

# Pemodelan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kriminalitas di Jawa Timur dengan Analisis Regresi Spasial

Fitri Maria Dona dan Setiawan

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

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

Email: setiawan@statistika.its.ac.id

**Abstrak**— Setiap penduduk mempunyai resiko menjadi korban tindak kriminalitas. Semakin besar resiko yang dimiliki masyarakat menggambarkan semakin tidak amannya suatu daerah. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model yang menjelaskan hubungan antara tingkat kriminalitas atau resiko penduduk menjadi korban tindak kriminalitas (*crime rate*) terhadap faktor-faktor yang mempengaruhinya di Jawa Timur. Ada dua matriks pembobot yang digunakan yaitu *queen contiguity* dan *customize*, yang masing-masing menghasilkan model *Spatial Error Model* (SEM) dan *Spatial Autoregressive* (SAR). Berdasarkan metode SEM, ada 2 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kriminalitas, yaitu variabel kepadatan penduduk yang berpengaruh positif dan persentase penduduk miskin yang berpengaruh negatif. Sedangkan dengan menggunakan metode SAR, ada 3 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kriminalitas di Jawa Timur yaitu kepadatan penduduk dan Indeks gini yang berpengaruh positif serta PDRB perkapita yang berpengaruh negatif

**Kata Kunci**— *contiguity*, *customize*, Tingkat Kriminalitas.

## I. PENDAHULUAN

KASUS kriminalitas akhir-akhir ini menjadi topik hangat dalam media cetak maupun media sosial. Jumlah kasus kriminalitas yang terjadi pada suatu wilayah dapat menggambarkan kesejahteraan masyarakatnya akan rasa aman. Jawa Timur merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan tingkat kriminalitas yang tinggi. Jumlah kasus kriminalitas yang dilaporkan (*crime total*) di Jawa Timur pada tahun 2013 adalah sebesar 34.260 kasus. Jumlah ini mengalami peningkatan 5,67% dibandingkan dengan tahun 2012 [1].

Setiap penduduk berisiko menjadi korban tindak kriminalitas. Semakin besar resiko yang dimiliki masyarakat menggambarkan semakin tidak amannya suatu wilayah. Resiko ini dapat dinyatakan dengan sebuah pengukuran yang disebut tingkat kriminalitas (*crime rate*). Tingkat kriminalitas merupakan angka yang menunjukkan resiko penduduk menjadi korban tindak kriminalitas per 100.000 penduduk [2]. Tingginya tingkat kriminalitas di suatu wilayah sering kali dihubungkan dengan faktor-faktor ekonomi, sosial dan

demografi dimasyarakat [3]. Setiap wilayah dengan wilayah lain mempunyai keterkaitan satu sama lain, baik keterkaitan karena kedekatan jarak antar wilayah maupun karena kesamaan karakteristik, budaya dan bahasa yang dimiliki. Begitu juga dengan wilayah Jawa Timur yang terdiri dari 38 Kabupaten/Kota. Analisis statistik yang mampu memodelkan permasalahan ini adalah analisis regresi spasial. Regresi spasial merupakan hasil pengembangan dari metode linier klasik. Pengembangan itu berdasarkan adanya pengaruh tempat atau spasial data yang dianalisis [4].

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh deskripsi tingkat kriminalitas dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di Jawa Timur dari sudut pandang kewilayahan serta memperoleh model yang menjelaskan hubungan antara tingkat kriminalitas dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di Jawa Timur dengan pendekatan analisis regresi spasial pada tahun 2012. Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada Pemerintah dan Kepolisian Daerah Jawa Timur dalam mengambil kebijakan-kebijakan untuk meminimalisasi jumlah kasus kriminalitas di Jawa Timur dengan mengetahui pola penyebaran kasus kriminalitas tersebut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Regresi Spasial

Regresi spasial merupakan salah satu metode statistika yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dan prediktor dengan mempertimbangkan keterkaitan lokasi atau spasial. Secara umum regresi spasial dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + u \quad (1)$$

dengan

$$u = \lambda W_2 u + \varepsilon \quad (2)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 \mathbf{I})$$

dimana

$y$  = vektor variabel dependen berukuran  $n \times 1$   
 $\rho$  = koefisien spasial lag dari variabel independen  
 $X$  = matriks variabel independen berukuran  $n \times (k + 1)$   
 $\beta$  = vektor parameter koefisien spasial lag pada *error*  
 $\lambda$  = koefisien spasial *autoregressive* yang bernilai  $|\lambda| < 1$   
 $u$  = vektor *error* pada persamaan (1) berukuran  $n \times 1$

$\epsilon$  = vektor *error* pada persamaan (2) struktur  $n \times 1$  yang berdistribusi normal dengan *mean* nol dan *varians*  $\sigma^2 \mathbf{I}$

$\mathbf{W}_1, \mathbf{W}_2$  = matriks pembobot berukuran  $n \times n$   
 $n$  = banyaknya amatan atau lokasi ( $l = 1, 2, \dots, n$ )  
 $k$  = banyak variabel independen ( $k = 1, 2, \dots, l$ )

Vektor *error* pada regresi spasial persamaan (2) diasumsikan memiliki efek lokasi random dan berautokorelasi secara parsial.  $\mathbf{W}_1$  dan  $\mathbf{W}_2$  merupakan matriks pembobot yang menunjukkan hubungan *contiguity* atau fungsi jarak antar lokasi dan diagonalnya bernilai nol. Bentuk matriks persamaan (2) dan (4) ditunjukkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \mathbf{u} &= [u_1 \ u_2 \ \dots \ u_n]^T \\ \boldsymbol{\epsilon} &= [\epsilon_1 \ \epsilon_2 \ \dots \ \epsilon_n]^T \\ \mathbf{y} &= [y_1 \ y_2 \ \dots \ y_n]^T \end{aligned}$$

$$\mathbf{W}_1, \mathbf{W}_2 = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_{m1} & w_{m2} & \dots & w_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{p1} & \dots & x_{pk} \end{bmatrix} \quad \mathbf{I}_n = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

**B. Uji Efek Spasial**

Tes *Morans I* digunakan untuk mengetahui adanya dependensi spasial pada model regresi [4]. Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

- $H_0 : \lambda = 0$  (tidak ada dependensi spasial)
- $H_1 : \lambda \neq 0$  (terdapat dependensi spasial)

Statistik uji :  $Z_{hitu} = \frac{I - \rho}{\sigma \sqrt{v a \tau 1}}$  (3)

dengan :  $I = \frac{e' W e}{e' e}$  (4)

dimana :

$e$  : Residual regresi *Ordinary Least Square* (OLS)

$W$  : Matriks penimbang spasial

Tolak  $H_0$  jika nilai  $|Z_{hitu}| > Z_{\alpha/2}$

$Z_{\alpha/2}$  adalah titik kritis dari distribusi normal standar  $N(0,1)$

*Lagrange Multiplier* Test (LM test) diperoleh berdasarkan asumsi model dibawah  $H_0$  [4]. Ada 3 hipotesis yang diajukan, yaitu:

- (i)  $H_0 : \rho = 0$  lawannya  $H_1 : \rho \neq 0$  (Untuk model *Spatial Autoregressive Model*)
- (ii)  $H_0 : \lambda = 0$  lawannya  $H_1 : \lambda \neq 0$  (Untuk model *Spatial Error Model*)
- (iii)  $H_0 : \rho, \lambda = 0$  lawannya  $H_1 : \rho, \lambda \neq 0$  (Untuk model SARMA).

Statistik Uji :

$$LM = E^{-1} \left\{ \left( \frac{R}{n} \right)^2 T_2 - 2R_y R_e T_1 + (R_e)^2 (D + T_1) \right\} \sim \chi^2_{(m)} \quad (5)$$

Tolak  $H_0$  jika nilai  $LM > \chi^2_{(m)}$

Uji *Robust Lagrange Multiplier* (RLM) Ide penggunaan statistik RLM didasarkan pada pengujian statistik LM yang signifikan pada ke dua statistik uji sehingga belum dapat disimpulkan model regresi mana yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan suatu statistik uji yang lebih tepat untuk mengidentifikasi model regresi mana yang digunakan. Bera dan Yoon menyarankan penggunaan modifikasi uji LM, dimana saat melakukan pengujian terhadap  $\rho = 0$  dan  $\lambda \neq 0$ , demikian pula sebaliknya [5]. Hasil modifikasi LM adalah sebagai berikut: Apabila matriks penimbang spasial  $\mathbf{W}_1 = \mathbf{W}_2 = \mathbf{W}$ , maka  $L M_\beta$  akan menjadi:

$$L M_\beta = \frac{\left[ \frac{e' W y \ e' W y}{\partial^2 - \partial^2} \right]^2}{\partial - \partial - \tau} = \frac{\partial^2 \left[ \frac{e' W y \ e' W y}{\partial^2 - \partial^2} \right]^2}{J - T} \quad (6)$$

$L M_\beta$  ini disebut sebagai uji RLM Lag. Sedangkan untuk pengujian hipotesis dimana  $\lambda = 0$  dan  $\rho \neq 0$ , maka modifikasinya menjadi:

$$L M_\lambda = \frac{\left[ \frac{e' W e \ e' \hat{\rho}^2 J - e' W y^2}{\partial^2} \right]^2}{T_2 - (T_2)^2 \hat{\rho}^2 J^{-1}} = \frac{\left[ \frac{e' W e \ e' \hat{\rho}^2 J - e' W y^2}{\partial^2} \right]^2}{T_2 - (T_2)^2 \hat{\rho}^2 J^{-1}} \quad (7)$$

Kedua statistik uji RLM tersebut mengikuti distribusi  $\chi^2_{(1)}$ .

**C. Matriks Pembobot Spasial**

Matriks pembobot spasial ( $W$ ) diketahui berdasarkan jarak atau persinggungan (*contiguity*) antara satu region ke region yang lain. Terdapat beberapa macam persinggungan (*contiguity*) yaitu sebagai berikut [6].

1. *Linier Contiguity* (Persinggungan Tepi)
2. *Rook Contiguity* (Persinggungan Sisi)
3. *Bhisop Contiguity* (Persinggungan Sudut)
4. *Double Linier Contiguity* (Persinggungan Dua Tepi)
5. *Double Rook Contiguity* (Persinggungan Dua sisi)
6. *Queen Contiguity* (Persinggungan Sisi Sudut)
7. *Customize*

**D. Kriminalitas**

Kriminalitas/tindak kejahatan atau pelanggaran merupakan perbuatan seseorang yang dapat diancam hukuman berdasarkan KUHP atau Undang-undang serta peraturan lainnya yang berlaku di Indonesia [1].

*Federal Bureau of Investigation* menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kriminalitas di suatu wilayah [8] adalah:

1. Kepadatan penduduk dan tingkat urbanisasi.
2. Variasi komposisi penduduk khususnya konsentrasi pemuda.
3. Stabilitas populasi sehubungan dengan mobilitas penduduk.
4. Model transportasi dan sistem jalan raya.
5. Kondisi ekonomi termasuk pendapatan rata-rata, tingkat kemiskinan dan ketersediaan lapangan kerja.
6. Faktor budaya dan karakteristik pendidikan, rekreasi dan agama.

7. Kondisi keluarga sehubungan dengan perceraian dan kekompakan keluarga.
  8. Iklim atau kondisi geografis.
  9. Kekuatan efektif dari lembaga penegak hukum.
  10. Penegakan administrasi dan investigasi penegakan hukum.
  11. Kebijakan komponen lain dari sistem peradilan pidana.
4. Memeriksa apakah ada efek spasial dengan uji *Moran's I*, *Lagrange Multiplier (LM)* dan uji *Robust Lagrange Multiplier (RLM)*.
  5. Melakukan pemodelan analisis regresi spasial.
  6. Melakukan pengujian asumsi terhadap residual yang bersifat *IIDN* (Identik, Independen dan Berdistribusi normal).

Jenis-jenis Kriminalitas atau tindak pidana dibedakan menjadi tiga jenis yaitu:

- a. Tindak kriminalitas terhadap fisik manusia yang meliputi pembunuhan, pemerkosaan, penganiayaan ringan, penganiayaan berat, penculikan dan KDRT.
- b. Tindak kriminalitas terhadap hak milik yang meliputi kebakaran, pencurian dengan pemberatan, pencurian dengan kekerasan, pencurian kendaraan bermotor, pencurian kawat telpon, pencurian kayu jati dan pencurian kendaraan bermotor.
- c. Tindak kriminalitas jenis lainnya meliputi narkoba, uang palsu dan lainnya [2].

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data tersebut diperoleh dari hasil beberapa publikasi yang dilakukan oleh BPS Jawa Timur. Unit penelitian yang diteliti adalah 38 Kabupaten/Kota di Jawa Timur. Variabel dan skala pengukurannya dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1.  
Variabel dan Skala pengukuran

Variabel	Uraian	Skala
Y	Tingkat Kriminalitas	Rasio
Y	Tingkat Kriminalitas	Rasio
X <sub>1</sub>	Kepadatan Penduduk	Rasio
X <sub>2</sub>	PDRB perkapita	Rasio
X <sub>3</sub>	Tingkat Pengangguran Terbuka	Rasio
X <sub>4</sub>	Angka Putus Sekolah SD/MI	Rasio
X <sub>5</sub>	Angka Putus Sekolah SMP/MTs	Rasio
X <sub>6</sub>	Persentase Penduduk dengan Status Perkawinan Cerai Hidup	Rasio
X <sub>7</sub>	Persentase Penduduk Miskin	Rasio
X <sub>8</sub>	Indeks Gini	Rasio

Langkah-langkah analisis yang dilakukan untuk mencapai tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan tingkat kriminalitas dan variabel-variabel prediktor di Jawa Timur dengan memetakan lokasinya. Informasi yang ingin digali adalah pola sebaran wilayah, nilai variabel dan daerahnya. Langkah yang dilakukan adalah membagi nilai dari semua variabel menjadi 5 kategori berdasarkan range nilainya, hal ini bertujuan agar lebih mudah dipahami dan diinterpretasikan. Lima kategori tersebut meliputi, sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah.
2. Mengidentifikasi pola hubungan antara variabel prediktor (tingkat kriminalitas) dan faktor-faktor yang mempengaruhinya (variabel respon).
3. Menetapkan Matriks Pembobot Spasial (**W**).

### IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Tingkat Kriminalitas dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya dari Sudut Kewilayahan

Tingkat kriminalitas di Jawa Timur pada tahun 2012 mencapai 60 korban per 100.000 penduduk. Hal ini menunjukkan bahwa dalam setiap 100.000 penduduk di Jawa Timur terdapat 60 penduduk yang beresiko menjadi korban kejahatan. Tingkat kriminalitas tertinggi terdapat di Kota Malang (420 korban per 100.000 penduduk) dan yang terendah di Kabupaten Bojonegoro (12 korban per 100.000 penduduk). Daerah yang terpadat di Jawa Timur adalah Kota Surabaya (8459 jiwa/Km<sup>2</sup>) dan yang terendah, Kabupaten Pacitan (308 jiwa/Km<sup>2</sup>). Sedangkan untuk PDRB perkapita terendah adalah Kabupaten Pacitan (8,32 juta pertahun) dan yang tertinggi adalah Kota Kediri (290,79 juta pertahun).

Kabupaten/Kota yang memiliki tingkat pengangguran tertinggi di Jawa Timur adalah Kota Kediri (7,85 persen) dan yang terendah adalah Kabupaten Pacitan (1,16 persen). Kabupaten/Kota yang memiliki persentase angka putus sekolah SD/MI yang paling tinggi adalah Kabupaten Sampang (0,46 persen) dan yang paling rendah adalah Kabupaten Madiun (0,03 persen). Sedangkan Kabupaten/Kota yang memiliki persentase angka putus sekolah SMP/MTs yang paling tinggi adalah Kabupaten Sampang (0,79 persen) dan yang paling rendah adalah Kabupaten Lamongan (0,11 persen).

Persentase penduduk dengan status perkawinan cerai hidup yang tertinggi adalah Kabupaten Lumajang (3,01 persen) dan yang terendah adalah Kabupaten Gresik (0,87 persen). Persentase penduduk miskin terendah di Kota Batu (4,45 persen) dan yang tertinggi di Kabupaten Sampang (27,87 persen). Sedangkan Kabupaten/Kota yang memiliki persentase tertinggi adalah Kota Malang (0,49) dan yang terendah adalah Kabupaten Gresik (0,27).

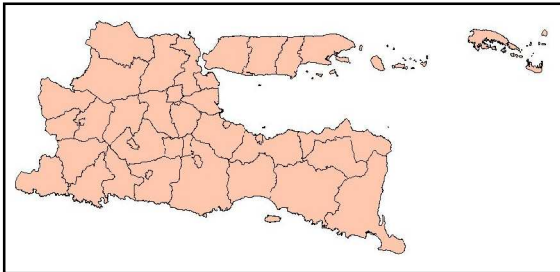
#### B. Identifikasi Pola Hubungan antara Variabel Prediktor dan Variabel Respon

Terdapat empat variabel prediktor yang berkorelasi negatif dengan variabel respon yaitu variabel angka putus sekolah SD/MI (X<sub>4</sub>), angka putus sekolah SMP/MTs (X<sub>5</sub>), persentase penduduk dengan status perkawinan cerai hidup (X<sub>6</sub>) dan persentase penduduk miskin (X<sub>7</sub>). Hal ini berarti bahwa setiap terjadi peningkatan pada variabel X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub> dan X<sub>7</sub> akan mengakibatkan penurunan pada tingkat kriminalitas (Y) di Jawa Timur. Sebaliknya, variabel kepadatan penduduk (X<sub>1</sub>), PDRB perkapita (X<sub>2</sub>), tingkat pengangguran terbuka (X<sub>3</sub>) dan indeks gini (X<sub>8</sub>)

berkorelasi positif artinya setiap terjadi peningkatan pada variabel-variabel tersebut dapat pula menyebabkan meningkatnya tingkat kriminalitas (Y) di Jawa Timur.

C. Matriks Pembobot Spasial (W)

Dalam penelitian ini, diuji dua matriks pembobot yaitu *queen contiguity* dan *customize*. Matriks pembobot *queen contiguity* mempertimbangkan persinggungan baik dari sisi maupun sudut wilayah. Kabupaten/Kota yang bersisian atau titik sudutnya bertemu akan diberikan bobot 1 ( $w_i = 1$ ) sedangkan Kabupaten/Kota yang lainnya diberi bobot 0 ( $w_i = 0$ ). Semua Kabupaten/Kota di Jawa Timur menggunakan pembobot *queen contiguity* kecuali Kota Surabaya dan Bangkalan. Secara visual seperti pada gambar 1, pada kedua wilayah tersebut tidak terdapat persinggungan, tetapi keduanya dihu-bungkan oleh jembatan Suramadu, sehingga dapat diberi bobot 1. Sedangkan pembobot matriks *customize* dalam penelitian ini, mempertimbangkan bahwa tingkat kriminalitas di suatu daerah dengan daerah yang lain saling berkaitan dan memiliki karakteristik yang hampir sama, walaupun tidak bersinggungan secara langsung. Pembobotan dilakukan berdasarkan hasil cluster BPS yang membagi wilayah Jawa Timur menjadi 3 kelompok berdasarkan perspektif tindak kejahatan pada Tahun 2012 [2].



Gambar 1. Peta Provinsi Jawa Timur

C. Identifikasi Awal (Diagnosis) Adanya Efek Spasial

Diagnosis ini dilakukan untuk mengidentifikasi adanya efek spasial, yaitu dependensi spasial. Hasil diagnosis dependensi spasial dengan pembobot *queen contiguity* dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2.  
Hasil diagnosis Dependensi Spasial dengan pembobot *queen contiguity*

Uji Dependensi Spasial	Nilai	P-value	Keputusan
Moran's I	1,4920	0,1356	Tolak H <sub>0</sub>
Lagrange Multiplier (lag)	0,0002	0,9681	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
Robust LM (lag)	2,7121	0,0996	Tolak H <sub>0</sub>
Lagrange Multiplier (error)	0,7541	0,3852	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
Robust LM (error)	3,4645	0,0627	Tolak H <sub>0</sub>

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa dengan menggunakan pembobot *queen contiguity* diperoleh nilai *p-value* Moran's I signifikan pada  $\alpha=15\%$  yang berarti bahwa terdapat dependensi spasial. Sedangkan dari hasil uji LM, tidak satupun nilai *p-value* baik LM lag maupun LM *error* yang signifikan. Hasil yang berbeda

ditunjukkan oleh nilai RLM-nya, nilai RLM lag dan RLM *error* signifikan. Hal ini dapat disebabkan karena prosedur robust yang resisten terhadap data *outlier*. Pada tahun 2012, tingkat kriminalitas di Kota Malang mencapai 420 korban per 100.000 penduduk. Data tersebut menyimpang terlalu jauh dari data lainnya atau *outlier*. Adanya data *outlier* dapat menyebabkan hasil analisis menjadi bias atau tidak mencerminkan fenomena yang sebenarnya, sehingga perlu dilakukan uji dependensi spasial tanpa menyertakan data *outlier* tersebut. Adapun hasil uji dependensi spasial dengan menggunakan 37 unit penelitian atau tanpa menyertakan Kota Malang adalah sebagai berikut:

Tabel 3.  
Hasil diagnosis Dependensi Spasial menggunakan pembobot *queen contiguity* dengan 37 Kabupaten/Kota

Uji Dependensi Spasial	Nilai	P-value	Keputusan
Lagrange Multiplier (lag)	1,2246	0,2685	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
Lagrange Multiplier (error)	3,9807	0,0460	Tolak H <sub>0</sub>

Berdasarkan tabel 3 di atas, diperoleh hasil diagnosis spasial menggunakan pembobot *queen contiguity* dengan 37 Kabupaten/Kota di Jawa Timur, dan diperoleh nilai LM *error* yang sangat signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada dependensi spasial error jika Kota Malang tidak diikutsertakan dalam analisis, dan metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi model spasial untuk 37 Kabupaten/Kota ini adalah *Spatial Error Model* (SEM).

Selain uji dependensi dengan pembobot *queen contiguity*, dilakukan pula uji dependensi dengan pembobot *customize* dengan menggunakan 38 unit penelitian atau menyertakan semua Kabupaten/Kota di Jawa Timur. Hasil diagnosis dependensi spasial dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 4.  
Hasil diagnosis Dependensi Spasial

Uji Dependensi Spasial	Nilai	P-value	Keputusan
Moran's I (error)	5,3319	0,000	Tolak H <sub>0</sub>
Lagrange Multiplier (lag)	20,6206	0,000	Tolak H <sub>0</sub>
Robust LM (lag)	10,1600	0,001	Tolak H <sub>0</sub>
Lagrange Multiplier (error)	11,7129	0,000	Tolak H <sub>0</sub>
Robust LM (error)	1,2524	0,263	Gagal Tolak H <sub>0</sub>

Pada table 4 di atas diketahui nilai Moran's I yang signifikan yang berarti bahwa terdapat dependensi spasial. Sedangkan berdasarkan hasil uji *Lagrange Multiplier* (LM) diperoleh semua nilai LM yang signifikan, baik LM lag maupun LM *error* sehingga diagnosis dilanjutkan dengan *Robust Lagrange Multiplier* (RLM). Parameter yang signifikan dengan menggunakan uji RLM adalah parameter lag. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat dependensi pada lag. Oleh karena itu, model yang digunakan untuk estimasi parameter dengan pembobot *customize* adalah SAR.

#### D. Model Regresi Spasial

Ada dua model yang diperoleh untuk memodelkan memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kriminalitas yaitu model SEM untuk 37 Kabupaten/Kota dan SAR untuk 38 Kabupaten/Kota. Adapun model dari regresi SEM ini adalah sebagai berikut:

$$y_i = 121,606 + 0,0163 X_{1i} + 0,1534 X_{2i} - 1,6782 X_{3i} + 89,2992 X_{4i} + 47,2508 X_{5i} - 14,3505 X_{6i} - 4,3666 X_{7i} - 50,4815 X_{8i} + u_i,$$

dengan  $u_i = 0,44977 \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{ij} u_j + \varepsilon_i$

Berdasarkan model SEM untuk 37 Kabupaten/Kota di Jawa Timur tersebut, diperoleh 2 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kriminalitas yaitu variabel kepadatan penduduk ( $X_1$ ) dan persentase penduduk miskin ( $X_7$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa, apabila faktor lain dianggap konstan, maka ketika kepadatan penduduk di suatu Kabupaten/Kota meningkat sebesar 100 jiwa/km<sup>2</sup>, dapat meningkatkan tingkat kriminalitas atau resiko penduduk menjadi korban kriminalitas sebesar 2 korban per 1000 penduduk. Sedangkan ketika persentase penduduk miskin di suatu Kabupaten/Kota meningkat sebesar 1 persen dapat menurunkan tingkat kriminalitas sebesar 2 korban per 100.000 penduduk. Selain dua variabel tersebut, *error* spasial antar Kabupaten/Kota saling berkorelasi sebesar 0,44977. Artinya, besarnya interaksi spasial antar 37 Kabupaten/Kota di Jawa Timur yang memiliki persinggungan baik titik maupun area adalah sebesar 0,44977.

Berbeda halnya apabila dilakukan estimasi parameter dengan 38 Kabupaten/Kota di Jawa Timur menggunakan pembobot *customize*. Berdasarkan hasil independensi spasial, nilai LM lag-nya yang signifikan, sehingga metode yang digunakan untuk memodelkan tingkat kriminalitas di Jawa Timur adalah metode SAR. Berikut merupakan model SAR yang diperoleh:

$$\hat{y}_i = -111,7312 + 0,5484 \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{ij} y_j + 0,0170 X_{1i} - 0,3388 X_{2i} + 6,1297 X_{3i} + 121,788 X_{4i} + 61,7344 X_{5i} - 3,5188 X_{6i} - 2,3682 X_{7i} + 283,2764 X_{8i}$$

Pada model SAR tersebut, nilai koefisien lag spasial ( $\rho$ ) signifikan artinya terdapat dependensi pada lag antar wilayah. Nilai  $\rho$  yang diperoleh adalah sebesar 0,5484 yang berarti bahwa besarnya interaksi spasial antar Kabupaten/Kota dengan Kabupaten/Kota lainnya di Jawa Timur yang memiliki kemiripan karakteristik adalah sebesar 0,5484. Dengan tingkat signifikansi 15% ada 3 variabel yang signifikan terhadap tingkat kriminalitas di Jawa Timur. Variabel-variabel tersebut adalah kepadatan penduduk ( $X_1$ ), PDRB perkapita ( $X_2$ ) dan indeks gini ( $X_8$ ).

Secara umum, model SAR tersebut menunjukkan bahwa apabila faktor lain dianggap konstan maka ketika kepadatan penduduk di suatu Kabupaten/Kota ( $X_1$ ) bertambah 100 jiwa/km<sup>2</sup> dapat meningkatkan resiko

penduduk menjadi korban tindak kriminalitas sebesar 2 korban per 100.000 penduduk. Apabila PDRB perkapita ( $X_2$ ) di suatu Kabupaten/Kota bertambah Rp.100 juta akan mengurangi resiko penduduk menjadi korban tindak kriminalitas sebesar 34 korban per 100.000 penduduk. Sedangkan apabila terjadi peningkatan indeks gini ( $X_8$ ) atau ketimpangan pendapatan di suatu Kabupaten/Kota sebesar 0,1 maka dapat meningkatkan resiko penduduk menjadi korban tindak kriminalitas sebesar 28 korban per 100.000 penduduk

Model regresi spasial yang telah diperoleh, perlu diuji asumsi residualnya. Pengujian asumsi indetent menggunakan uji Park. Dari hasil uji Park diketahui bahwa baik model SEM maupun SAR memiliki nilai *p-value* lebih besar dari nilai  $\alpha$  atau gagal tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa residual memiliki varians yang sama (homoskedastisitas). Uji asumsi independen dilakukan untuk menguji ada atau tidaknya otokorelasi pada residual menggunakan uji Durbin Watson (D-W). Diperoleh nilai D-W pada model SEM dan SAR yang berada sekitar nilai 2. Jika nilai  $d$  berada disekitar 2 dapat di asumsikan bahwa tidak ada otokorelasi pada lag 1, baik yang positif maupun negatif [9]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa residual pada model regresi spasial saling independen atau tidak saling berkorelasi. Sedangkan Uji asumsi kenormalan residual menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Nilai *p-value* KS signifikan pada kedua model, artinya residual berdistribusi normal. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model SEM dan SAR tersebut memenuhi asumsi residual IIDN (1,0).

#### V. KESIMPULAN

Berikut kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan, didapat-kan beberapa kesimpulan. Berdasarkan hasil deskripsi diketahui bahwa tingkat kriminalitas pada kategori tinggi dan sangat tinggi didominasi oleh kota-kota besar. Sedangkan untuk kategori sedang, ada di kawasan tapal kuda. Kabupaten/Kota di Jawa Timur yang memiliki tingkat kriminalitas atau resiko penduduk menjadi korban tindak kriminalitas tertinggi, terjadi di Kota Malang dan yang terendah di Kabupaten Bojonegoro.

Model regresi spasial dalam penelitian ini, menggunakan dua matriks pembobot yaitu *queen contiguity* dan *customize*. Untuk pembobot *queen contiguity* metode yang digunakan adalah metode SEM. Terdapat 2 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kriminalitas, yaitu variabel kepadatan penduduk yang berpengaruh positif dan persentase penduduk miskin yang berpengaruh negatif. Sedangkan untuk pembobot *customize* metode yang digunakan adalah metode SAR. Ada 3 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kriminalitas di Jawa Timur yaitu kepadatan penduduk dan Indeks gini yang berpengaruh positif serta PDRB perkapita yang berpengaruh negatif. Model SAR ini tidak memenuhi hukum Tobler I, karena pengelompokkan Kabupaten/Kota yang dilakukan tidak mempertimbangkan ketersinggungan wilayah. Secara geografis, wilayah Kabu-

paten/Kota yang berada dalam satu kelompok cenderung memiliki pola yang menyebar.

Saran yang diperoleh dari penelitian ini adalah adanya multikolinieritas dari variabel prediktor perlu dilakukan tindakan lebih lanjut tanpa harus membuang variabelnya. Metode-metode yang direkomendasikan yaitu dengan menggunakan metode regresi spasial simultan dan regresi spasial panel.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS. (2014). *Statistik Kriminalitas 2013*. Jakarta: Badan Pusat Statistik Indonesia.
- [2] BPS. (2013). *Pengelompokan Kabupaten/Kota dalam perspektif Tindak Kejahatan Tahun 2012*. Jawa Timur: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.
- [3] BPS. (2011). *Laporan Studi Perempuan Pelaku Tindak Kriminalitas 2008*. [http://www.bps.go.id/hasil\\_publicasi/flip\\_2011/4401004/files/search/searchtext.xml](http://www.bps.go.id/hasil_publicasi/flip_2011/4401004/files/search/searchtext.xml) diakses pada tanggal 25 September 2014.
- [4] Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- [5] Bera, A. dan Yoon, M. (1993). Specification Testing with Locally Misspecified Alternatives. *Econometric Theory* 9, 694-658.
- [6] LeSage, J.P. (1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. <http://www.econ.utoledo.edu> download pada tanggal 21 September 2014.
- [7] Arbia, G. (1996). *Spatial Econometrics: Statistical Foundations and Applications to Regional Convergence*. Berlin: Springer.
- [8] Federal Bureau of Investigation. (2009). *Hate Crime Statistics*. [http://www2.fbi.gov/ucr/cius2009/about/variables\\_affecting\\_crime.html](http://www2.fbi.gov/ucr/cius2009/about/variables_affecting_crime.html) diakses pada tanggal 25 September 2014.
- [9] Gujarati, D. 2004. *Basic econometrics, 4th ed*. Singapore: The McGraw-Hill Companies.