

# Pemodelan Persentase Kriminalitas Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Di Jawa Timur Dengan Pendekatan *Geographically Weighted Regression (GWR)*

Panji Anugrah Simamora dan Vita Ratnasari

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

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

*e-mail:* panji\_simamora@yahoo.com

**Abstrak**—Kejahatan atau kriminalitas merupakan perbuatan seseorang yang dapat diancam hukuman berdasarkan KUHP atau undang-undang serta peraturan lainnya di Indonesia. Pada tahun 2010 Polda Jawa Timur menduduki peringkat keempat jumlah kriminalitas tertinggi di Indonesia setelah Polda Metro Jaya, Polda Sumatera Utara dan Polda Jawa Barat. Perbedaan karakteristik geografis menyebabkan perbedaan atau keterikatan faktor ekonomi, sosial, budaya yang juga berpengaruh pada tindakan kriminalitas di setiap daerah. Karena itu penelitian ini akan memodelkan persentase kriminalitas dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di Provinsi Jawa Timur dengan pendekatan *Geographically Weighted Regression (GWR)*. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa adanya pengaruh spasial dalam pemodelan persentase kriminalitas di Jawa Timur. Pemilihan pembobot dilakukan dengan cara memilih pembobot yang memiliki nilai AIC terkecil yaitu *fix gaussian*. Wilayah yang berdekatan cenderung memiliki kesamaan faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kriminalitas di Jawa Timur. Variabel kepadatan penduduk dan persentase penduduk migran berpengaruh signifikan pada sebagian besar kabupaten/kota di Jawa Timur. Model GWR menghasilkan  $R^2$  sebesar 86,95 persen lebih besar dari model OLS yaitu 54,1 persen.

**Kata Kunci**—Kriminalitas, *fix Gaussian*, GWR.

## I. PENDAHULUAN

Kriminalitas merupakan perbuatan seseorang yang dapat diancam hukuman berdasarkan KUHP atau Undang-undang serta peraturan lainnya di Indonesia (Statistik Kriminal, 2012). Peristiwa yang dilaporkan adalah setiap peristiwa yang dilaporkan masyarakat pada Polri, atau peristiwa dimana pelakunya tertangkap tangan oleh kepolisian. Laporan masyarakat ini akan dicatat dan ditindak-lanjuti oleh Polri jika dikategorikan memiliki cukup bukti.

Dalam Statistik Kriminal yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik, pada tahun 2010 Polda Jawa Timur menduduki peringkat keempat jumlah kriminalitas tertinggi di Indonesia setelah Polda Metro Jaya, Polda Sumatera Utara dan Polda Jawa Barat.

Penelitian tentang kriminalitas jarang dilakukan dengan menggunakan metode statistika. Di dalam beberapa penelitian kriminalitas dengan menggunakan metode statistika, sangat sedikit yang menggunakan atau memperhatikan pengaruh dari aspek geografis wilayah. Perbedaan karakteristik geografis menyebabkan perbedaan

atau keterikatan faktor ekonomi, sosial, budaya yang juga berpengaruh pada tindakan kriminalitas di daerah tersebut. Sehingga dalam penelitian ini, peneliti juga menggunakan pengaruh spasial atau geografis untuk mendapatkan model yang terbaik. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Geographically Weighted Regression (GWR)*.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Regresi Spasial

Regresi Spasial adalah salah satu metode statistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dan prediktor dengan mempertimbangkan keterkaitan lokasi atau spasial. Segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh dari pada sesuatu yang jauh (hukum Tobler I, 1976). Masing-masing wilayah memiliki karakteristik yang berbeda, parameter yang berbeda, juga bentuk fungsi yang berbeda yang membuktikan adanya heterogenitas spasial.

Pengujian *Moran's I* merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah pengamatan disuatu lokasi berpengaruh terhadap pengamatan dilokasi lain yang letaknya saling berdekatan. Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0 : \lambda = 0$  (tidak ada dependensi spasial)

$H_1 : \lambda \neq 0$  (terdapat dependensi spasial)

Statistik uji :  $Z_{hitung} = \frac{I - I_0}{\sqrt{\text{var}(I)}}$  (1)

Dengan :  $I = \frac{\mathbf{e}^T \mathbf{W} \mathbf{e}}{\mathbf{e}^T \mathbf{e}}$

Dimana :

$\mathbf{e}$  : Residual regresi *Ordinary Least Square (OLS)*

$\mathbf{W}$ : Matriks penimbang spasial

Pengujian *Breusch-Pagan* digunakan untuk melihat heterogenitas spasial setiap lokasi. Hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_i$  (homokedastisitas)

$H_1$  : minimal ada satu  $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$  (heterokedastisitas)

Statistik uji :  $BP = \frac{1}{2} \mathbf{f}^T \mathbf{A} (\mathbf{A}^T \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{f}$  (2)

Dengan :  $f_i = \frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1$

Dimana :

$e_i$  : Error dari metode *Ordinary Least Square* (OLS)

$A$  : Matriks berukuran  $n \times (k+1)$  yang berisi vektor yang sudah di normal standarkan untuk setiap observasi

Daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $BP > \chi_i^2$

Jika terdapat efek heterogenitas spasial maka kasus tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan pendekatan titik.

A. *Geographically Weighted Regression (GWR)*

*Geographically Weighted Regression (GWR)* merupakan pengembangan dari model regresi global dimana ide dasarnya diambil dari regresi non paramterik (Mei, 2005). Variabel respon bergantung pada lokasi daerah. Model GWR dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^m \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i \quad (3)$$

Dengan :

$y_i$  : Titik koordinat (*longitude, latitude*) lokasi ke- $i$

$\beta_k(u_i, v_i)$  : Koefisien regresi,  $k = 1, \dots, p$

$x_{ik}$  : Nilai observasi prediktor  $k$  pengamatan ke- $i$

$\varepsilon_i$  : *Error* ke- $i$

Pembobot spasial merupakan pembobot yang menjelaskan letak data yang satu dengan yang lainnya. Wilayah yang dekat dengan wilayah yang sedang diteliti diberikan nilai pembobot yang besar sedangkan yang jauh diberikan nilai pembobot yang kecil. Fungsi kernel merupakan cara yang digunakan untuk menentukan besarnya pembobot masing-masing lokasi yang berbeda pada model GWR. Fungsi pembobot dapat ditulis sebagai berikut :

1. *Gaussian* :

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

2. *Adaptive Gaussian* :

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

3. *Bisquare* :

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left( 1 - \left( \frac{d_{ij}}{h} \right)^2 \right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h \end{cases}$$

4. *Adaptive Bisquare* :

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left( 1 - \left( \frac{d_{ij}}{h_i} \right)^2 \right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h_i \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h_i \end{cases}$$

5. *Tricube* :

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left( 1 - \left( \frac{d_{ij}}{h} \right)^3 \right)^3, & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h \end{cases}$$

6. *Adaptive Tricube* :

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left( 1 - \left( \frac{d_{ij}}{h_i} \right)^3 \right)^3, & \text{untuk } d_{ij} \leq h_i \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h_i \end{cases}$$

B. *Pengujian Hipotesis Model (GWR)*

Pengujian kesesuaian model GWR (*goodness of fit*) dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0$  :  $\beta_k(u_i, v_i) = \beta_k$  ( tidak ada perbedaan OLS dengan GWR)

$H_1$  : sedikitnya ada satu  $\beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k$  (ada perbedaan OLS dengan GWR)

$$\text{Statistik uji : } F_{hitung} = \frac{\frac{(RSS_{OLS} - RSS_{GWR})}{v}}{\frac{RSS_{GWR}}{\delta_i}} \quad (4)$$

Daerah penolakan : tolak  $H_0$ ,  $F_{hitung} > F_{(\alpha; df1; df2)}$

Pengujian signifikansi parameter pada setiap lokasi dilakukan dengan menguji parameter secara parsial. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi  $\beta(u_i, v_i)$  terhadap variabel respon secara parsial pada model *Geographically Weighted Regression*. Hipotesisnya adalah sebagai berikut.

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

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

Penaksiran parameter  $\hat{\beta}_k(u_i, v_i)$  akan mengikuti distribusi normal multivariate.

$$\text{Statistik uji : } T = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{\hat{\sigma} \sqrt{g_{kk}}} \quad (5)$$

tolak  $H_0$  jika nilai  $|T| > t_{(\alpha/2; db)}$  yang artinya

parameter  $\beta_k(u_i, v_i)$  signifikan terhadap model.

C. *Kriminalitas*

Kriminalitas atau tindak kejahatan atau pelanggaran merupakan perbuatan seseorang yang dapat diancam hukuman berdasarkan KUHP atau Undang-Undang serta peraturan lainnya yang berlaku di Indonesia. Peristiwa yang dilaporkan adalah setiap peristiwa yang dilaporkan masyarakat pada Polri, dimana pelakunya tertangkap tangan oleh kepolisian. Laporan masyarakat ini akan dicatat dan ditindak-lanjuti oleh Polri jika dikategorikan memiliki cukup bukti.

Pelaku kejahatan adalah:

1. Orang yang melakukan kejahatan
2. Orang yang turut melakukan kejahatan.
3. Orang yang menyuruh melakukan kejahatan
4. Orang yang membujuk orang lain untuk melakukan kejahatan
5. Orang yang membantu melakukan kejahatan

Tahanan adalah tersangka pelaku tindak kejahatan atau pelanggaran yang ditahan oleh pihak kepolisian sebelum diteruskan kepada Kejaksaan atau masih dalam proses pengusutan lebih lanjut. Lamanya ditahan kurang dari 20 hari. Kerugian adalah hilang rusak atau musnahnya harta benda yang ditimbulkan akibat suatu peristiwa kejahatan atau pelanggaran dan tidak termasuk korban jiwa atau badan. Korban kejahatan adalah seseorang atau harta bendanya yang selama setahun terakhir mengalami atau terkena tindak kejahatan atau usaha atau percobaan kejahatan. (Kriminalitas Indonesia, 2012).

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### a. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, data sekunder yang digunakan adalah data Hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional Jawa Timur 2010, Laporan Eksekutif Angkatan Kerja Jawa Timur 2010, Publikasi Jawa Timur Dalam Angka 2011. Dalam penelitian ini juga menggunakan letak titik lintang dan titik bujur sebagai faktor pembobot geografis. Unit penelitian yang diteliti adalah 29 kabupaten dan 9 kota di Jawa Timur.

### b. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Variabel dependen yaitu persentase kriminalitas per Kabupaten/Kota di Jawa Timur.
2. Variabel independen yaitu adalah kepadatan penduduk, pengangguran terbuka, penduduk miskin, penduduk yang tidak pernah sekolah, penduduk yang merupakan korban penyalahgunaan NAPZA, keluarga bermasalah, persentase penduduk migran, indeks pembangunan manusia.

### c. Langkah Analisis

Langkah analisis yang akan dilakukan dalam untuk mencapai tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan data dengan menggunakan peta tematik sebagai gambaran keadaan persentase kriminalitas di Provinsi Jawa Timur dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.
2. Mengidentifikasi pola hubungan antar variabel prediktor terhadap variabel persentase kriminalitas dengan menggunakan *scatterplot*.
3. Menguji multikolinieritas pada setiap variabel prediktor dalam penelitian ini, dengan menggunakan nilai *VIF* untuk mengidentifikasi kasus multikolinieritas.
4. Mendapatkan model regresi linier berganda persentase kriminalitas di Provinsi Jawa Timur dengan langkah sebagai berikut.
  - a. Melakukan estimasi parameter untuk memodelkan variabel respon dan variabel prediktor dengan

menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS).

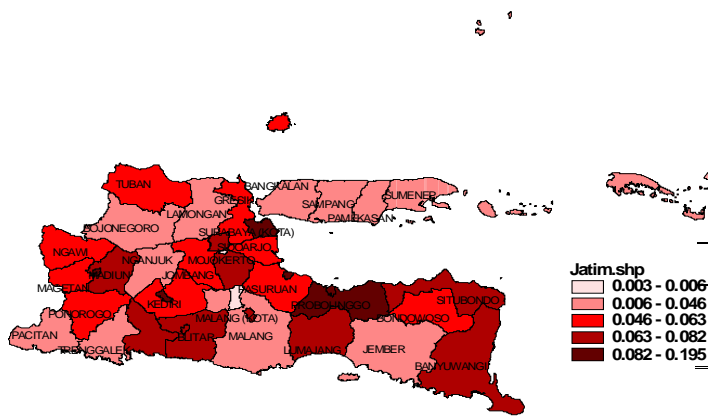
- b. Melakukan uji signifikansi parameter regresi linier berganda secara serentak dan secara parsial.
- c. Melakukan pengujian terhadap residual yang didapat dari model regresi linier berganda, diantaranya adalah pengujian asumsi residual identik, residual independen, dan residual berdistribusi normal.
5. Memeriksa dependensi aspek spasial dengan menggunakan statistik uji *Morans'I* dan pengujian heterogenitas spasial dengan menggunakan statistik uji *Breusch-Pagan*.
6. Menganalisis model GWR dengan langkah-langkah analisis sebagai berikut.
  - a. Menentukan  $u_i$  dan  $v_i$  berdasarkan garis lintang selatan dan garis bujur utara untuk setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur.
  - b. Menghitung jarak *eucliden* antar lokasi  $i$  terhadap lokasi  $j$  yang terletak pada koordinat  $(u_i, v_i)$ . Perhitungan dilakukan untuk seluruh lokasi pengamatan  $i=1, \dots, 38$ .
  - c. Matriks pembobot dibentuk dengan menggunakan fungsi kernel fungsi *Gaussian*, fungsi *Bisquare*, dan fungsi *Tricube* baik *Fix* dan *Adaptive*.
  - d. Nilai AIC dari masing-masing pembobot fungsi kernel digunakan untuk menentukan fungsi kernel yang akan digunakan dalam pemodelan dengan menggunakan kriteria nilai AIC yang paling minimum.
  - e. Mendapatkan matriks pembobot pada masing-masing lokasi.
  - f. Mendapatkan estimasi parameter untuk model GWR di setiap lokasi.
  - g. Melakukan pengujian parameter model GWR secara serentak dan individu.
  - h. Mendapatkan model regresi terbaik untuk persentase kriminalitas di Provinsi Jawa Timur.

## III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### A. Penyebaran persentase kriminalitas di Jawa Timur

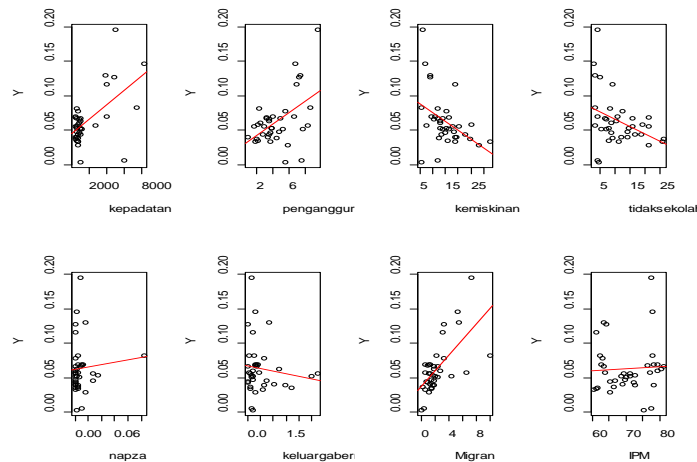
Gambar 1 menunjukkan persentase kriminalitas Jawa Timur pada tahun 2010. Persentase Kriminalitas dibagi menjadi lima kategori, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, sangat rendah. Rata-rata persentase kriminalitas di Jawa Timur adalah sebesar 8,81 persen, ini berarti dari 10.000 orang penduduk di Jawa Timur terdapat 8 orang yang melakukan tindakan kriminalitas.

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa terdapat 3 variabel prediktor yang memiliki pola negatif terhadap variabel persentase kriminalitas (Y) yaitu variabel persentase penduduk miskin ( $X_3$ ), persentase penduduk tidak sekolah ( $X_4$ ), dan persentase keluarga bermasalah ( $X_6$ ), korelasi negatif ini berarti apabila terjadi kenaikan pada variabel  $X_3$ ,  $X_4$ , dan  $X_6$  maka persentase kriminalitas akan mengalami penurunan. Variabel prediktor yang memiliki pola positif terhadap variabel persentase kriminalitas (Y) yaitu variabel persentase kepadatan penduduk ( $X_1$ ), persentase pengangguran terbuka ( $X_2$ ), persentase penduduk korban penyalahgunaan NAPZA ( $X_5$ ), persentase penduduk migran ( $X_7$ ), indeks pembangunan manusia ( $X_8$ ), korelasi positif berarti apabila



Gambar 1 Persentase Kriminalitas Jawa Timur

B. Regresi OLS



Gambar 2 Pola Hubungan Antar Variabel Prediktor dan Variabel Respon

Tabel 1.  
Nilai VIF Variabel Prediktor Persentase Kriminalitas

Variabel	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>
VIF	2,6	3,4	3,8	5,5	1,2	1,4	2,2	1,7

terjadi kenaikan pada variabel X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>7</sub> dan X<sub>8</sub> maka persentase kriminalitas akan mengalami kenaikan.

Berdasarkan Tabel 1 didapat bahwa nilai VIF setiap variabel prediktor lebih kecil dari 10 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinieritas antar variabel prediktor maka asumsi multikolinieritas dipenuhi sehingga analisis metode regresi linear berganda dapat dilakukan.

Variabel yang signifikan terhadap persentase kriminalitas digunakan regresi OLS.

$$\hat{Y} = 0.148 + 0.000006 X_1 - 0.00068 X_2 - 0.00316 X_3 + 0.00260 X_4 + 0.167 X_5 + 0.0333 X_6 + 0.00850 X_7 - 0.00139 X_8$$

Persentase kriminalitas akan mengalami kenaikan sebesar 0.000006 jika kepadatan penduduk meningkat sebesar satu persen dengan syarat variabel prediktor yang lain konstan, sebaliknya persentase kriminalitas akan mengalami penurunan sebesar 0.00316 jika persentase penduduk miskin meningkat sebesar satu persen dengan syarat variabel prediktor yang lain konstan. Berlaku sama pula untuk setiap variabel dalam model regresi. Nilai R<sup>2</sup> yang dihasilkan adalah 54,1, ini berarti variabel prediktor mampu menjelaskan data sebesar 54,1 persen.

Asumsi residual identik, independen, dan berdistribusi normal serta pengujian multikolinieritas antar variabel

Tabel 2.  
Pengujian Aspek Spasial

Pengujian	Nilai Signifikansi	Keputusan
Moran's I	0,6373292	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
Breusch-Pagan	0,002414	Tolak H <sub>0</sub>

Tabel 3.  
Nilai AIC Fungsi Kernel GWR

	Gaussian		Bisquare		Tricube	
	Fix	Adaptive	Fix	Adaptive	Fix	Adaptive
	-197.11	-175.96	-164.76	-178.89	-164.86	-178.24

Tabel 4  
Estimasi parameter di setiap lokasi

Estimasi parameter	Maksimum	Minimum
$\hat{\beta}_0$	3.385e-01	-2.606e-01
$\hat{\beta}_1$	2.214e-05	-1.149e-06
$\hat{\beta}_2$	1.352e-02	-8.991e-03
$\hat{\beta}_3$	2.746e-03	-5.555e-03
$\hat{\beta}_4$	5.071e-03	-7.561e-04
$\hat{\beta}_5$	7.451e-01	-1.627e-01
$\hat{\beta}_6$	2.920e-02	-7.548e-03
$\hat{\beta}_7$	1.809e-02	-4.595e-03
$\hat{\beta}_8$	3.514e-03	-3.515e-03
SSE	0.006743806	
R <sup>2</sup>	0.8695801	

Tabel 5.  
Perbandingan Model OLS dan GWR

Kriteria	Regresi OLS	GWR
R <sup>2</sup>	54,1%	86,95%
SSE	0,0286	0,0067

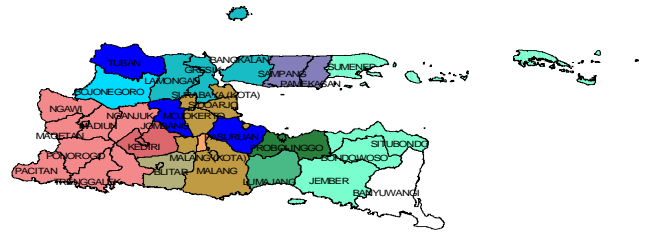
harus dipenuhi dalam analisis regresi OLS. Dari hasil pengujian Kolmogorov-Smirnov diperoleh nilai *p*-value lebih dari 0,15 dengan menggunakan  $\alpha$  sebesar 5% diputuskan untuk gagal tolak H<sub>0</sub> disimpulkan residual model regresi telah berdistribusi normal. *Durbin Watson* sebesar 2.54549 dengan nilai *d*<sub>L</sub> sebesar 1,0292 maka diputuskan untuk gagal tolak H<sub>0</sub> karena nilai statistik uji  $d > d_L$  hal ini berarti bahwa tidak terjadi korelasi antar residual. Pengujian asumsi residual identik menggunakan uji *Glejser* dengan meregresikan absolute residual dari regresi OLS didapatkan *p*-value <  $\alpha$  maka residual identik terpenuhi.

C. Pengujian Aspek Spasial

Pengujian *Moran's I* digunakan untuk pengujian dependensi spasial. Pengujian *Breusch-Pagan* digunakan untuk melihat heterogenitas spasial setiap lokasi. *Breusch-Pagan* < 0,05 tolak H<sub>0</sub>, menyimpulkan aspek spasial terpenuhi yaitu terdapat efek heterogenitas spasial maka kasus tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan pendekatan titik. Selanjutnya akan dilakukan analisis dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression*.

Tabel 6.  
Signifikansi Parameter Setiap Lokasi

Kabupaten/Kota	Signifikan
Kab. Banyuwangi	-
Kab. Pacitan	X7
Kab. Ponorogo	X7
Kab. Trenggalek	X7
Kab. Tulungagung	X7
Kab. Nganjuk	X7
Kab. Madiun	X7
Kab. Magetan	X7
Kab. Ngawi	X7
Kota Madiun	X7
Kab. Jember	X1
Kab. Bondowoso	X1
Kab. Situbondo	X1
Kab. Sumenep	X1
Kota Blitar	X7,X8
Kab. Blitar	X7,X8
Kab. Lumajang	X1,X6
Kab. Bojonegoro	X3,X4,X7
Kab. Sampang	X1,X3,X8
Kab. Pamekasan	X1,X3,X8
Kab. Sidoarjo	X1,X2,X3,X6,X7,X8
Kota Pasuruan	X1,X2,X3,X6,X7,X8
Kota Surabaya	X1,X2,X3,X6,X7,X8
Kota Batu	X1,X2,X3,X6,X7,X8
Kab. Mojokerto	X1,X2,X3,X6,X7,X8
Kota Malang	X1,X2,X3,X6,X7,X8
Kab. Malang	X1,X2,X3,X6,X7,X8
Kab. Lamongan	X1,X3,X6,X7,X8
Kab. Gresik	X1,X3,X6,X7,X8
Kab. Bangkalan	X1,X3,X6,X7,X8
Kota Kediri	X1,X3,X7,X8
Kab. Kediri	X1,X3,X7,X8
Kota Probolinggo	X1,X3,X6,X8
Kab. Probolinggo	X1,X3,X6,X8
Kab. Pasuruan	X1,X2,X3,X6,X8
Kab. Jombang	X1,X2,X3,X7,X8
Kab. Tuban	X1,X3,X4,X7,X8
Kota Mojokerto	X1,X2,X3,X4,X6,X7,X8



Gambar 3 Persebaran Variabel Signifikan Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Timur

Pemodelan persentase kriminalitas di Jawa Timur dengan menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Regression* merupakan model yang lebih baik jika dibandingkan dengan model regresi OLS, hal ini dapat dilihat dari nilai *SSE* yang lebih kecil yaitu 0,0067 dan  $R^2$  yang lebih besar yaitu sebesar 86,95% yang berarti bahwa model tersebut mampu menjelaskan data sebesar 86,95%.

Pengujian kesesuaian model GWR diharapkan lebih baik jika dibandingkan dengan pemodelan menggunakan regresi OLS. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian kesesuaian model yaitu :

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k \text{ (tidak ada perbedaan OLS dan GWR)}$$

$$H_1 : \text{Sedikitnya ada satu } \beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k \text{ (ada perbedaan}$$

OLS dan GWR)

Nilai  $F_{hitung}$  yang dihasilkan adalah 3,519 dengan nilai *p\_value* 0,017, dan  $F_{Tabel}$  sebesar 2,28 sehingga diputuskan untuk tolak  $H_0$  yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara model global dan model GWR.

Pengujian signifikansi parameter secara parsial dilakukan untuk mengetahui variabel yang signifikan di setiap lokasi. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

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

$$H_1 : \beta_k(u_i, v_i) \neq 0; i=1,2,\dots,38; k=1,2,\dots,8$$

Tabel 6 menjelaskan variabel yang signifikan mempengaruhi persentase kriminalitas di setiap kabupaten/kota di Jawa Timur. Wilayah yang tidak memiliki variabel yang signifikan adalah Kabupaten Banyuwangi. Model GWR Kabupaten Sampang adalah sebagai berikut.

$$\hat{Y} = 0,297290 + 0,0000116X_1 - 0,004978X_3 + 0,003062X_8$$

Persentase kriminalitas akan mengalami kenaikan sebesar 0,0000116 jika kepadatan penduduk meningkat sebesar satu persen dengan syarat variabel prediktor yang lain konstan. Berlaku sama pula untuk setiap variabel dalam model regresi.

Pemodelan persentase kriminalitas memiliki perbedaan di setiap kabupaten/kota di Jawa Timur, sehingga kabupaten/kota yang memiliki kesamaan signifikansi terhadap model dikelompokkan. Pengelompokan dapat dilihat dari Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan beberapa wilayah yang berdekatan memiliki kesamaan variabel yang signifikan yang menjelaskan adanya pengaruh spasial dalam pemodelan persentase kriminalitas di Jawa Timur 2010.

#### D. Pemodelan Persentase Kriminalitas dengan GWR

Matriks pembobot dipilih dengan menggunakan kriteria AIC yang paling minimum. Hasil perhitungan AIC dari masing-masing pembobot dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan kriteria AIC minimum adalah pembobot *fix Gaussian*. Estimasi parameter di setiap lokasi berbeda menghasilkan rentang nilai estimasi pada Tabel 4.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan pendeskripsian variabel respon dan variabel prediktor yang diteliti, dapat disimpulkan bahwa setiap wilayah memiliki karakteristik yang berbeda-beda atau memiliki unsur spasial. Persentase Kriminalitas dibagi menjadi lima kategori, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, sangat rendah untuk memudahkan dalam klasifikasi. Persentase kriminalitas yang tertinggi di Jawa Timur terdapat di Kota Blitar, sedangkan persentase kriminalitas yang terendah di Jawa Timur adalah Kota Batu. Kepadatan penduduk yang terendah di Jawa Timur adalah kabupaten pacitan, sedangkan kepadatan penduduk yang tertinggi di Jawa Timur adalah Kota Surabaya. Tingkat pengangguran yang tertinggi di Jawa Timur terdapat di Kota Madiun, sedangkan tingkat pengangguran yang terendah di Jawa Timur adalah Kabupaten pacitan. Persentase penduduk miskin yang tertinggi di Jawa Timur terdapat di Kabupaten Sampang, sedangkan persentase penduduk miskin yang terendah di Jawa Timur adalah Kota Batu. Persentase penduduk tidak sekolah yang tertinggi di Jawa Timur terdapat di Kabupaten Sumenep, sedangkan persentase penduduk tidak sekolah yang terendah di Jawa Timur adalah Kota Surabaya. Persentase penduduk korban penyalahgunaan NAPZA yang tertinggi di Jawa Timur terdapat di Kabupaten Blitar, sedangkan persentase penduduk korban penyalahgunaan NAPZA yang terendah di Jawa Timur terdapat beberapa daerah sebesar 0 persen yang berarti tidak ada korban penyalahgunaan di daerah tersebut. Persentase penduduk keluarga bermasalah yang tertinggi di Jawa Timur terdapat di Kabupaten Tuban, sedangkan persentase penduduk keluarga bermasalah yang terendah di Jawa Timur di Kabupaten Jember. Persentase penduduk migran yang tertinggi di Jawa Timur terdapat di Kota Malang, sedangkan persentase penduduk migran yang terendah di Jawa Timur di Kabupaten Sumenep. Indeks pembangunan manusia penduduk migran yang tertinggi di Jawa Timur terdapat di Kabupaten Tulungagung, sedangkan indeks pembangunan manusia yang terendah di Jawa Timur di Kabupaten Blitar.

2. Model GWR persentase kriminalitas di Jawa Timur lebih baik dibandingkan model OLS.  $R^2$  yang didapatkan dengan pemodelan GWR lebih besar yaitu sebesar 86,95%, dan SSE yang lebih kecil yaitu 0,0067 sehingga terdapat pengaruh aspek spasial pada pemodelan persentase kriminalitas di Jawa Timur. Variabel yang signifikan berbeda-beda setiap kabupaten/kota di Jawa Timur, beberapa daerah yang berdekatan memiliki signifikansi variabel yang sama.

##### B. Saran

Dari permasalahan yang dirasakan peneliti bahwa untuk pemilihan variabel independen yang digunakan sebaiknya dikaji kembali sesuai dengan keilmuan kriminalitas sehingga akan didapatkan hasil analisis yang lebih baik. Kemudian dicoba menggunakan metode statistika yang lain untuk memodelkan persentase

kriminalitas di Jawa Timur untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics Methods and Models*, Kluwer Academic Publishers: Dordrecht.
- Draper, N., & Smith, R. (1998). *Analisis Regresi Terapan*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Rancher, A.C, Schalce,G.B.(2007). *Linear Models in Statistics*, Wiley Interscience : United States.
- Sari.D.M. (2013). *Pemodelan Tindak Pidana Di Kota Surabaya Dengan Pendekatan Regresi Spasial*.
- Yasin, H. (2011). *Pemilihan Variabel Pada Model Geographically Weighted Regression*. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Walpole (1995). *Pengantar Statistika*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.