ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 4, Nomor 2, Tahun 2015, Halaman 205 - 214
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

ANALISIS FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI JUMLAH KEJAHATAN PENCURIAN KENDARAAN BERMOTOR (CURANMOR) MENGGUNAKAN MODEL *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED POISSON REGRESSION* (GWPR)

Muhammad Haris[1], Hasbi Yasin[2], Abdul Hoyyi[3]
[1]Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP
[2,3]Staf Pengajar jurusan Statistika FSM UNDIP

ABSTRACT

Theft is an act taking someone else's property, partially or entierely, with intention to have it illegally. Motor vehicle theft is one of the most highlighted crime type and disturbing the communities. Regression analysis is a statistical analysis for modeling the relationships between response variable and predictor variable. If the response variable follows a Poisson distribution or categorized as a count data, so the regression model used is Poisson regression. Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR) is a local form of Poisson regression where data sampling location is prioritized. GWPR model is used for identifying the factors that influence the numbers of motor vehicles theft, either using a weighted gauss kernel function or bisquare kernel function. Based on the value of Akaike Information Criterion (AIC) of Poisson regression and GWPR model, it is analyzed that GWPR model using a weighted fixed bisquare kernel function is the best model for analyzing the number of motor vehicles theft at every Sub-Districts in the Semarang city in 2012, because it has the smallest AIC value. This model has a precision of 88,81%.

Keywords: Motor Vehicle Theft, Geographically Weighted Poisson Regression, Kernel Gauss Function, Kernel Bisquare Function, Akaike Information Criterion

1. PENDAHULUAN

Kasus kejahatan yang terjadi pada masyarakat saat ini sangat beragam jenisnya. Pencurian kendaraan bermotor (curanmor) merupakan salah satu jenis kejahatan yang paling disoroti oleh masyarakat Indonesia. Hampir setiap hari media massa dihiasi oleh berita-berita tentang tindak kejahatan curanmor yang terjadi dimasyarakat, kasus ini berdampak buruk bagi masyarakat karena pelaku sering melukai bahkan menghabisi nyawa korbannya. Indonesia mencatat peningkatan kejahatan dari 2009 sampai 2011, kenaikan angka kriminalitas khususnya pencurian kendaraan bermotor adalah naik dari 34.477 kejadian menjadi 39.217 atau naik sekitar 13,7% [1].

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kejahatan curanmor diantaranya disebabkan oleh meningkatnya jumlah pengangguran dan anak yang putus sekolah, terbatasnya anggota perlindungan masyarakat (linmas), kurang aktifnya organisasi sosial (karang taruna), dan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor itu sendiri di suatu wilayah[2]. Faktor-faktor tersebut tidaklah sama pada suatu wilayah dengan wilayah lainnya karena memiliki karakteristik yang berbeda, untuk itu perlu mempertimbangkan aspek spasial dalam penyusunan sebuah model.

Salah satu analisis statistik spasial dengan pendekatan pola titik adalah *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR). Metode ini merupakan bentuk lokal dari regresi Poison dimana lokasi pengambilan data sangat diperhatikanyang berasumsi bahwa data berdistribusi Poisson[3]. Metode GWPR diterapkan dalam beberapa penelitian diantaranya Aulele (2010) untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kematian bayi dengan data yang berupa jumlah (*count*). Qomariyah, dkk (2013) menggunakan metode GWPR untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kematian ibu. Oleh karena itu, metode GWPR akan diterapkan untuk pemodelan jumlah pencurian kendaraan bermotor di Kota Semarang tahun 2012.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Regresi Poisson

Regresi Poisson merupakan suatu bentuk analisis regresi yang digunakan untuk memodelkan data yang berbentuk *count* (jumlah), misalnya data tersebut dilambangkan dengan Y yaitu banyaknya kejadian yang terjadi dalam suatu periode waktu dan wilayah tertentu. Regresi Poisson merupakan model regresi nonlinier dimana variabel respon (y) mengikuti distribusi Poisson. Suatu variabel random Y didefinisikan mempunyai distribusi Poisson jika densitas (fungsi peluangnya) diberikan sebagai berikut[4] :

$$f_Y(y) = f_Y(y,\mu) = \begin{cases} \dfrac{e^{-\mu}\mu^y}{y!}, & y = 0,\ 1,\ 2,...,\ n \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \tag{1}$$

Dengan parameter μ > 0, mean dan varians = μ

Pada model regresi Poisson, biasanya *link function* yang digunakan adalah log, sehingga $log(\mu_i) = \eta_i$. Dengan demikian model regresi Poisson dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_j x_{ij}, \qquad i = 1,2,...,n \tag{2}$$

dengan $\mu_i = \mu_i(\mathrm{x_i}) = \exp(\beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_j x_{ij})$

Suatu ciri dari distribusi Poisson adalah adanya equidispersi, yakni keadaan dimana nilai mean dan varians dari variabel respon bernilai sama. Namun pada praktiknya, kadang-kadang ditemukan suatu kondisi dimana varians data lebih besar dibanding mean. Kondisi seperti ini disebut overdispersi[5]. Jika pada data diskrit terjadi overdispersi tetapi tetap digunakan model regresi Poisson, maka estimasi parameter koefisien regresinya tetap konsisten tetapi tidak efisien karena berdampak pada nilai standar error yang tinggi. Penaksiran parameter regresi Poisson dilakukan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Jika variabel respon adalah y maka model regresi Poisson untuk y adalah[6] :

$$log(y) = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_j x_{ij} \quad ; \qquad log(y) = \exp(\mathbf{X}^{\mathbf{T}}\boldsymbol{\beta}). \tag{3}$$

Karena $(Y_i \sim Poisson(\mu_i))$, maka bentuk model menjadi $\mu_i = \exp(\mathbf{X_i}^{\mathbf{T}}\boldsymbol{\beta})$. Fungsi likelihood dari regresi Poisson yaitu :

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{i=1}^{n} \frac{\exp(-\mu_i)(\mu_i)^{y_i}}{y_i!} \tag{4}$$

Fungsi log-likelihood Poisson sebagai berikut :

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}) = -\sum_{i=1}^{n} \exp\left(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right) + \sum_{i=1}^{n} y_i \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} - \sum_{i=1}^{n} \ln \ (y_i!) \tag{5}$$

Untuk memperoleh nilai taksiran β kemudian persamaan (5) diturunkan terhadap $\boldsymbol{\beta}^T$ dan disamakan dengan nol yang selanjutnya dapat diselesaikan dengan metode iterasi Newton-Raphson.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan statistik uji dalam pengujian parameter model regresi Poisson adalah dengan menggunakan metode (MLRT) *Maximum Likelihood Ratio Test*[7].

Hipotesisnya adalah : $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_5 = 0$

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_k \neq 0$; k = 1,2, …, 5

Statistik uji untuk kelayakan model regresi Poisson :

$$D(\hat{\boldsymbol{\beta}}) = -2\ln\left(\frac{L(\hat{w})}{L(\hat{\Omega})}\right) = 2\left(\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{w})\right) \tag{6}$$

Kriteria pengujiannya adalah tolak H_0 apabila $D(\hat{\boldsymbol{\beta}}) > \chi^2_{(\alpha;n-k-1)}$.

$D(\hat{\boldsymbol{\beta}})$ disebut juga sebagai statistik rasio likelihood, dimana statistik ini merupakan pendekatan dari distribusi χ^2 dengan derajat bebas $n-k-1$ di bawah model yang sedang diamati. Parameter model regresi Poisson yang telah dihasilkan dari estimasi parameter belum tentu mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap model. Untuk itu perlu dilakukan pengujian terhadap parameter model regresi Poisson secara individu dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0 : \beta_k = 0$ (pengaruh variabel k tidak signifikan)

$H_1 : \beta_k \neq 0$, dengan k=1,2..,5 (pengaruh variabel k signifikan)

Statistik uji : $$Z_{hit} = \frac{\hat{\beta}_k}{se\hat{\beta}_k} \tag{7}$$

Dengan $se\hat{\beta}_k$ adalah nilai *stándar error* dari parameter β_k . Kriteria pengujiannya adalah tolak H_0 apabila $|Z_{hit}| > Z_{\alpha/2}$.

2.2 Model Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR)

GWPR adalah bentuk lokal dari regresi Poisson dimana lokasi diperhatikan yang berasumsi bahwa data berdistribusi Poisson. Penaksiran parameter model GWPR menggunakan metode MLE. Karena variabel respon berdistribusi Poisson maka fungsi likelihood sebagai berikut :

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{i=1}^{n} \frac{\exp(-\mu(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}))(\mu(\mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}))^{y_i}}{y_i!} \tag{8}$$

Faktor letak geografis merupakan faktor pembobot pada model GWPR. Faktor ini memiliki nilai yang berbeda untuk setiap daerah yang menunjukan sifat lokal pada model GWPR. Oleh karena itu pembobot diberikan pada bentuk log-likelihoodnya untuk model lokal GWPR, maka diperoleh :

$$ln\ \ L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) = \sum_{j=1}^{n} \left(y_j \mathbf{x}_j^T \boldsymbol{\beta}(u_j, v_j) - \exp\left(\mathbf{x}_j^T \boldsymbol{\beta}(u_j, v_j)\right) - ln\ \ y_j! \right)\ w_{ij}(u_i, v_i) \tag{9}$$

Estimasi parameter $\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)$ diperoleh dengan mendifferensialkan persamaan (9) terhadap $\boldsymbol{\beta}(u_j, v_j)$ maka diperoleh :

$$\frac{\partial\ ln\ \ L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i))}{\partial \boldsymbol{\beta}^T (u_j, v_j)} = \sum_{j=1}^{n} \left(y_j \mathbf{x}_j - \mathbf{x}_j \exp\left(\mathbf{x}_j^T \boldsymbol{\beta}(u_j, v_j)\right)\right)\ w_{ij}(u_i, v_i) \tag{10}$$

Nilai estimasi diperoleh dengan memaksimumkan bentuk differensial tersebut sehingga :

$$\frac{\partial\ ln\ \ L^*(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i))}{\partial \boldsymbol{\beta}^T (u_j, v_j)} = \sum_{j=1}^{n} \left(y_j \mathbf{x}_j - \mathbf{x}_j \exp\left(\mathbf{x}_j^T \boldsymbol{\beta}(u_j, v_j)\right)\right)\ w_{ij}(u_i, v_i) = 0 \tag{11}$$

Karena fungsi pada persamaan (11) berbentuk implisit, maka digunakan suatu prosedur iterasi numerik yaitu metode Newton-Raphson. Secara umum persamaan untuk iterasi Newton-Raphson adalah[8] :

$$\boldsymbol{\beta}_{(m+1)}(u_i, v_i) = \boldsymbol{\beta}_m(u_i, v_i) - \mathbf{H}^{-1}{}_{(m)}(\boldsymbol{\beta}_m(u_i, v_i))\mathbf{g}_{(m)}(\boldsymbol{\beta}_m(u_i, v_i)) \tag{12}$$

Uji hipotesis yang pertama dilakukan adalah pengujian model secara serentak.

Hipotesis : $H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k \quad ; i = 1,2,...,n\ ; k = 1,2,..., p$

$H_1 : paling\ \ tidak\ \ ada\ \ satu\ \beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k$

Statistik uji : $$D(\hat{\beta}(u_i, v_i)) = -2ln\left[\frac{L(\hat{w})}{L(\hat{\Omega})}\right] = 2\left[ln\ \ L(\hat{\Omega}) - ln\ \ L(\hat{w})\right] \tag{13}$$

$D(\hat{\boldsymbol{\beta}})$ disebut juga sebagai statistik rasio likelihood. Pengujian kesesuaian model GWPR menggunakan perbandingan nilai devians model regresi Poisson dan model GWPR. Misalkan model regresi Poisson dinyatakan dengan model A dengan derajat bebas df_A dan model GWPR dinyatakan dengan model B dengan derajat bebas df_B maka :

$$F_{hit} = \frac{Devians\ \ Model\ \ A / df_A}{Devians\ \ Model\ \ B / df_B} \tag{14}$$

Akan mengikuti distribusi F dengan derajat bebas df_A dan df_B. Kriteria pengujiannya adalah tolak H_0 jika $F_{hit} > F_{(\alpha; df_A; df_B)}$.

Pengujian parameter model dilakukan dengan menguji parameter secara parsial. Bentuk hipotesis pengujian parameter model secara parsial adalah :

Hipotesis : $H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = 0 \quad ; i = 1,2,...,n\ ; k = 1,2..., p$

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

Dalam pengujian hipotesis di atas dapat digunakan statistik uji sebagai berikut :

$$t_{hit} = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{se(\hat{\beta}_k(u_i, v_i))} \tag{15}$$

Nilai standar error $\hat{\beta}_k(u_i, v_i)$ diperoleh dari :

$$se\left(\hat{\beta}_k(u_i, v_i)\right) = \sqrt{\operatorname{var}\left(\hat{\beta}_k(u_i, v_i)\right)} \tag{16}$$

Dengan $\operatorname{var}\left(\hat{\beta}_k(u_i, v_i)\right)$ merupakan elemen ke-*k* diagonal pada matriks $\operatorname{var}\left(\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i)\right)$ yang berukuran $((p+1)x(p+1))$ dan $\hat{\beta}_k(u_i, v_i)$ merupakan taksiran parameter model yang memaksimumkan fungsi log-likelihood. Kriteria pengujiannya adalah tolak H_0 jika $|t_{hit}| > t_{(\alpha/2);n-(p+1)}$ [9].

Pembobot yang digunakan untuk mengestimasi paramater dalam model GWPR diantaranya adalah fungsi kernel Gaussian dan fungsi kernel bisquare :

a. Fungsi kernel gaussian : $w_{ij}(u_i, v_i) = \exp\left(-\left(d_{ij}/h\right)^2\right)$

b. Fungsi kernel bisquare : $w_{ij}(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(d_{ij}/h\right)^2\right)^2, & untuk \;\; d_{ij} \leq h \\ 0, & untuk \;\; d_{ij} > h \end{cases}$

dengan d_{ij} jarak antara lokasi (u_i, v_i) ke lokasi (u_j, v_j) dan *h* adalah parameter non negatif yang diketahui dan biasanya disebut parameter penghalus *(bandwidth)*.

Salah satu metode yang digunakan untuk untuk memilih *bandwidth* optimum adalah metode *Cross Validation* (CV) yang didefinisikan sebagai berikut :

$$CV(h) = \sum_{i=1}^{n} \left(y_i - \hat{y}_{\neq i}(h)\right)^2 \tag{17}$$

dengan :

$\hat{y}_{\neq i}(h)$: Nilai penaksir y_i (*fitting value*) dimana pengamatan dilokasi (u_i, v_i) dihilangkan dari proses penaksiran

n : Ukuran sampel

Metode yang digunakan untuk memilih model terbaik untuk GWPR yaitu *Akaike Information Criterion* (AIC) yang didefinisikan sebagai berikut :

$$AIC = D(h) + 2K(h) \tag{18}$$

Dengan *D(h)* merupakan nilai devians model dengan bandwidth (*h*) dan *K(h)* merupakan banyaknya parameter efektif dalam model. Model terbaik adalah model dengan nilai *AIC* terkecil.

3. Diagnostik Multikolinieritas

Diagnostik multikolinieritas bertujuan untuk mengetahui apakah pada model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas (independen). Jika variabel independen saling berkorelasi maka variabel-variabel ini tidak ortogonal[10]. Untuk mendeteksi adanya kolinieritas dapat menggunakan *Variance Inflation Factors* (VIF) yang dinyatakan sebagai berikut :

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \tag{19}$$

Dengan R_j^2 adalah koefisien determinasi, di mana variabel bebas yang dipilih digunakan sebagai variabel terikat dan variabel bebas lainnya digunakan sebagai variabel bebas. *VIF* yang lebih besar dari 10 menunjukan adanya kolinieritas antar variabel prediktor.

4. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Polrestabes dan Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Semarang. Data curanmor yang diambil merupakan data yang tercatat pada Polrestabes Kota Semarang pada tahun 2012, sedangkan data survey yang diambil adalah data survey tahunan BPS yang disajikan pada buku Kota Semarang Dalam Angka tahun 2012.

Variabel respon (Y) yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah terjadinya kejahatan pencurian motor (curanmor) pada tahun 2012. Variabel prediktor (X_j) yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah pengangguran (X1), jumlah anak putus sekolah (X2), jumlah linmas (X3), jumlah karang taruna (X4) dan jumlah kendaraan bermotor (X5).Tahapan analisis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian diuraikan sebagai berikut :

a. Menganalisis model regresi Poisson dengan langkah-langkah sebagai berikut :
   1. Pemeriksaan multikolinieritas antara variabel prediktor
   2. Menaksir parameter model regresi Poisson
   3. Pengujian kesesuaian model regresi Poisson dan parameter model secara individu
b. Menganalisis model GWPR dengan langkah-langkah sebagai berikut:
   1. Menentukan u_i dan v_i berdasarkan garis lintang selatan dan garis bujur timur untuk setiap kantor polsek di Kota Semarang.
   2. Menentukan bandwidth optimum dengan menggunakan metode *Cross Validation* (CV)
   3. Menghitung jarak Eucliden anatara lokasi pengamatan berdasarkan posisi geografis. Jarak Eucliden antara lokasi *i* yang terletak pada koordinat (u_i, v_i) terhadap lokasi *j* yang terletak pada koordinat (u_j, v_j)
   4. Menghitung matriks pembobot dengan menggunakan fungsi kernel Gauss dan fungsi kernel bisquare
   5. Menaksir parameter model GWPR
   6. Melakukan pengujian kesamaan model regresi Poisson dan GWPR untuk menguji signifikansi dari faktor geografis.
   7. Melakukan pengujian parameter secara parsial
   8. Membuat kesimpulan
c. Membandingkan model regresi Poisson dengan model GWPR

5. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N	Mean	Minimum	Maximum	StDev
Y	14	54,9	3	153	46,7
X_1	14	5091	952	15068	4421
X_2	14	6704	1857	10601	2606
X_3	14	474,8	147	728	169,5
X_4	14	32,6	12	77	19,3
X_5	14	13579	3878	30243	7076

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah kasus curanmor di Kota Semarang adalah 54,9 kasus setiap Kecamatan dalam setahun dimana jumlah kasus curanmor terendah terdapat pada Kecamatan Mijen yaitu sebanyak 3 kasus sedangkan jumlah curanmor tertinggi berada pada Kecamatan Semarang Selatan dengan 153 kasus.

Sebelum menganalisis Regresi Poisson, perlu dilakukan diagnostik kolinieritas yang bertujuan untuk mengetahui apakah variabel-variabel prediktornya telah memenuhi kondisi saling tidak berkorelasi. Kriteria yang digunakan untuk memeriksa kolinieritas antar variabel prediktor adalah dengan menggunakan nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) pada variabel prediktor.

Tabel 2. Nilai VIF Variabel Prediktor

Nilai VIF (*Variance Inflation Factors*)				
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1,7	5,1	2,4	1,5	4,0

Tabel 2 menunjukan semua variabel prediktor memiliki nilai lebih kecil dari 10, maka antar variabel prediktor dapat dikatakan tidak saling berkorelasi sehingga dapat digunakan dalam pembentukan model regresi Poisson dan GWPR.

5.1 Model Regresi Poisson

Untuk menguji kesesuaian model regresi Poisson digunakan nilai devians. Model regresi Poisson yang baik adalah model yang memiliki nilai devians sekecil mungkin.

Tabel 3. Kesesuain Model Regresi Poisson

Devians	264,712123
Db	8
$\chi^2_{(0,05;db)}$	15,51

Hipotesis : $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_5 = 0$

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_k \neq 0$; $k = 1,2, \ldots, 5$

Tabel 3 menunjukan nilai statistik uji $D(\hat{\beta})$ = 264,712123. Dengan menggunakan tingkat signifikansi (α) sebesar 5% yang menghasilkan $\chi^2_{(0,05;8)}$ = 15,51 karena nilai $D(\hat{\beta})$ lebih besar dari $\chi^2_{(0,05;db)}$, maka model regresi Poisson layak digunakan.

Tabel 4. Estimasi Parameter Model Regresi Poisson

Parameter	Estimasi	Standar Error	Z Hitung
β_0	3,838612	0,042353	90,633076
β_1	-0,031345	0,054543	-0,574684
β_2	1,023154	0,080884	12,649721
β_3	-0,245087	0,054166	-4,524706
β_4	-0,158971	0,044908	-3,539927
β_5	-0,858713	0,074585	-11,513223

Setelah mendapatkan nilai Z hitung pada tabel 4 kemudian melakukan uji parsial parameter model regresi Poisson.

Hipotesis : $H_0 : \beta_k = 0$

$H_1 : \beta_k \neq 0$, dengan $k = 1, 2, \ldots, 5$

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan nilai Z hitung untuk semua parameter. Dengan menggunakan tingkat signifikansi (α) sebesar 5% maka nilai $Z_{0,025}$ = 1,96. Maka diperoleh 5 parameter yang signifikan yaitu β_0, β_2, β_3, β_4, dan β_5 karena $|Z_{hit}| > Z_{0,025}$, untuk itu perlu dilakukan pengujian ulang regresi Poisson tanpa menggunakan variabel (X_1).

Tabel 5. Kesesuain Model Regresi Poisson (Tampa Variabel X1)

Devians	265,044098
Db	9
$\chi^2_{(0,05;db)}$	15,51

Hipotesis : $H_0 : \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_k \neq 0$; $k = 2, 3, 4, 5$

Tabel 5 menunjukan nilai statistik uji $D(\hat{\beta})$ = 265,044098. Dengan menggunakan tingkat signifikansi (α) sebesar 5% yang menghasilkan $\chi^2_{(0,05;9)}$ = 16,92, karena nilai $D(\hat{\beta})$ lebih besar dari $\chi^2_{(0,05;db)}$, maka model regresi Poisson layak digunakan tetapi model tersebut menunjukan kondisi overdispersi karena nilai devians dibagi dengan derajat bebasnya lebih besar dari 1.

Tabel 6. Estimasi Parameter Model Regresi Poisson (Tanpa Variabel X_1)

Parameter	Estimasi	Standar Error	Z Hitung
β_0	3,841412	0,041949	91,574138
β_2	1,019302	0,080234	12,704164
β_3	-0,247064	0,054220	-4,556658
β_4	-0,151359	0,042957	-3,523489
β_5	-0,868282	0,072245	-12,018661

Setelah mendapatkan nilai Z hitung tanpa menggunakan variabel X_1 sesuai tabel 6 kemudian melakukan uji parsial parameter model regresi Poisson.

Hipotesis : $H_0 : \beta_k = 0$
$H_1 : \beta_k \neq 0$, dengan k = 2, 3, 4, 5

Berdasarkan Tabel 8 didapatkan nilai Z hitung untuk semua parameter. Dengan menggunakan tingkat signifikansi (α) sebesar 5% maka nilai $Z_{0,025}$ = 1,96. Semua parameter signifikan, karena $|Z_{hit}| > Z_{0,025}$, sehingga model regresi Poisson yang dibentuk untuk jumlah kejahatan curanmor di Kota Semarang tahun 2012 adalah :

$$\hat{\mu}_i = \exp(3{,}841412 + 1{,}019302X_2 - 0{,}247064X_3 - 0{,}151359X_4 - 0{,}868282X_5)$$

Model diatas menjelaskan bahwa jumlah curanmor akan meningkat sebesar exp(1,019302) jika variabel jumlah penduduk tidak sekolah (X_2) bertambah sebesar satu satuan dengan syarat variabel prediktor yang lain adalah konstan, jumlah curanmor akan berkurang sebesar exp(0,247064) jika variabel jumlah linmas (X_3) bertambah sebesar satu satuan dengan syarat variabel prediktor yang lain adalah konstan begitu juga dengan variabel X_4 dan X_5. Untuk ketepatan model didapatkan nilai R^2 = 45,89% dan didapatkan nilai AIC sebesar 275,044098.

5.2 Model *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR)

Dalam mendapatkan model GWPR terlebih dahulu menentukan matrik pembobot kemudian dilanjutkan dengan menentukan *bandwith* optimum. Matrik pembobot yang digunakan adalah dengan fungsi kernel Gauss dan fungsi kernel bisquare. Dengan menggunakan matrik pembobot fungsi kernel Gauss diperoleh bandwith optimum sebesar 0,083310, sedangkan dengan fungsi kernel bisquare diperoleh bandwith optimum sebesar 0,123740 untuk semua lokasi.

Tabel 7. Uji Kesamaan Model Regresi Poisson dan GWPR

Model	Devians	Df	Devians/df	F_hit
Regresi Poisson	265,044	9,000	29,449	
GWPR(Gauss)	164,980	5,571	29,614	0,994
GWPR(Bisquare)	54,810	3,366	16,283	1,808

Berdasarkan Tabel 7 didapatkan nilai F hitung dengan menggunakan pembobot fungsi gauss yaitu 0,994 dan nilai F hitung dengan menggunakan pembobot bisquare yaitu 1,808. Dengan menggunakan tingkat signifikansi (α) sebesar 5% maka nilai $F_{(0,05;9;5,571)} = 4{,}346$ dan $F_{(0,05;9;3,366)} = 7{,}450$. Maka diperoleh keputusan gagal tolak H_0 karena F hitung kurang dari $F_{(0,05;v1;v2)}$. Sehingga diperoleh kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara model GWPR baik dengan menggunakan pembobot fungsi kernel gauss maupun bisquare dengan model regresi Poisson.

Pengujian parameter model dimaksudkan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah curanmor disetiap lokasi (u_i, v_i). Misalkan akan di uji apakah parameter β_k berpengaruh dilokasi pertama (u_1, v_1), maka bentuk hipotesisnya adalah :

$H_0 : \beta_k(u_1, v_1) = 0 \quad ; k = 1,\ 2, ...,\ 5$, (parameter β_k tidak signifikan)

$H_1 : \beta_k(u_1, v_1) \neq 0$, (parameter β_k signifikan)

Dengan menggunakan software GWR4 diperoleh hasil dalam Tabel 8 sebagai berikut :

Tabel 8. Pengujian Parameter Model GWPR (Bisquare) di (u_1, v_1)

Parameter	Estimasi	t_{hitung}	Kesimpulan
β_0	4,064882	76,42672	Signifikan
β_1	0,118405	1,861975	Tidak signifikan
β_2	0,534894	5,71127	Signifikan
β_3	-0,18288	-2,84922	Signifikan
β_4	-0,42779	-7,77145	Signifikan
β_5	-0,78039	-9,78402	Signifikan

Berdasarkan Tabel 8 didapatkan nilai t hitung untuk semua parameter. Dengan menggunakan tingkat signifikansi (α) sebesar 5% maka nilai $t_{(0,025;8)}$ = 2,306. Maka diperoleh 5 parameter yang signifikan yaitu β_0, β_2, β_3, β_4 dan β_5 karena $|t_{hit}| > t_{(0,025;8)}$, sehingga model GWPR dengan menggunakan pembobot fungsi kernel bisquare yang dibentuk untuk jumlah curanmor di Kota Semarang adalah :

$$\hat{\mu}_i = \exp(4,064882 + 0,534894X_2 - 0,18288X_3 - 0,42779X_4 - 0,78039X_5)$$

Untuk mengetahui variabel yang signifikan tiap kecamatan di Kota Semarang diterangkan dalam tabel 9 berikut :

Tabel 9. Pengelompokan Kecamatan di Kota Semarang Berdasarkan Variabel Yang Signifikan Dengan Menggunakan Pembobot Fungsi Kernel Gauss

Kecamatan	Variabel Yang Signifikan
Banyumanik, Ngaliyan, Mijen, Gunung Pati	X_2 : Jumlah penduduk yang tidak sekolah X_3 : Jumlah linmas X_5 : Jumlah kendaraan bermotor
Semarang Utara, Semarang Tengah, Semarang Barat, Gayamsari dan Semarang Timur, Pedurungan, Semarang Selatan, Gajah Mungkur dan Candisari, Tembalang, Genuk, Tugu	X_2 : Jumlah penduduk yang tidak sekolah X_3 : Jumlah linmas X_4 : Jumlah karang taruna X_5 : Jumlah kendaraan bermotor

Berdasarkan Tabel 9 terlihat bahwa di Kota Semarang dengan menggunakan pembobot fungsi kernel gauss terdapat 2 kelompok Kecamatan. Kelompok pertama terdiri dari 4 Kecamatan dengan 3 variabel prediktor yang signifikan dan kelompok kedua terdiri dari 10 Kecamatan dengan 4 variabel prediktor yang signifikan.

Tabel 11. Pengelompokan Kecamatan di Kota Semarang Berdasarkan Variabel Yang Signifikan Dengan Menggunakan Pembobot Fungsi Kernel Bisquare

Kecamatan	Variabel Yang Signifikan
Semarang Utara, Semarang Tengah, Semarang Barat, Gayamsari dan Semarang Timur, Semarang Selatan, Gajah Mungkur dan Candisari	X_2 : Jumlah penduduk yang tidak sekolah X_3 : Jumlah linmas X_4 : Jumlah karang taruna X_5 : Jumlah kendaraan bermotor
Pedurungan	X_1 : Jumlah pengangguran X_4 : Jumlah karang taruna X_5 : Jumlah kendaraan bermotor
Tembalang, Banyumanik, Mijen	X_1 : Jumlah pengangguran X_2 : Jumlah penduduk yang tidak sekolah X_3 : Jumlah linmas X_5 : Jumlah kendaraan bermotor
Genuk	X_1 : Jumlah pengangguran X_3 : Jumlah linmas X_4 : Jumlah karang taruna X_5 : Jumlah kendaraan bermotor
Tugu, Ngaliyan, Gunung Pati	X_1 : Jumlah pengangguran X_3 : Jumlah linmas X_4 : Jumlah karang taruna X_5 : Jumlah kendaraan bermotor

Berdasarkan Tabel 11 terlihat bahwa di kota Semarang dengan menggunakan pembobot fungsi bisquare terdapat 5 kelompok Kecamatan. Kelompok pertama terdiri dari 4 Kecamatan dengan 6 variabel prediktor yang signifikan, kelompok kedua terdiri dari 1 Kecamatan dengan 3 variabel prediktor yang signifikan, kelompok ketiga terdiri dari 3 Kecamatan dengan 4 variabel prediktor yang signifikan, kelompok keempat terdiri dari 1 kecamatan dengan 4 variabel prediktor yang signifikan dan kelompok kelima terdiri dari 3 Kecamatan dengan 3 variabel prediktor yang signifikan.

6. Pemilihan Model Terbaik

Tabel 16. Perbandingan Kesesuaian Model

		Kota Semarang
Model Regresi Poisson	Devians	265,044098
	AIC	275,044098
	R^2	45,89%
Model GWPR(Kernel Gauss)	Devians	164,979659
	AIC	179,92846
	R^2	66,32%
Model GWPR(Kernel Bisquare)	Devians	54,809533
	AIC	74,416863
	R^2	88,81%

Berdasarkan Tabel 16 diperoleh bahwa model GWPR dengan menggunakan pembobot fungsi kernel bisquare lebih baik digunakan untuk menganalisis jumlah kematian bayi di Kota semarang karena mempunyai nilai AIC yang terkecil yaitu sebesar 122,799983 dan nilai R^2 terbesar yaitu 88,81%.

7. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Rata-rata jumlah curanmor di Kota Semarang tahun 2012 adalah 54,9 atau 55 kejadian tiap Kecamatan. Secara keseluruhan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah curanmor berdasarkan model GWPR dengan pembobot fungsi kernel gauss adalah variabel jumlah penduduk yang tidak sekolah (X_2), jumlah linmas (X_3), jumlah karang taruna (X_4) dan jumlah kendaraan bermotor (X_5). Berdasarkan variabel yang signifikan maka Kecamatan di Kota Semarang dapat dikelompokan menjadi 2 kelompok. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah curanmor di Kota Semarang berdasarkan model GWPR dengan pembobot fungsi bisquare adalah semua variabel ($X_{1,}$ X_2, X_3, X_4 dan X_5), pengelompokan Kecamatan di Kota Semarang menggunakan pembobot fungsi kernel bisquare berdasarkan variabel yang signifikan dikelompokan menjadi 5 kelompok.
2. Model GWPR dengan menggunakan pembobot fungsi kernel bisquare lebih baik digunakan untuk menganalisis jumlah curanmor di Kota Semarang tahun 2012 karena mempunyai nilai AIC yang terkecil dan nilai ketepatan model R^2=88,81%.

8. Daftar Pustaka

[1] BPS. 2012. *Statistik Kriminal 2012*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

[2] Wawancara dengan pihak kepolisian Polrestabes Kota Semarang

[3] Nakaya,T., Fotheringham, A. S., Brunsdon, C. and Charlton, M. 2005. *Geographically Weighted Poisson Regression for disease Association Mapping*. Statistics in Medicines, Vol. 24, Pages 2695-2717.

[4] Mood, A.M., Graybill, F.A., & Boes, D.C. 1974. *Introduction to The Theory of Statistics*, Third Edition, McGraw-Hill, Singapura.

[5] Cameron, A.C. dan Trivedi, P.K. 1998. *Regression Analysis of Count Data*. Cambridge University Press. Cambridge.

[6] Qomariyah, N., Purnami, S.W. dan Pramono, M.S. 2013. *Pemodelan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Kematian Ibu di Jatim Dengan Pendekatan (Geographically Weighted Poisson Regression) Ditinjau Dari Segi Fasilitas Kesehatan*. Jurnal Sains dan Seni Pomits, Vol.2, No 2.

[7] Irawati, B. dan Purhadi. 2012. Perbandingan Analisis Generalized Poisson Regression (GPR) dan Regresi Binomial Negatif Untuk mengatasi Overdispersi Studi kasus :

Pemodelan Jumlah Kasus Kanker Serviks di Jawa Timur. Jurnal Matematika, Vol.2, No 2.

[8] Aulele, S.N. 2011. *Model Geographically Weighted Poisson Regression Dengan Pembobot Fungsi Kernel Gauss Studi kasus : Jumlah Kematian Bayi di Jawa Timur Tahun 2007*. Jurnal Barekeng, Vol.5, No 2, hal. 25-30.

[9] Yasin, H. dan Rusgiyono, A. 2013. *Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Kejadian Diare Di Kota Semarang Dengan Pendekatan Geographically Weighted Poisson Regression*. Jurnal Sains dan Matematika, Vol.21, No 3, hal.84-91.

[10] Ghozali, I. 2011. *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 19*. Edisi 5, Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.