

## **ANALISIS MODEL *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION* (GWR) PADA KASUS JUMLAH PESERTA KB AKTIF DI PROVINSI JAWA TENGAH**

Ananda Rafi Nur Diastina<sup>1</sup>, Sri Sulistijowati Handajani<sup>2</sup>, Isnandar Slamet<sup>3</sup>

Program Studi Statistika, FMIPA Universitas Sebelas Maret

Email: anandarafi2997@gmail.com, rr\_ssh@staff.uns.ac.id, isnandar06@yahoo.com

### **ABSTRAK**

Keluarga Berencana (KB) merupakan suatu program yang dibentuk pemerintah Indonesia melalui BKKBN untuk mengendalikan laju pertumbuhan penduduk. Salah satu provinsi di Indonesia yang mempunyai tingkat pertumbuhan dan kepadatan penduduk yang tinggi adalah Provinsi Jawa Tengah. Jumlah peserta KB aktif di Provinsi Jawa Tengah bervariasi tiap kabupaten/kota. Oleh karena itu pemodelan yang berkaitan dengan jumlah peserta KB aktif perlu mempertimbangkan efek spasial. *Geographically Weighted Regression (GWR)* merupakan pengembangan dari regresi global yang memperhatikan heterogenitas spasial, sehingga diperoleh model dan pendugaan parameter yang berbeda untuk setiap wilayah pengamatan. Hasil pengujian *Breusch-Pagan* menunjukkan bahwa data jumlah peserta KB aktif di Provinsi Jawa Tengah memiliki heterogenitas spasial. Berdasarkan analisis regresi global, diketahui faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi jumlah peserta KB aktif di Jawa Tengah adalah jumlah pasangan usia subur (PUS), jumlah tenaga kesehatan, dan upah minimum kabupaten. Adapun hasil analisis model GWR menggunakan fungsi pembobot *adaptive kernel Gaussian* memperoleh nilai koefisien determinasi  $R^2$  sebesar 98,38% dimana lebih besar dibandingkan dengan model regresi global sebesar 93,9% dan nilai *Sum of Square (SSE)* model GWR lebih kecil dibandingkan dengan *SSE* model regresi global, sehingga dapat disimpulkan bahwa model GWR signifikan lebih baik dari model regresi global.

**Kata Kunci :** jumlah peserta KB aktif, GWR, *adaptive kernel Gaussian*, heterogenitas spasial

### **ABSTRACT**

*Family Planning (KB) is a program formed by the Indonesian government through BKKBN to control the rate of population growth. One of the provinces in Indonesia that has a high growth rate and population density is Central Java. The number of active KB participants in Central Java varies by district / city. Therefore the modeling which is related to the number of active KB participants needs to consider the spatial effects. Geographically Weighted Regression (GWR) is a development of global regression that considers spatial heterogeneity, so that models and estimates of different parameters are obtained for each observation area. The results of the Breusch-Pagan test show that data on the number of active KB participants in Central Java has spatial heterogeneity. Based on global regression analysis, it is known that the factors that significantly influence the number of active KB participants in Central Java are the number of fertile age couples (PUS), the number of health workers, and district minimum wages. The results of GWR model analysis using the adaptive kernel Gaussian weighted function obtained the determination coefficient  $R^2$  98.38% which is greater than the global regression model 93.9% and the Sum of Square (SSE) GWR model is smaller than the SSE global regression model, so it can be concluded that the GWR model is significantly better than global regression model.*

**Keywords:** the number of active KB participants, GWR, *adaptive kernel Gaussian*, spatial heterogeneity

## PENDAHULUAN

Salah satu usaha pemerintah Indonesia dalam mengontrol laju pertumbuhan penduduk adalah dengan dibentuknya program Keluarga Berencana (KB). Jumlah peserta KB aktif adalah jumlah masyarakat yang sedang menggunakan salah satu metode kontrasepsi secara terus-menerus tanpa diselingi kehamilan. Tujuan dari program KB yaitu untuk mengatasi permasalahan kependudukan di Indonesia seperti kepadatan penduduk dan pertumbuhan penduduk yang tinggi, dimana hal tersebut dapat menyebabkan berbagai dampak negatif seperti tingkat kesehatan dan pendidikan yang rendah, meningkatnya kriminalitas, kemiskinan, dan sebagainya.

Jawa Tengah termasuk dalam lima besar provinsi di Indonesia dengan tingkat kepadatan dan pertumbuhan penduduk yang tinggi[1]. BPS mencatat capaian peserta KB aktif di Jawa Tengah tahun 2017 mencapai 78,94% dari total 6,8 juta pasangan usia subur (PUS), sementara metode kontrasepsi jangka panjang baru mencapai 28,50% dari total yang mengikuti KB 5,4 juta peserta KB aktif.

Salah satu analisis untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah peserta KB aktif di Provinsi Jawa Tengah adalah analisis regresi. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah peserta KB aktif dapat berbeda-beda setiap kabupaten/kota tergantung keadaan wilayah atau sekitarnya, sehingga dipertimbangkan adanya heterogenitas spasial. Analisis data dengan heterogenitas spasial tidak bisa menggunakan regresi linier biasa, oleh karena itu digunakan suatu metode yang dapat menghasilkan model lokal sesuai dengan faktor yang mempengaruhi di setiap lokasi pengamatan.

Model GWR merupakan model regresi klasik yang bersifat lokal dimana menghasilkan penaksir parameter yang berbeda-beda untuk setiap titik dimana data dikumpulkan[2]. GWR merupakan pengembangan dari model regresi global dengan menambahkan pembobot geografis di lokasi pengamatan dimana data diambil. Jika nilai parameter regresi sama untuk semua lokasi pengamatan, maka artinya tidak ada perbedaan antara model GWR dan model regresi global.

Beberapa penelitian dan kajian mengenai KB telah dilakukan, diantaranya penelitian yang membahas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi implementasi program keluarga berencana di Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru menggunakan pendekatan kualitatif[3]. Pada tahun yang sama dilakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan alat kontrasepsi KB di Kabupaten Gowa menggunakan analisis regresi berganda[4]. Berdasarkan penelitian tersebut, belum ada penelitian yang menganalisis data KB dengan mempertimbangkan heterogenitas spasial.

Penelitian ini dilakukan untuk membentuk model GWR, faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah peserta KB aktif di tiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah, dan membandingkan nilai koefisien determinasi  $R^2$  dan *Sum Square Error (SSE)* antara model GWR dan model regresi global sehingga diperoleh model terbaik. Fungsi pembobot yang digunakan adalah *adaptive kernel Gaussian*.

## METODE

### Sumber Data

Objek yang menjadi topik penelitian ini yaitu jumlah peserta KB aktif Provinsi Jawa Tengah tahun 2017 yang ditetapkan sebagai variabel dependen (Y), dan data yang ditetapkan sebagai variabel independen yaitu jumlah pasangan usia subur (PUS) ( $X_1$ ), rata-rata lama sekolah ( $X_2$ ), jumlah pelayanan KB ( $X_3$ ), upah minimum kabupaten ( $X_4$ ), jumlah tenaga kesehatan ( $X_5$ ), dan angka harapan lahir hidup ( $X_6$ ). Data tersebut diperoleh dari *website* resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah.

**Teori Pendukung**

1. Model Regresi Global

Secara umum model regresi linier global secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y = X\beta + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim \text{IIDN}(0, \sigma^2)$$

Pada persamaan di atas  $y$  merupakan variabel dependen,  $X$  merupakan variabel independen,  $\varepsilon$  merupakan error, dan  $\beta$  adalah parameter yang akan diestimasi dengan meminimumkan jumlah kuadrat error atau yang dikenal sebagai *Ordinary Least Square (OLS)*[5]. Dalam model regresi global asumsi yang harus terpenuhi yaitu error berdistribusi normal, non-multikolinearitas, homogenitas, dan non-autokorelasi.

2. Uji Heterogenitas Spasial

Heterogenitas spasial adalah perbedaan kondisi antara satu lokasi dengan lokasi lain. Heterogenitas pada data dapat diuji menggunakan uji Breusch-Pagan dengan  $H_0$ : tidak terdapat heterogenitas spasial dan  $H_1$ : terdapat heterogenitas spasial. Statistik ujinya dirumuskan sebagai berikut.

$$BP = 1/2 f^T Z(Z^T Z)^{-1} Z^T f \sim \chi^2 \tag{1}$$

dengan elemen vektor  $f$  adalah

$$f = \left( \frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1 \right)$$

dimana  $e_i$  merupakan *least square residuals* untuk observasi ke- $i$  dan  $Z$  merupakan matriks variabel independen berukuran  $n \times (p+1)$  yang berisi vektor yang sudah dinormalstandarkan ( $z$ ) untuk setiap observasi.  $H_0$  ditolak jika nilai  $BP > X_{(p)}^2$  dengan derajat bebas  $p$  merupakan banyak variabel independen.

3. Model GWR

Model GWR secara umum dirumuskan sebagai berikut.

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

dengan

- $y_i$  : nilai observasi variabel dependen ke- $i$
- $x_{ik}$  : nilai observasi variabel independen  $k$  pada pengamatan ke- $i$
- $\beta_0(u_i, v_i)$  : nilai intercept model regresi
- $\beta_k(u_i, v_i)$  : koefisien regresi;  $k=1, 2, \dots, q$
- $u_i, v_i$  : titik koordinat (lintang, bujur) lokasi ke- $i$
- $\varepsilon_i$  : nilai error regresi ke- $i$

4. Pemilihan *Bandwidth* Optimum

*Bandwidth* merupakan radius suatu lingkaran di mana jika titik berada dalam radius lingkaran tersebut berarti dianggap berpengaruh dalam membentuk parameter model lokasi  $i$ . Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan *bandwidth* optimum adalah metode *Cross Validation (CV)*[6].

Setelah didapatkan *bandwidth* dari CV minimum, selanjutnya dibentuk matriks pembobot. Fungsi pembobot memiliki beberapa jenis, salah satunya yaitu *adaptive kernel Gaussian* yang dapat dinotasikan sebagai berikut.

$$w_j(u_i, v_i) = \exp \left[ - \frac{1}{2 \left( \frac{d_{ij}}{b_i} \right)^2} \right]$$

dengan konstanta  $b$  merupakan *bandwidth* dan  $d_{ij}$  merupakan jarak *euclid* antara lokasi ke- $i$  dan ke- $j$  dimana  $i, j = 1, 2, \dots, n$ , yang didefinisikan dengan  $d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$ .

5. Pengujian Kesesuaian Model GWR

Uji kesesuaian model GWR bertujuan untuk mendeteksi secara global apakah model GWR lebih baik dari pada regresi global. Dalam penerapannya digunakan uji *analysis of variance* (ANOVA)[2] dengan uji hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k$  , untuk setiap  $k = 0,1,2, \dots, p$  dan  $i = 1,2, \dots, n$  (Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi linier global dengan model GWR)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k$ , untuk  $k = 0,1,2, \dots, p$  (Terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi linier global dengan model GWR)

Dengan daerah kritis :  $H_0$  ditolak jika  $F_{hitung} > F_{\alpha}(\tau_1^2/\tau_2^2, \delta_1^2/\delta_2^2)$  dan tingkat signifikansi  $\alpha$  didapatkan statistik uji :

$$F_{hitung} = \frac{(SSE_{reg} - SSE_{GWR})/\tau_1}{SSE_{GWR}/\delta_1}$$

dengan  $SSE_{reg}$  merupakan jumlah kuadrat error model regresi global dan  $SSE_{GWR}$  adalah jumlah kuadrat error model GWR

6. Pengujian Signifikansi Koefisien GWR

Pengujian signifikansi koefisien GWR bertujuan untuk mengetahui variabel independen yang berpengaruh terhadap variabel dependen dengan  $H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = 0$  , untuk setiap  $k = 0,1,2, \dots, p$  dan  $i = 1,2, \dots, n$  (Tidak terdapat pengaruh signifikan dari variabel independen  $x_k$  antara lokasi satu dengan lokasi lainnya) dan  $H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k(u_i, v_i) \neq 0$ , untuk  $k = 0,1,2, \dots, p$  (Terdapat pengaruh signifikan dari variabel independen  $x_k$  antara lokasi satu dengan lokasi lainnya).  $H_0$  ditolak jika  $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2, (n-p-1)}$ , dengan nilai  $t_{\alpha/2, (n-p-1)}$  diperoleh dari tabel *t-student* dengan tingkat signifikansi  $\alpha$  dan derajat bebas

$$df = (n - p - 1), \text{ dengan } t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{SS[\hat{\beta}_k(u_i, v_i)]}$$

7. Pemilihan Model Terbaik

Setelah dilakukan pemodelan dengan regresi global dan GWR, selanjutnya dilakukan perbandingan keduanya untuk mencari model terbaik yaitu dengan melihat besar  $R^2$  dan  $SSE$ .  $R^2$  menunjukkan seberapa besar variansi dalam data yang dapat dijelaskan oleh model. Koefisien determinasi dinyatakan dalam persen dan perhitungannya dapat diperoleh dengan rumus

$$R^2 = \frac{JKR}{JKT} = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$$

dengan  $JKR$  merupakan jumlah kuadrat regresi dan  $JKT$  merupakan jumlah kuadrat total, sedangkan  $\hat{Y}_i$  adalah nilai estimasi dari variabel dependen  $y$  pada pengamatan ke- $i$  dan  $\bar{Y}$  adalah nilai rata-rata dari variabel dependen[7]. Nilai koefisien determinasi yaitu  $0 \leq R^2 \leq 1$ , dimana jika mendekati 1 artinya kecocokan model baik, sedangkan jika mendekati 0 kecocokan model kurang baik.

**Tahap Analisis**

Langkah-langkah analisis data untuk mencapai tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mendeskripsikan variabel dependen dan variabel-variabel independen kasus jumlah peserta KB aktif di Provinsi Jawa Tengah
2. Melakukan uji simultan dan uji parsial model regresi global
3. Menentukan regresi linier global terbaik berdasarkan variabel independen signifikan
4. Menguji asumsi klasik model regresi global terbaik yaitu uji normalitas dan uji non-multikolinearitas
5. Menguji heterogenitas spasial menggunakan uji *Breusch-Pagan*
6. Menentukan besar *bandwidth* optimum dengan fungsi pembobot *adaptive kernel Gaussian* menggunakan metode CV minimum

7. Menentukan model GWR
8. Mencari model terbaik dengan membandingkan nilai SSE dan  $R^2$  antara model regresi global dan model GWR.

**HASIL**

**Gambaran Umum Peserta KB Aktif**

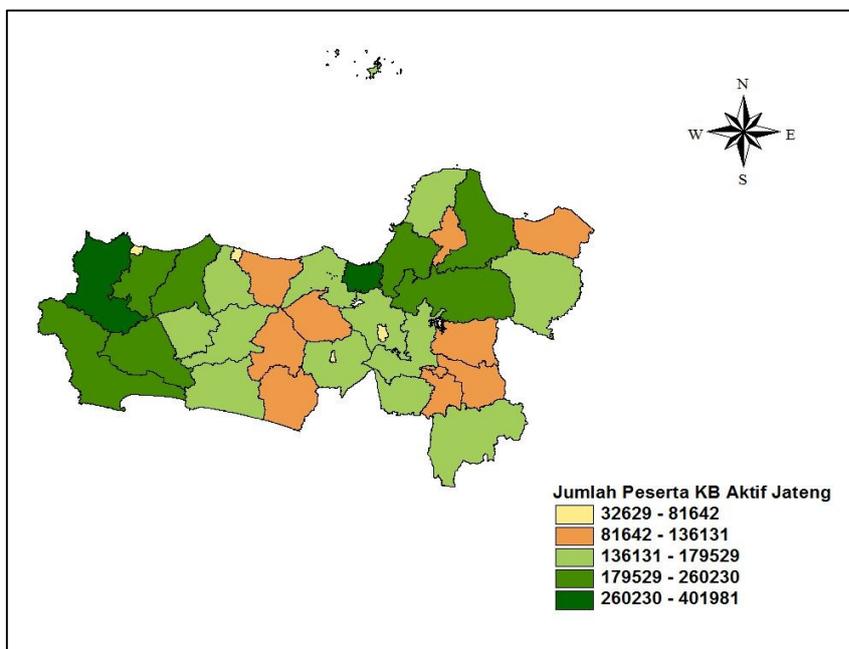
Jumlah Peserta KB aktif di Provinsi Jawa Tengah sangat bervariasi di setiap kabupaten/kota. Hal ini dikarenakan kondisi wilayah dan faktor yang mempengaruhi berbeda-beda. Pada Tabel 1 berikut ini merupakan statistik deskriptif untuk mengetahui gambaran umum karakteristik variabel yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1 Statistik Deskriptif Jumlah Peserta KB Aktif

Variabel	Mean	Min	Maks
Y	162285	32629	401981
X1	192226	16487	418956
X2	7.582	6.180	10.500
X3	299.3	51.0	549.0
X4	1547906	1370000	2125000
X5	10869	918	2725
X6	77.49	68.61	74.63

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah peserta KB aktif tertinggi di Provinsi Jawa Tengah selama tahun 2017 adalah sejumlah 401.981 yaitu terdapat di Kota Semarang, sementara kabupaten/kota terendah hanya memiliki peserta KB aktif sejumlah 32.629 yaitu Kota Magelang.

Berikut ini merupakan peta tematik jumlah peserta KB aktif Provinsi Jawa Tengah tahun 2017,



Gambar 1 Peta Tematik Jumlah Peserta KB Aktif Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017

Gambar 1 menunjukkan bahwa wilayah yang mempunyai jumlah peserta KB aktif tinggi atau dalam rentang jumlah 260.230 – 401981 adalah Kabupaten Brebes dan Kota Semarang.

Sedangkan wilayah yang mempunyai jumlah peserta KB aktif rendah atau dalam rentang 32.629 – 81642 adalah Kota Tegal, Kabupaten Pekalongan, Kota Salatiga, dan Kota Surakarta.

**Model Regresi Linier Global Jumlah Peserta KB Aktif Provinsi Jawa Tengah**

Untuk mendapatkan model regresi global terbaik terlebih dahulu dilakukan pengujian signifikansi parameter baik secara simultan maupun parsial sebagai berikut.

1) Uji Simultan

Dengan hipotesis  $H_0: \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_6 = 0$  (tidak ada variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap model) dan  $H_1$ : setidaknya ada satu  $\beta_j \neq 0$  (setidaknya ada satu variabel independen yang berpengaruh signifikan pada model) didapatkan nilai statistik uji  $F_{hitung} = 158,6$  dimana lebih besar daripada  $F_{(0,05;6,28)} = 2,45$  dengan tingkat signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak yang berarti setidaknya ada satu variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap model.

2) Uji Parsial

$H_0: \beta_k = 0$  (variabel independen  $k$  tidak berpengaruh terhadap model) dan  $H_1: \beta_k \neq 0$  (variabel independen  $k$  berpengaruh terhadap model) . Hasil analisis menghasilkan statistik uji  $t$  sebagai berikut

Tabel 2 Estimasi Parameter Model Regresi Global

Variabel	Estimasi	Nilai t	Pr(> t )	Ket
Intersep	5.086e+04	0.293	0.77201	Tidak Signifikan
X <sub>1</sub>	6.183e-01	8.643	2.17e-09	Signifikan
X <sub>2</sub>	9.001e+02	0.136	0.89282	Tidak signifikan
X <sub>3</sub>	2.957e+00	0.075	0.94073	Tidak Signifikan
X <sub>4</sub>	7.575e-02	2.783	0.00953	Signifikan
X <sub>5</sub>	1.398e+01	4.770	5.20e-05	Signifikan
X <sub>6</sub>	2.102e+03	0.810	0.42485	Tidak Signifikan

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa setelah diuji secara parsial menggunakan tingkat signifikansi 5% diperoleh jumlah PUS (X<sub>1</sub>), upah minimum kabupaten (X<sub>4</sub>), dan jumlah tenaga kesehatan (X<sub>5</sub>) berpengaruh signifikan terhadap jumlah peserta KB aktif di Provinsi Jawa Tengah.

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter di atas, diperoleh model regresi global terbaik yaitu:

$$\hat{Y} = -102827 + 0,656X_1 + 0,0665X_4 + 13,2X_5$$

Model regresi global tersebut menghasilkan  $R^2$  sebesar 93,9% dan nilai  $SSE$  sebesar 11801031052.

**Uji Asumsi Klasik Model Regresi Global**

Setelah diperoleh model regresi global terbaik, selanjutnya dilakukan uji asumsi klasik yaitu uji normalitas dan uji non-multikolinearitas sebagai berikut

1) Uji Normalitas

Pengujian normalitas pada penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan  $H_0$  : eror berdistribusi normal dan  $H_1$  : eror tidak berdistribusi normal. Berdasarkan hasil pengujian eror, didapatkan  $p$ -value sebesar 0,150 sehingga  $H_0$  tidak ditolak dengan tingkat signifikansi 5% yang berarti eror berdistribusi normal.

2) Uji Non-Multikolinearitas

Untuk mengetahui adanya multikolinearitas pada data dapat dilakukan dengan menghitung nilai *Variance Inflation Factors (VIF)* sehingga didapatkan nilai VIF sebagai berikut:

Tabel 3 Nilai VIF Variabel Independen

Variabel	VIF
X <sub>1</sub>	1.058234
X <sub>4</sub>	1.232388
X <sub>5</sub>	1.295294

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai VIF ketiga variabel independen kurang dari 10 yang berarti asumsi non-multikolinearitas terpenuhi.

### Uji Heterogenitas Spasial

Untuk menguji heterogenitas spasial pada data dalam penelitian ini digunakan uji pada persamaan (1) dan diperoleh *p-value* = 0,0199 yang berarti keputusan menolak H<sub>0</sub> dipenuhi sehingga dapat disimpulkan terdapat heterogenitas spasial pada data dengan  $\alpha = 5\%$ .

### Pemodelan GWR

Langkah pertama yang harus dilakukan untuk memulai analisis GWR adalah menentukan *bandwidth* optimum dengan metode *CV* minimum. Analisis menggunakan fungsi *adaptive kernel Gaussian* didapatkan nilai *bandwidth* optimum sebesar 0.1833331 dari *CV* minimum sebesar 30622927621, yang artinya titik yang berada dalam radius 0.1833331 dianggap berpengaruh secara optimal dalam membentuk parameter model lokasi.

Didapatkan hasil penduga parameter model GWR disajikan dalam Tabel 4 berikut

Tabel 4 Estimasi Koefisien Parameter

Variabel	Koefisien parameter $\beta(u_i, v_i)$		
	Min	Med	Maks
Intersep	-1.0241e+07	-5.3073e+05	6.9575e+06
X <sub>1</sub>	4.3870e-01	6.6994e-01	9.9668e-01
X <sub>4</sub>	-5.4061e-01	2.7750e-03	1.0512e-01
X <sub>5</sub>	-1.0113e+00	1.0231e+0	4.9344e+01

Dengan adanya pembobot yang digunakan dalam model, penduga parameter tersebut berlaku secara lokal sehingga menyebabkan nilai parameter yang berbeda untuk setiap kabupaten/kota. Dari tabel 4 didapatkan nilai parameter jumlah PUS (X<sub>1</sub>) berkisar antara 0,4387 hingga 0,99668 yang berarti variabel jumlah PUS dapat mempengaruhi jumlah peserta KB aktif di Jawa Tengah dengan kisaran nilai penduga antara 0,4387 hingga 0,99668. Model penduga parameter GWR menghasilkan R<sup>2</sup> sebesar 98,38% dan nilai *SSE* sebesar 619783197.

### Pengujian Kesesuaian Model GWR

Pengujian kesesuaian model GWR dilakukan untuk mengetahui kesesuaian model antara model regresi global dengan model GWR menggunakan uji ANOVA sebagai berikut

H<sub>0</sub> :  $\beta_k(u_i, v_i) = \beta_k$ , untuk setiap k = 0,1,2, ..., p dan i = 1,2, ..., n (Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi linier global dengan model GWR)

H<sub>1</sub> : minimal ada satu  $\beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k$ , untuk k = 0,1,2, ..., p (Terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi linier global dengan model GWR)

Tabel 5 Pengujian Simultan Model GWR

	db	JK	RK	F <sub>hitung</sub>
OLS Residuals	6.0000	1.0691e+10		
GWR Improvement	27.0259	1.0071e+10	372632241	
GWR Residuals	1.9741	6.1978e+08	313959105	1.1869

Dengan kriteria penolakannya yaitu  $H_0$  ditolak jika  $F_{hitung} > F_{(0,05;25,05;1,97)} = 19,46$ , dapat diambil kesimpulan bahwa  $H_0$  tidak ditolak yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi linier global dengan model GWR. Hal tersebut terlihat dari variabel independen yang signifikan antara model regresi global dengan model GWR adalah sama, yaitu jumlah PUS ( $X_1$ ), upah minimum kabupaten ( $X_4$ ), dan jumlah tenaga kesehatan ( $X_5$ ).

Pengujian signifikansi parameter GWR secara parsial dapat dilakukan menggunakan uji t dengan uji hipotesis sebagai berikut

$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = 0$ , untuk setiap  $k = 0,1,2, \dots, p$  dan  $i = 1,2, \dots, n$  (Tidak terdapat pengaruh signifikan dari variabel prediktor  $x_k$  antara lokasi satu dengan lokasi lainnya)

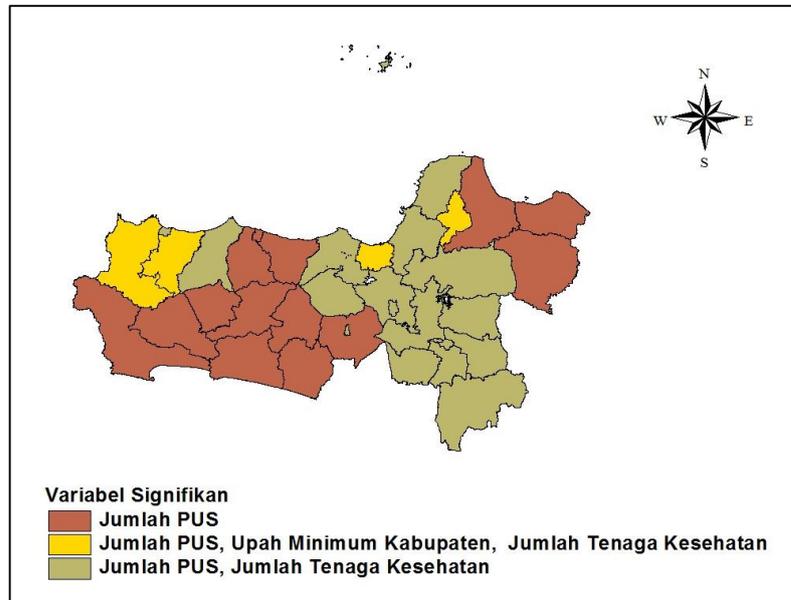
$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k(u_i, v_i) \neq 0$ , untuk  $k = 0,1,2, \dots, p$  (Terdapat pengaruh signifikan dari variabel prediktor  $x_k$  antara lokasi satu dengan lokasi lainnya)

Dengan tingkat signifikansi 5% dan kriteria penolakan yaitu  $H_0$  ditolak jika  $t_{hitung} > t_{(0,025;31)} = 2,042$  maka didapatkan variabel yang signifikan mempengaruhi di setiap kabupaten/kota disajikan dalam Tabel 6 sebagai berikut

Tabel 6 Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Variabel Signifikan

Variabel yang Berpengaruh	Kabupaten/Kota
$X_1$	Cilacap, Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Blora, Rembang, Pati, Batang, Kabupaten Pekalongan, Kota Pekalongan
$X_1, X_4$	Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Jepara, Demak, Kabupaten Semarang, Temanggung, Kendal, Pemalang, Magelang, Surakarta, Salatiga, Kota Tegal
$X_1, X_4, X_5$	Kudus, Kabupaten Tegal, Brebes, Kota Semarang

Berikut ini merupakan peta tematik pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Tengah berdasarkan variabel independen yang mempengaruhi jumlah peserta KB aktif pada model lokal.



Gambar 2 Peta Tematik Pengelompokan Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Variabel Signifikan

### Pembentukan Model GWR

Setelah dilakukan analisis model GWR didapatkan 35 model lokal kabupaten/kota berdasarkan variabel independen yang mempengaruhi di masing-masing wilayah. Sebagai contoh model GWR dan nilai koefisien determinasi lokal ( $R^2$ ) untuk 5 kabupaten/kota di Jawa Tengah disajikan dalam Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Model GWR 5 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah

Kabupaten/Kota	Model GWR	$R^2$
Kabupaten Cilacap	$\hat{y}_1 = 6957462 + 0,618439X_1$	99,99%
Kota Magelang	$\hat{y}_{30} = 2579522 + 0,678436X_1$	81,64%
Kabupaten Grobogan	$\hat{y}_{15} = -109259 + 0,759553X_1 + 13,88913X_5$	99,76%
Kota Surakarta	$\hat{y}_{31} = 2545352 + 0,634214X_1 + 8,975239X_5$	81,64%
Kota Semarang	$\hat{y}_{33} = 1902123 + 0,643376X_1 + 0,081397X_4 + 18,49495X_5$	99,90%

### Perbandingan Model Regresi Global dan Model GWR

Pemilihan model terbaik dilakukan dengan membandingkan kriteria nilai  $R^2$  dengan nilai  $SSE$  antara model regresi global dan model GWR sebagai berikut

Tabel 8 Perbandingan Nilai  $R^2$  dan SSE

Kriteria	Model Regresi Global	Model GWR
$R^2$	93,9%	98,38%
$SSE$	11801031052	619783197

Hasil dari Tabel 8 menunjukkan bahwa model GWR signifikan lebih baik dibandingkan model regresi global karena mempunyai nilai  $R^2$  lebih besar dan nilai  $SSE$  yang lebih kecil.

### SIMPULAN

Berdasarkan data jumlah peserta KB aktif yang telah dianalisis dalam penelitian ini, maka didapatkan aspek heterogenitas spasial, asumsi normalitas, dan non-multikolinearitas terpenuhi sehingga metode GWR dapat dilanjutkan.

Analisis jumlah peserta KB aktif di Provinsi Jawa Tengah menghasilkan variabel independen yang signifikan secara global mempengaruhi adalah jumlah PUS, upah minimum kabupaten, dan jumlah tenaga kesehatan. Dengan tingkat signifikansi 5% diperoleh model yang berbeda untuk 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah dengan contoh salah satu model GWR untuk Kota Semarang adalah sebagai berikut

$$\hat{y} = 1902123 + 0,643376X_1 + 0,081397X_4 + 18,49495X_5$$

Pemodelan untuk data jumlah peserta KB aktif Provinsi Jawa Tengah menggunakan model GWR lebih baik daripada penggunaan regresi global. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai  $R^2$  model GWR sebesar 98,38% dimana lebih besar dari nilai  $R^2$  regresi global yaitu 93,9% dan nilai  $SSE$  model GWR yaitu 619783197 lebih kecil dari nilai  $SSE$  model regresi global yaitu 11801031052.

Model GWR yang diperoleh setiap kabupaten/kota diharapkan dapat menjadi dasar pemerintah dalam menentukan kebijakan di setiap daerah dalam rangka meningkatkan kesuksesan program KB sebagai bentuk solutif permasalahan kependudukan di Indonesia.

### DAFTAR PUSTAKA

[1] Indonesia. Badan Pusat Statistik. *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2018*. Semarang: Badan Pusat Statistik, 2018.

- [2] C. Brunson, A.S. Fotheringham, and M. Charlton. "Some Notes on Parametric Significance Tests for Geographically Weighted Regression," *Journal of Regional Science*, vol. 39, no. 3, pp. 497-524, 1999.
- [3] M. Afrizal. "Faktor-faktor yang mempengaruhi Implementasi Keluarga Berencana di Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru". *Skripsi Universitas Riau*, 2012.
- [4] Irmawati. "Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penggunaan Alat Kontrasepsi Hormonal pada Akseptor KB di Puskesmas Samata Kel. Romang Polong Kecamatan Sombo Opu Kabupaten Gowa". *Skripsi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 2012.
- [5] A.C. Rencher, *Linier Models in Statistics*. Singapore: John Wiley&Sons Inc, 2000.
- [6] A.S. Fotheringham, C. Brunson, M. Charlton, *Geographycally Weighted Regression The Analysis Of Spatially Varying Relationship*. UK: John Wiley&Sons Inc, LTD, 2002.
- [7] R. Sembiring, *Analisis Regresi*, Edisi Kedua. Bandung: ITB Bandung, 2003.