Jurnal Sains Matematika dan Statistika, Vol 5, No 1, Januari 2019
ISSN 2460-4542, e-ISSN 2615-8663

Penerapan Metode *Ordinary Kriging* pada Pendugaan Kriminalitas di Kota Pekanbaru Riau

Rado Yendra[1], R. Rif'a Risman[2]
[1,2] Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293
Email: rado.yendra@uin-suska.ac.id, riefacuswebiz@gmail.com

ABSTRAK

Kriging sebagai analisa geostatistika digunakan dalammenduga suatu nilai dalam titik yang tidak tersampel berdasarkan titik-titik sampel yang berada disekitarnya dengan memperhitungkan korelasi spasial menggunakan suatu pembobot spasial, dimana korelasinya ditunjukkan melalui *variogram*. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah *ordinary kriging* sebagai salah satu metode geostatistika, metode ini membandingkan nilai *variogrameksperimental* dengan beberapa *variogramteoritis* (*eksponensial*, *gaussian*, *spherical*) dipilih salah satu model *semivariogram* terbaik untuk menduga nilai yang akan dicari. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah datapencurian dengan menggunakan pemberatan (curat), pencurian kendaraan bermotor (curanmor), pencurian dengan kekerasan (curas), pencurian biasa (curbis) tahun 2017 di Polres Kota Pekanbaru dengan 10 jajaran Polsek dibawah naungan Polres Kota Pekanbaru Riau. Berdasarkan hasil dan pembahasan maka diperoleh nilai *sill* sebesar 0.1712 dan *range* sebesar 0.04 untuk menduga titik di sekitar Kelurahan Sidomulyo Barat dan menggunakan *variogram teoritis* model *eksponensial* didapat hasil dugaan sebanyak 2.17 tingkat kriminalitas di Kelurahan Sidomulyo Barat.

Kata kunci: Model *eksponensial, ordinary kriging,* penduga *ordinary kriging, semivariogram*

ABSTRACT

Kriging is geostatical analysis used in a point value assumption not a sample of based on sample point to be surrounding with colculate spatial correlation used as of spatial literature, in indication correlation by variogram. In this study, writen will be use the ordinary kriging as a method geostatical, in this method will compare the value of the eksperimental semivariogram with some semivariogram theoretical models (eksponential, Gaussian, and spherical) to get the best model that will be used in the expect will look for value. The data used in this study is are gequalificeerde deifstal, vehicle theft, and ordinary theft in Polres Pekanbaru Riau in 2017 with 10 array in under shade of Polres Pekanbaru Riau. Based on analysis, we found the best model is eksponential model with sill value 0.1712 and range value 0.04 in point sample around Sidomulyo Barat (West Sidomulyo), finally we can assumption the value for total 2.17 criminality level in Sidomulyo Barat (West Sidomulyo).

Keywords: *Assumption parameter, eksponential model, ordinary kriging, semivariogram*

Pendahuluan

Kriminalitas merupakan segala macam bentuk tindakan dan perbuatan yang merugikan secara ekonomis dan psikologis yang melanggar hukum yang berlaku dalam negara Indonesia serta norma-norma sosial dan agama. Dapat diartikan bahwa, tindak kriminalitas adalah segala sesuatu perbuatan yang melanggar hukum dan melanggar norma-norma sosial, sehingga masyarakat menentangnya. (Kartono, 2008). Secara kriminologi yang berbasis sosiologis, tindak kriminalitas merupakan suatu pola tingkah laku yang merugikan masyarakat (dengan kata lain terdapat korban) dan suatu pola tingkah laku yang mendapatkan reaksi sosial dari masyarakat. Reaksi sosial tersebut dapat berupa reaksi formal, reaksi informal, dan reaksi non-formal.

Polresta Kota Pekanbaru terletak di kecamatan Pekanbaru Kota. Polres merupakan instansi yang bisa diharapkan bisa memberikan keamanan dan perlindungan bagi masyarakat. Mengingat akan kondisi sekarang ini, dimana kriminalitas merajelala di berbagai daerah.

Secara umum tindak kriminalitas di sekitar daerah kecamatan tidak bisa diketahui secara pasti karena pengukuran tidak dilakukan disemua lokasi. Dengan adanya keterbatasan tersebut, dibutuhkan suatu metode untuk dapat menaksir suatu nilai untuk titik yang tidak terukur. *Kriging* sebagai analisa geostatistika digunakan dalam estimasi suatu nilai dalam titik yang tidak tersampel berdasarkan titik-titik sampel yang berada disekitarnya dengan memperhitungkan korelasi spasial menggunakan suatu pembobot spasial, dimana korelasinya ditunjukkan melalui variogram. *Ordinary kriging* adalah metode *kriging* yang paling banyak digunakan (Ahmat, 2014).

Ordinary kriging sebagai salah satu metode geostatistika, memanfaatkan nilai spasial pada lokasi tersampel dan *variogram* yang menunjukkan korelasi antar titik spasial untuk memprediksi nilai pada lokasi lain yang belum tersampel yang mana nilai presiksi tersebut tergantung pada kedekatannya terhadap lokasi tersampel. Dengan menggunakan *variogrameksperimental* yang dibandingkan dengan beberapa *variogramteoritis* (*eksponensial*, *gaussian*, *spherical*) dipilih salah satu model *semivariogram* terbaik untuk menduga nilai yang akan dicari (Rozalia, 2016).

Metode dan dan Bahan Penelitian

1. Analisis data secara deskriptif
2. Memilih data yang tidak mengandung pencilan (mendeteksi *outlier*)
3. Pengujian asumsi *stasioneritas*
4. Perhitungan *semivariogramekperimental*
5. *Fitting* model
6. Pemilihan model *semivariogram* terbaik
7. Melakukan pendugaan *ordinary kriging*
8. Interpretasi hasil

Ada beberapa bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. *Kriging*

Metode *kriging* digunakan oleh G. Matheron pada tahun 1960-an, untuk menonjolkan metode khusus dalam *moving average* terbobot (*weighted moving average*) yang meminimalkan *varians* dari hasil estimasi. *Kriging* merupakan suatu metode analisis data geostatistika yang digunakan untuk menduga besarnya nilai yang mewakili suatu titik yang tidak tersampel berdasarkan titik tersampel yang berada disekitarnya dengan menggunakan model struktural *semivariogram*. *Kriging* juga merupakan suatu metode yang digunakan untuk menonjolkan metode khusus yang meminimalkan variansi dari hasil pendugaan (Wira, 2014).

Banyak metode yang dapat digunakan dalam metode *kriging*, namun berdasarkan diketahui atau tidaknya *mean*, *kriging* dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu *simple kriging*, *ordinary kriging*, dan *universal kriging* (Rozalia, 2016).

1.1 Simple Kriging

Simple kriging merupakan metode *kriging* dengan asumsi bahwa rata-rata (*mean*) dari populasi telah diketahui dan bernilai konstan. Pengolahan dari metode *simple kriging* adalah dengan cara data spasial yang akan diduga dipartisi menjadi beberapa bagian.

1.2 Universal Kriging

Universal kriging merupakan metode *kriging* yang dapat diaplikasikan pada data spasial yang mengandung *trend* atau data yang tidak *stasioner*.

Estimator *kriging*$\hat{Z}$(s) dari Z(s) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Z}(s) - \mathrm{m}(s) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \,[Z(s_i) - m(s_i)] \quad (1)$$

dengan:
s_i: Lokasi untuk estimasi dan salah satu lokasi dari data yang berdekatan, dinyatakan dengan i
$m(s)$: Nilai ekspektasi dari Z(s)
$m(s_i)$: Nilai ekspektasi dari $Z(s_i)$
λ_i: Faktor bobot
n: Banyaknya data sampel yang digunakan untuk estimasi (Bohling, 2005)

1.3 Ordinary Kriging

Ordinary kriging merupakan metode yang diasumsikan rata-rata (*mean*) dari populasi tidak diketahui dan pada data spasial tersebut tidak mengandung *trend*. Selain tidak mengandung *trend*, data yang digunakan juga tidak mengandung pencilan.

Ordinary kriging adalah salah satu metode yang terdapat pada metode *kriging* yang sering digunakan pada geostatistika. Pada metode ini, memiliki asumsi khas untuk penerapan yang mudah digunakan dari *ordinary kriging* adalah *intrinsic stationarity* dari bidang dan pengamatan yang cukup untuk mengestimasi *variogram* (Wira, 2014). *Ordinary kriging* juga memiliki asumsi matematika dalam penerapannya, asumsi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Rata-rata $E[Z(x)] = \mu$ tidak diketahui tetapi konstan
2. $Variogram \gamma(x, y) = E[(Z(x) - Z(y))^2]$ untuk $Z(x)$ diketahui

Pada Cressie (1993) dijelaskan bahwa *ordinary kriging* berhubungan dengan prediksi spasial dengan dua asumsi.
Asumsi model :

$$Z(s) = \mu + e(s), \qquad s \in D, \mu \in \Re, \text{ dan } \mu \text{ tidak diketahui} \qquad (2)$$

Asumsi prediksi:

$$\hat{Z}(s) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i Z(s_i), \qquad \text{dengan } \sum_{i=1}^{n} \lambda_i = 1 \qquad (3)$$

dengan:
$e(s)$: Nilai error pada $Z(s)$
n : Banyaknya data sampel yang digunakan untuk estimasi

2. Pendeteksian Pencilan Spasial

Pencilan spasial dapat didefinisikan sebagai nilai lokasi observasi yang tidak konsisten atau sangat menyimpang (ekstrim) terhadap nilai lokasi observasi yang lainnya. Salah satu metode yang digunakan untuk mendeteksi adanya pencilan adalah *spatial statistics Z test* (Rozalia, 2016).

Data dikatakan *outlier* atau terpencil (pencilan) apabila nilai Z lebih besar dari +2.5 atau Z lebih kecil dari -2,5 (menggunakan nilai *absolutestandardizes*). Menurut para pakar menentukan batasan *outlier* mungkin berbeda, bisa 2.5 atau 3 bahkan ada yang 3.5. Secara teori, untuk memperoleh nilai Z rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad (4)$$

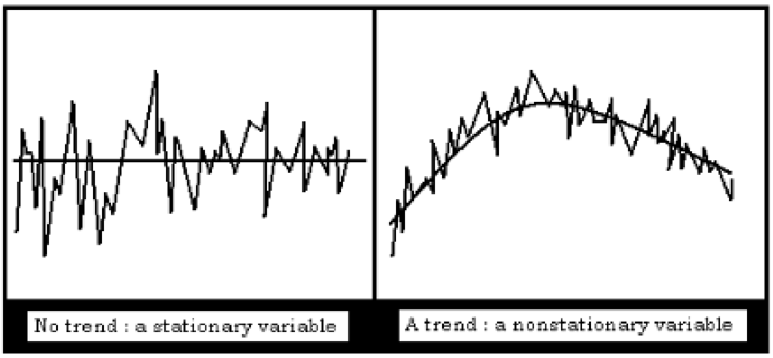
dimana:
x_i : Nilai pengamatan ke-i
$\bar{x}$: Rata-rata nilai pengamatan
s : Standar deviasi nilai pengamatan

3. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Data yang normal adalah data yang menyebar merata dan polanya tidak condong ke kiri ataupun ke kanan.

4. *Stasioneritas*

Metode *ordinary kriging* dapat digunakan apabila data yang ada merupakan data yang bersifat *stasioner*. Suatu data dikatakan memiliki sifat *stasioner* apabila data tersebut tidak memiliki kecenderungan terhadap *trend* tertentu atau dengan kata lain, apabila fluktuasi data berada disekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi tersebut. Berikut ini adalah grafik *stasioner* dan *nonstasioner*.



Gambar 1.*Stasioner Variable* dan *Nonstasioner Variable*

Sebuah variabel *stasioner* tidak memiliki sebuah *trend* sedangkan variabel *nonstasioner* jika kita lihat terdapat lengkungan dari semua variabelnya, hal itulah yang kemudian dinamakan *trend* dari variabel *nonstasioner* (Endra, 2010).

5. Variogram dan Semivariogram Eksperimental

Variogram merupakan grafik variansi terhadap jarak (lag). *Variogram* merupakan perangkat statistik yang diperlukan untuk melakukan pendugaan pada data spasial, karena jika ada dua buah nilai spasial yang letaknya berdekatan, maka akan relatif bernilai sama dibandingkan dengan dua buah nilai spasial yang letaknya berjauhan (Rozalia, 2016). *Variogram* dirumuskan sebagai berikut:

$$2\gamma(h) = \frac{1}{N(h)}\sum_{i=1}^{N(h)}[\, Z(s_i) - Z(s_i + h)]^2 \tag{5}$$

dengan:

s_i : Lokasi titik sampel
$Z(s_i)$: Nilai observasi pada lokasi s_i
h : Jarak antara dua titik sampel
$s_i, s_i + h$: Pasangan titik sampel yang berjarak h
$N(h)$: Banyak pasangan data yang memiliki jarak h

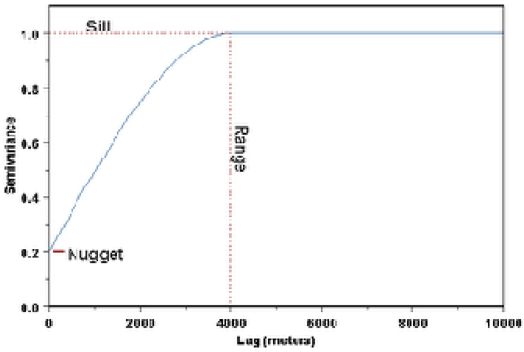
Semivariogram eksperimental adalah *semivariogram* yang diperoleh dari data hasil pengukuran atau sampel. Taksiran *semivariogrameksperimental* terhadap jarak h adalah:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)}\sum_{i=1}^{N(h)}[Z(s_i) - Z(s_i + h)]^2 \tag{6}$$

Dengan $N(h)$ merupakan banyaknya pasangan data untuk jarak h. Tingkah laku *variogram* yang penting diamati adalah sebagai berikut (Endra, 2010):

1. Nilai *variogram* disekitar titik awal mencerminkan *kontinuitas* lokal dan *variabilitas* dari data random yang ada. Bila nilai *variogram* pada $h = 0$ tidak bernilai 0 maka dapat dikatakan bahwa *variogram* mempunyai efek *nugget*. *Nugget* mencerminkan adanya data skala kecil yang tidak dikorelasikan.
2. *Sill* adalah nilai *semivariogram* pada saat tidak terjadi peningkatan yang signifikan (saat *semivariogram* cenderung mencapai nilai yang stabil). Nilai ini sama dengan nilai variansi dari data tersebut.
3. *Partial sill* adalah nilai selisih antara *sill* dan efek *nugget*.
4. *Range* merupakan jarak (h) dimana nilai mencapai *sill*.

Berikut gambar *semivariogram eksperimental*:



Gambar 2.*SemivariogramEksperimental*

6. *Semivariogram Teoritis*

Untuk analisis lebih lanjut *variogram* atau *semivariogram eksperimental* harus diganti dengan *variogram teoritis* yang mempunyai bentuk kurva paling mendekati dengan *variogram eksperimental*. Menurut Isaaks dan Srivastava (1989) ada beberapa model *semivariogram teoritis* yang diketahui dan biasanya digunakan sebagai pembanding dari *semivariogram eksperimental* yang telah dihitung yaitu *eksponensial*, *gaussian* dan *spherical*.

6.1 Model *Eksponensial*

Pada model *eksponensial* terjadi peningkatan dalam *semivariogram* yang sangat curam dan mencapai nilai sill secara *asimtotik* (tidak sebanding). Fungsi model *eksponensial* dinyatakan dengan:

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0 & ,\text{untuk } h = 0 \\ C_0 + C\left(1 - exp^{-\frac{h}{a}}\right) & ,\text{untuk } h \neq 0 \end{cases} \quad (7)$$

6.2 Model *Gaussian*

Model gauss merupakan bentuk kuadrat dari *eksponensial* sehingga menghasilkan bentuk parabolik pada jarak yang dekat. Fungsi model *gaussian* dinyatakan dengan:

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0, \text{ untuk } h = 0 \\ C\left(1 - \exp\left(-\frac{h^2}{a^2}\right)\right) & ,\text{ untuk } h \neq 0 \end{cases} \quad (8)$$

6.3 Model *Spherical* (Model Bola)

Fungsi model *Spherical* dinyatakan dalam :

$$\gamma(h) = \begin{cases} C[\left(\frac{3}{2}\right)\left(\frac{h}{a}\right) - \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{h}{a}\right)^3] & ,\text{ untuk } h = 0 \\ C & ,\text{ untuk } h \neq 0 \end{cases} \quad (9)$$

dengan:
h : Jarak lokasi antar sampel
C : *Sill* yaitu nilai *variogram* untuk jarak pada saat besarnya
a : *Range*, yaitu jarak pada saat nilai *variogram* mencapai *sill*

7. Uji *Kolmogorov-Smirnov*

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah populasi data berdistribusi normal atau tidak. Prinsip dari uji *kolmogorov-smirnov* adalah menghitung selisih absolut antara distribusi frekuensi kumulatif sampel $(F_0(x))$ dengan distribusi normal baku $[S_n(x)]$. Dalam uji *kolmogorov-smirnov*, diambil hipotesis:

H_0 : Residual berdistribusi normal
H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

Dengan menggunakan taraf signifikan α dan statistik uji *DN*, atau nilai *sig* pada *output* SPSS, diambil keputusan bahwa H_0 akan ditolak jika *DN*<*D*(α) dimana *DN* merupakan nilai tertinggi dari $|F_0(x) - S_n(x)|$ (Mustafiq, 2003).

8. Pendugaan Parameter Ordinary Kriging

Kriging merupakan salah satu metode prediksi atau penduga dalam geostatistika. *Kriging* merupakan penduga terbaik karena menduga titik-titik tidak tersampel dari titik tersampel bagi setiap lokasi. Definis penduga dalam hal ini adalah untuk menghasilkan sebuah hasil dari sekelompok data yang diperlukan karena tidak mungkin diambil dari semua lokasi yang ada. Teknik penduga *kriging* ini mengambil data sebagian lokasi dan menghasilkan nilai prediksi untuk lokasi lainnya (Rokhana, 2012).

Penduga *kriging*$\hat{Z}$(s) merupakan kombinasi linear. Kombinasi linear adalah penjumlahan hasil kali anggota himpunan pasangan berurutan. Penduga *kriging*$\hat{Z}$(s) merupakan kombinasi linear dari variabel sampel $Z(s_i)$ yang diketahui atau ditulis secara matematis sebagai berikut (Rozalia, 2016):

$$\hat{Z}(\mathrm{s}) = \sum_{i=1}^{n} w_i Z(s_i) \tag{10}$$

dengan:

$\hat{Z}$(s) : Nilai pendugaan pada lokasi titik tersampel
w_i : Koefisien bobot dari $Z(s_i)$, dengan $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$
$Z(s_i)$: Nilai pada lokasi tersampel
n : Banyak sampel

Untuk memperoleh suatu penduga $\hat{Z}(s_i)$ di titik *P* dari titik observasi lokasi s_i dengan $i = 1, \dots, n$ yang diketahui yaitu: $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ dengan bobot masing-masing untuk persamaan *ordinary kriging* yaitu $w_1, w_2, \dots, w_n$. Untuk memperoleh solusi yang diinginkan, diperlukan persamaan simultan sampai ke-n dan ditambahkan dengan 1 persamaan persyaratan yaitu, penjumlahan semua bobot adalah sama dengan 1. Untuk menghasilkan solusi yang memiliki galat penduga minimum ditambahkan suatu variabel *slag*λ (Buytaert, 2006). Sehingga persamaannya dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut:

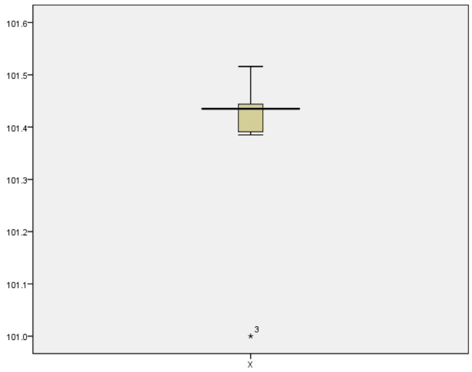
$$\begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma\, s_1 - s_1 & \cdots & \gamma\, s_1 - s_n & 1 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \gamma\, s_n - s_1 & \cdots & \gamma\, s_n - s_n & 1 \\ 1 & \cdots & 1 & 0 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \gamma\, s_0 - s_1 \\ \vdots \\ \gamma\, s_0 - s_n \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{W} = \mathbf{A^{-1}}.\mathbf{B} \tag{11}$$

dimana matriks A^{-1} merupakan invers dari matriks A yang merupakan nilai *semivariogramteoritis* yang dipilih nilai *mean square error* terkecil dari tiap-tiap pasangan titik tersampel dan vektor B merupakan nilai *semivariogramteoritis* yang dipilih nilai *mean square error* terkecil titik tersampel.

Hasil dan Pembahasan

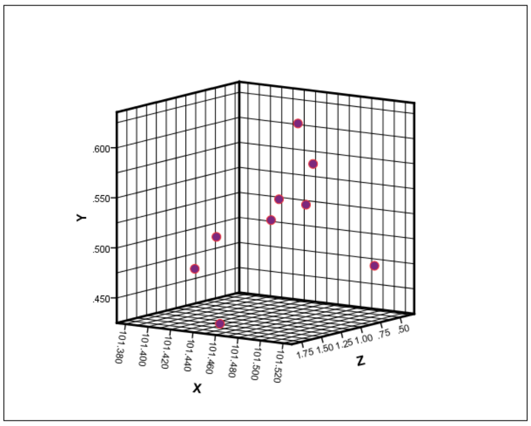
Metode *ordinarykriging* dapat diaplikasikan terhadap suatu data, dengan syarat data tersebut tidak memiliki pencilan.Setelah data diolah menggunakan metode spatial statistics Z didapat bahwa data ke-3 merupakan pencilan sehingga tidak diikutsertakan dalam penelitian. Berikut ini plot data yang mengandung pencilan:



Gambar 3.*Boxplot* Data Kriminalitas Sebelum dinormalkan

Metode *ordinary kriging* dapat diaplikasikan pada data yang tidak mengandung *trend*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tindak kriminalitas yang terdiri dari pencurian dengan menggunakan alat berat (curat), pencurian kendaraan bermotor (curanmor), pencurian dengan kekerasan (curas), pencurian biasa (curbis) (Sumber Bareskim Polri) di 10 Polsek Kota Pekanbaru Riau tahun 2017. Setelah dicari kestasionerannya dapat dikatakan bahwa data menyebar dilihat dari gambar dibawah ini, sehingga data tidak mengandung *trend*.Jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 9 data.

Berikut ini adalah plot sebaran data kriminalitas:



Gambar 4.*ScatterPlot* Data Kriminalitas

Langkah selanjutnya menghitung nilai semivariogram eksperimental untuk tiap kelas menggunakan program R.

Tabel 1. *Semivariogram Eksperimental* Kriminalitas

Kelas	Jarak (h)	N (h)	*Semivariogram* ($\gamma(h)$)
1	0.01280625	2	0.09251941
2	0.01811077	1	0.01450877
3	0.03109359	2	0.08108998
4	0.04011553	2	0.01315593
5	0.04986934	2	0.12520638
6	0.06031971	2	0.09298704
7	0.07100000	1	0.08813863

Parameter-parameter tersebut adalah *sill* dan *range*. Untuk parameter *sill*, diperoleh dari nilai variansi sampel yaitu 0.1712 menggunakan Ms. Excel. *Nugget* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0, sedangkan *range* diperoleh dari nilai tengah "jarak" yang nilai *semivariogram*nya mendekati nilai *sill* atau varian data. *Semivariogram* yang nilainya paling mendekati nilai *sill* ada pada kelas 5 yaitu, 0.1252 yang memiliki batas atas 0.04011553 dan batas bawah 0.04986934. Maka dari itu diperoleh nilai *range* sebesar 0.04.

Parameter yang telah diperoleh akan digunakan untuk menghitung nilai *semivariogramteoritis*. Berikut adalah model *semivariogram teoritis* yang didapat:

1. Model *SemivariogramEksponensial*

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0 & \text{, untuk } h = 0 \\ 0.1712\left(1 - exp^{-\frac{h}{0.04}}\right) & \text{, untuk } h \neq 0 \end{cases}$$

2. Model *semivariogramGaussian*

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0 & \text{, untuk } h = 0 \\ 0.1712\left(1 - \exp\left(-\frac{h^2}{0.04^2}\right)\right) & \text{, untuk } h \neq 0 \end{cases}$$

3. Model *semivariogramSpherical*

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0.1712[\left(\frac{3}{2}\right)\left(\frac{h}{0.04}\right) - (\frac{1}{2})(\frac{h}{0.04})^3] & \text{, untuk } h = 0.04 \\ 0.1712 & \text{, untuk } h \neq 0.04 \end{cases}$$

Maka perhitungan *semivariogramteoritis* untuk model *eksponensial*, *gaussian*, dan *spherical* dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Perhitungan *SemivariogramTeoritis*

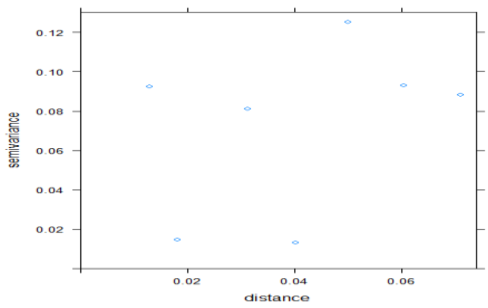
Kelas	Jarak	*Eksponensial*	*Gaussian*	*Spherical*
1	0.01280625	0.046903	-0.018479	0.079407
2	0.01811077	0.06234	-0.038952	0.108326
3	0.03109359	0.092512	-0.142078	0.159413
4	0.04011553	0.108401	-0.29687	0.171198
5	0.04986934	0.12199	-0.638916	0.154281
6	0.06031971	0.133304	-1.492625	0.09371
7	0.07100000	0.142184	-3.826432	-0.02289

Setelah diperoleh nilai dari masing-masing model, selanjutnya dilakukan perbandingan antara *semivariogram eksperimental* dengan ketiga model *semivariogram teoritis*, dan didapat model *eksponensial* memiliki nilai *mean square east* paling kecil.Sehingga dapat disimpulkan bahwa model *eksponensial* adalah model terbaik untuk digunakan dalam pendugaan menggunakan metode *ordinary kriging* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai *Mean Square Error*

Model	*Mean Square Error*
Eksponensial	0.01226
Gaussian	0.48862
Spherical	0.04885

Berikut adalah plot *semivariogram teoritiseksponensial*:



Gambar 5. Plot *Semivariogram*

Setelah *semivariogram* terbaik dipilih, yaitu model *eksponensial*, selanjutnya digunakan untuk menduga tingkat kriminalitas di Kota Pekanbaru yang berjumlah 12 Kecamatan dengan 57 Kelurahan.Titik yang akan dilakukan pendugaan adalah Kelurahan Sidomulyo Barat (101.406 ; 0.448) yang dilambangkan dengan titik P.

Berdasarkan persamaan 10, untuk nilai bobot tiap tiap titik tersampel harus diketahui terlebih dahulu matriks dari A^{-1}. Matriks A^{-1} merupakan *invers* dari matriks A, dimana merupakan nilai *semivariogram teoritis eksponensial* dari tiap-tiap pasangan titik tersampel dan vektor B yang merupakan nilai *semivariogram teoritis eksponensial* antara titik tersampel dengan titik P.

Bobot yang diperoleh dari hasil perkalian matriks diatas akan digunakan untuk melakukan pendugaan tingkat kriminalitas pada titik Kelurahan Sidomulyo Barat atau yang dilambangkan dengan P (101.406 ; 0.448) menggunakan persamaan 11.Dari perhitungan tabel 4, diperoleh hasil bahwa estimasi tingkat kriminalitas pada titik$P$ (101.406 ; 0.448) atau titik Kelurahan Sidomulyo Barat adalah sebanyak 5.384255 % tingkat kriminalitas.

Tabel 4.Pendugaan Tingkat Kriminalitas pada Titik *P*

No.	X	Y	K	W	$K.W$
1.	101.406	0.448	1.07	1.0824	1.158237
2.	101.385	0.501	0.56	1.0633	0.595479
3.	101.436	0.516	0.83	1.0905	0.905141
4.	101.455	0.433	1.75	1.0639	1.861925
5.	101.444	0.526	0.50	1.0820	0.541034
6.	101.434	0.605	0.46	0.7009	0.322439
Jumlah					5.384255

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari tugas akhir ini peneliti menduga titi P (101.406 ; 0.448) atau titik lokasi Kelurahan Sidomulyo Barat menggunakan metode *ordinary kriging*, dimana tingkat kriminalitas sebanyak 5.384255% tingkat kriminalitas dan dengan mengambil *eksponensial* dari nilai tersebut, dapat diduga tingkat kriminalitas pada lokasi s_0 atau titik lokasi Kelurahan Sidomulyo Barat adalah 217.9477% atau sebanyak 2.17 tingkat kriminalitas yang dapat dikatakan rendah jumlah kriminalitasnya ditahun 2017.

DaftarPustaka

[1] Alfiana, Anantia Nur. "Metode Ordinary Kriging pada Geostatistika".*Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta*. 2010.

[2] Bahtiar, Ahmat Dhani Riau, Abdul Hoyyi, Hasbi Yasin."Ordinary Kriging dalam Estimasi Curah Hujan di Kota Semarang". *Jurnal Gaussian*, Vol. 3, No. 2, hal. 151-159. 2014.

[3] Bekti, Rokhana Dwi. "Prediksi dan Interpolasi melalui Ordinary Kriging: Studi Kasus Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur". *Jurnal Matematika Statistik*, Vol. 12, No. 2, hal. 123-132. 2012.

[4] Faisal, Fachri. "Kajian Pemilihan Model Semivariogram Terbaik pada Data Spasial: Studi Kasus Data Ketebalan Batubara pada Lapangan Eksplorasi X". *Tugas Akhir Mahasiswa University Bengkulu*. 2012.

[5] Fridayanti, Ni Made Suma, Putu Eka Nila Kencana, Komang Gde Sukarsa. "Perbandingan Interpolasi Spasial dengan Metode Ordinary Kriging dan Robust Kriging pada Data Spasial Berpencilan: Studi Kasus Curah Hujan di Kabupaten Karangasem". *Jurnal Matematika*, Vol. 1, No. 1, hal. 68-74. 2012.

[6] Hidayatullah, Rachmat. "Geologi dan Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Menggunakan Metode Ordinary Kriging di PT. Aneka Tambang, Tbk".*Tugas Akhir MahasiswaUniversity Gajah Mada*. 2013.

[7] Laksana, Endra Agen. "Analisis Data Geostatistika dengan Universal Kriging".*Tugas Akhir Mahasiswa University Negeri Yogyakarta*.2010.

[8] Pebesma, Edzer. "*The Meuse Data Set: a Brief Tutorial for the Gstat R Package*".2017.

[9] Puspita, Wira. "Analisis Data Geostatistika menggunakan Metode Ordinary Kriging".*Tugas Akhir Mahasiswa University Pendidikan Indonesia*.2010.

[10] Renida, Selvia. "Praktik Penyidikan Tindak Pidana Pencurian Kendaraan Bermotor (Curanmor) oleh Anak Berdasarkan Undang-undang nomor 11 Tahun 2012 Tentang Sistem Peradilan Pidana Anak: Studi Kasus di Polsek Tanjung Karang Barat". *Tugas Akhir MahasiswaUniversitas Lampung*. 2015.

[11] Rozalia, Gera, Hasbi Yasin, Dwi Ispriyanti. "Penerapan Metode Ordinary Kriging pada Pendugaan Kadar NO_2 di Udara".*Jurnal Gaussian*, Vol. 5, No. 1, hal. 113-121. 2016.