penelitian ini RTG dengan fungsi pembobot kernel kuadrat ganda menghasilkan model yang lebih baik daripada regresi OLS.

### SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini, diantaranya bahwa metode RTG lebih efektif digunakan untuk memodelkan rata-rata pengeluaran per kapita desa per bulan dibandingkan analisis regresi OLS.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ant/BEY. 2010. *Jember Berpenduduk Miskin Terbesar di Jatim*. Nusantara/Rabu 10 Maret 2010. <http://metrotvnews.com/index.php/metromain/news/2010/03/10/12528/Jember-Berpenduduk-Miskin-Terbesar-di-Jatim> [1 Juli 2010].
- BPS. 2002. *Identifikasi dan Penentuan Desa Tertinggal 2002*, Buku II = Jawa. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS. 2008. *Profil Kemiskinan di Indonesia Maret 2008*. Berita Resmi Statistik No. 37/07/Th. XI 1 Juli 2008, Jakarta.
- Brunsdon C, Fotheringham AS, Chartlon M. 1999. Some notes on parametric significance tests for geographically weighted regression, *Journal of Regional Science*, Vol. 39, No 3, 497- 524.
- Djunaidy M. 2010. *Jumlah Penduduk Miskin Kabupaten Jember Tertinggi*, Jum'at 05

- Februari 2010. [http://www.tempointeraktif.com/hg/nusa/2010/02/05/brk\\_20100205-223826.id.html](http://www.tempointeraktif.com/hg/nusa/2010/02/05/brk_20100205-223826.id.html) [1 Juli 2010].
- Fotheringham AS, Brunsdon C, Chartlon M. 2002. Geographically Weighted Regression, the analysis of spatially varying relationships. John Wiley and Sons, LTD.
- Schabenberger O, Gotway CA. 2005. Statistical Methods for Spatial Data Analysis. Chapman & Hall/CRC.
- Walter J, Carsten R and Jeremy W Lichstein. 2005. Local and Global Approaches to Spatial Data Analysis in Ecology. Global Ecology and Biogeography 14, 97-98.