

ESTIMASI *CONFIDENCE* TITIK PANAS PADA KEBAKARAN HUTAN MENGUNAKAN METODE *ORDINARY KRIGING*

Nur'ainul Miftahul Huda, Naomi Nesyana Debatara, Evy Sulistianingsih

INTISARI

Analisis data geostatistik menggunakan metode Ordinary Kriging merupakan analisis statistik spasial untuk mengestimasi data berdasarkan lokasi. Ordinary Kriging menghasilkan estimator yang tak bias, linier dan terbaik. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder tentang titik panas di Desa Nanga Tayap dan Kendawangan, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Ukuran data yang digunakan adalah sebanyak 107 yang terdiri dari koordinat titik dan confidence titik panas pada tanggal 15 September 2015. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi peringatan titik panas yang berpotensi mengakibatkan kebakaran hutan berdasarkan nilai confidence. Hubungan antar titik dapat dimodelkan oleh semivariogram yang menggambarkan variansi dari selisih nilai pengamatan antar pasangan lokasi yang terpisah oleh jarak tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model semivariogram teoritis terbaik adalah Spherical dan diperoleh 840.813 titik yang menjadi peringatan titik panas dihari berikutnya.

Kata kunci: *Ordinary Kriging, Semivariogram, Titik Panas.*

PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan merupakan peristiwa yang dapat terjadi secara alamiah ataupun diakibatkan oleh kegiatan manusia. Upaya pembukaan hutan dan lahan untuk hutan tanaman industri, perkebunan, pertanian, pembalakan liar dan lain-lain merupakan penyebab terjadinya kebakaran hutan oleh manusia. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dalam lima tahun terakhir ini jumlah titik panas di suatu daerah terus mengalami peningkatan. Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi yang terus mengalami peningkatan banyaknya titik panas setiap tahunnya. Tahun 2015 merupakan puncak jumlah titik panas jika dibandingkan dengan 5 tahun sebelumnya yaitu sebanyak 105.289 titik panas [1]. Meningkatnya jumlah titik panas setiap tahun memerlukan suatu metode yang dapat digunakan untuk memodelkan perilaku dari kebakaran hutan. Hal ini bertujuan untuk mengestimasi titik-titik panas yang berpotensi kebakaran hutan. Jika kebakaran hutan terus terjadi maka luas hutan akan semakin berkurang setiap tahunnya dan dapat menyebabkan menurunnya fungsi hutan sebagai paru-paru dunia.

Metode penaksiran yang dapat digunakan untuk menangani kasus fenomena alam adalah metode *Kriging*. Metode *Kriging* yang sesuai untuk menyelesaikan kasus tersebut antara lain adalah *Simple Kriging*, *Ordinary Kriging* dan *Universal Kriging*. *Simple Kriging* digunakan pada saat rata-rata populasi diketahui, sedangkan *Ordinary Kriging* digunakan pada saat rata-rata populasi tidak diketahui dan *Universal Kriging* digunakan untuk data yang mengandung kecenderungan tertentu [2]. Geostatistika berperan dalam menyelesaikan kasus fenomena alam berdasarkan lokasi untuk meminimalisir tingkat kesalahan. Metode yang sesuai untuk kasus data titik panas pada kebakaran hutan adalah *Ordinary Kriging*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan metode *Ordinary Kriging* dalam mengestimasi *confidence* titik panas pada kasus kebakaran hutan yang terjadi di Desa Nanga Tayap dan Kendawangan, Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat. *Confidence* adalah cakupan luas titik panas pada *area* 1 km² dengan satuan persen (%). Penelitian ini dibatasi pada kasus kebakaran hutan dengan tidak melibatkan faktor arah sudut atau anisotropi. Selain itu, pada estimasi *confidence* di suatu daerah diasumsikan bahwa antar lokasi memiliki jenis tanah yang homogen.

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah uji stasioneritas data, yaitu data harus memenuhi syarat pada stasioner orde kedua. Selanjutnya, pada langkah kedua dilakukan proses perhitungan nilai semivariogram eksperimental pada data tersebut. Langkah ketiga adalah menghitung nilai semivariogram teoritis berdasarkan *Exponential model*, *Spherical model* dan *Gaussian model*. Kemudian pada langkah keempat dilakukan analisis struktural, yaitu membandingkan nilai semivariogram eksperimental dengan semivariogram teoritis. Langkah kelima adalah menghitung bobot berdasarkan lokasi yang akan diestimasi. Langkah terakhir adalah melakukan estimasi *confidence* di setiap titik lokasi yang berada di sekitar data awal. Setelah melakukan estimasi *confidence*, maka selanjutnya diperoleh peta kontur yang dapat digunakan untuk mempermudah visualisasi lokasi titik panas dengan *confidence* tinggi.

KRIGING

Kriging merupakan penaksir dalam Geostatistika yang dirancang untuk menaksir nilai dari sebuah titik atau blok sebagai kombinasi linier dari sampel yang terdapat di sekitar titik yang akan ditaksir. Secara umum, *Kriging* digunakan untuk menginterpolasi suatu nilai yang akan ditaksir berdasarkan nilai-nilai yang diketahui. Ketepatan taksiran *Kriging* sangat tergantung pada model semivariogram untuk menentukan bobot *Kriging*. Hal terpenting dalam *Kriging* adalah metode ini memberikan bobot lebih besar pada titik sampel dengan jarak yang lebih dekat dibandingkan dengan titik sampel dengan jarak lebih jauh. Data yang tidak diketahui dapat ditaksir menggunakan persamaan berikut [3] :

$$\hat{Z}(u_0) = \sum_{i=1}^n w_i Z(u_i)$$

dengan $\hat{Z}(u_0)$ adalah nilai taksiran pengamatan pada lokasi u_0 , $Z(u_i)$ adalah nilai pengamatan pada lokasi u_i , pembobot pada lokasi i didefinisikan sebagai w_i dan banyaknya sampel yang digunakan untuk estimasi didefinisikan dengan n . Ada beberapa metode dalam *Kriging* yaitu *Simple Kriging*, *Ordinary Kriging* dan *Universal Kriging*. Pada pembahasan ini, metode yang dibahas adalah metode *Ordinary Kriging*.

VARIOGRAM DAN SEMIVARIOGRAM

Variogram adalah fungsi yang menyatakan perbedaan antara sampel-sampel yang dipisahkan oleh jarak yang berbeda-beda. Variogram dirumuskan sebagai berikut [2]:

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

dengan $2\gamma(h)$ merupakan nilai variogram dengan jarak h , $Z(u)$ merupakan nilai pengamatan di titik u , $Z(u+h)$ merupakan nilai pengamatan di titik $u+h$, dan $N(h)$ merupakan banyaknya pasangan titik yang mempunyai jarak h .

Sedangkan semivariogram adalah setengah dari variogram. Semivariogram terbagi menjadi dua, yaitu semivariogram eksperimental dan semivariogram teoritis. Semivariogram eksperimental adalah semivariogram yang diperoleh dari data hasil pengukuran atau sampel yang dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan $\gamma(h)$ merupakan nilai semivariogram dengan jarak h .

Hasil perhitungan pada semivariogram eksperimental akan dibandingkan dengan hasil perhitungan pada semivariogram teoritis. Hal ini bertujuan untuk menentukan model terbaik yang digunakan untuk menghitung bobot. Adapun semivariogram teoritis terbagi menjadi 3 model, yaitu [2]:

a. *Exponential Model*

$$\gamma(h) = c \left(1 - \exp\left(-\frac{h}{a}\right) \right)$$

b. *Spherical Model*

$$\gamma(h) = c \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right], \text{ jika } h \leq a$$

$$\gamma(h) = c, \text{ jika } h > a$$

c. *Gaussian Model*

$$\gamma(h) = c \left[1 - \exp\left(-\left(\frac{h}{a}\right)^2\right) \right]$$

dengan h merupakan jarak lokasi antar sampel, c merupakan *sill* dan a merupakan *range*.

ORDINARY KRIGING

Ordinary Kriging adalah metode yang mengasumsikan bahwa rata-rata populasi tidak diketahui dan bernilai konstan. *Ordinary Kriging* berhubungan dengan prediksi spasial dengan asumsi, yaitu [4]:

$$\hat{Z}(u_0) = \sum_{i=1}^n w_i Z(u_i) \text{ dengan } \sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (1)$$

dengan $Z(u_i)$ adalah nilai pengamatan pada lokasi u_i , banyaknya sampel yang digunakan untuk estimasi didefinisikan dengan n , dan w_i merupakan bobot pada variabel. Pada dasarnya salah satu tujuan dari *Kriging* adalah untuk menghasilkan estimator yang bersifat *Best*, *Linear*, dan *Unbiased Estimator* (BLUE).

Linear

Berdasarkan Persamaan (1), maka $\hat{Z}(u_0)$ dapat dikatakan estimator yang linier karena merupakan fungsi linier dari $Z(u)$.

Unbiased

Ordinary Kriging menghasilkan estimator tak bias dengan $\sum_{i=1}^n w_i = 1$.

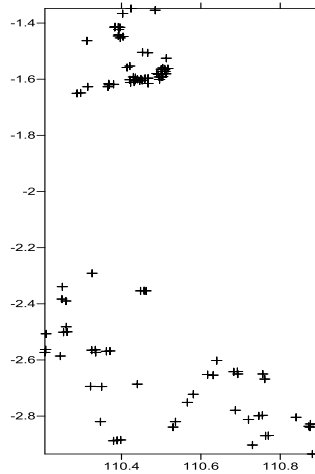
Best

Metode *Ordinary Kriging* bersifat *best* yaitu memiliki variansi *error* yang minimum. Adapun variansi

$$\text{minimum dari } error \text{ estimator adalah } \text{Var}(e(u_0)) = \sigma^2 - \left[\sum_{i=1}^n w_i \text{Cov}(Z(u_i), Z(u_0)) - \lambda \right]$$

METODE ORDINARY KRIGING PADA KEBAKARAN HUTAN**1. Data**

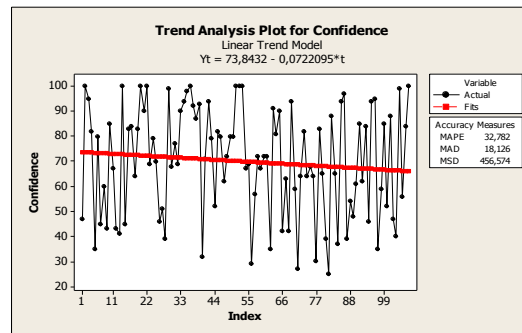
Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder tentang titik panas di Desa Nanga Tayap dan Kendawangan, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Ukuran data yang digunakan adalah sebanyak 107 yang terdiri dari titik koordinat dan *confidence* titik panas pada tanggal 15 September 2015. Koordinat yang digunakan adalah X sebagai absis yaitu *longitude* dalam satuan *degree decimal*, Y sebagai ordinat yaitu *latitude* dalam satuan *degree decimal*, sedangkan *confidence* adalah cakupan luas titik panas pada area 1 km² dengan satuan persen (%). Adapun rata-rata dari 107 data *confidence* tersebut adalah 69,94 dengan variansi sebesar 465,90. Selain itu, diperoleh nilai *confidence* minimum sebesar 25% dan maksimum sebesar 100%. Posisi titik-titik yang memuat titik panas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Plot Titik Panas

2. Stasioneritas

Data dikatakan stasioner orde kedua jika memiliki rata-rata dan varians konstan. Uji stasioneritas data dapat dilakukan dengan melihat *trend analysis plot*. Gambar 2 menyajikan *plot* uji stasioneritas data *confidence*



Gambar 2. Plot Uji Stasioneritas Data

Pada Gambar 2, data *confidence* berfluktuasi di sekitar rata-rata dan variansi yang konstan sehingga data *confidence* dapat dikatakan memenuhi syarat stasioner orde kedua.

Uji stasioneritas data juga dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) dengan hipotesisnya adalah

H_0 : Data *confidence* memiliki akar unit

H_1 : Data *confidence* tidak memiliki akar unit

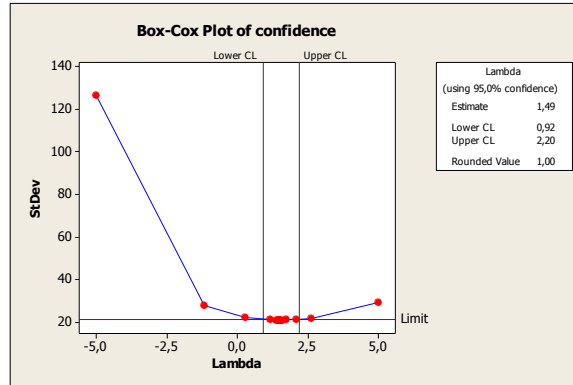
Tabel 2 menyajikan uji data stasioner dalam rata-rata dengan bantuan *software Eviews*:

Tabel 2. Uji Stasioneritas Data dalam Rata-Rata

Null Hypothesis: SER01 has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.747204	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.493129	
5% level	-2.888932	
10% level	-2.581453	

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa data bersifat stasioner dalam rata-rata. Selanjutnya untuk melihat data *confidence* stasioner dalam variansi maka digunakan transformasi *Box-Cox*. Jika nilai lambda (*Rounded Value*) sama dengan 1, maka data *confidence* dikatakan stasioner dalam variansi. Gambar 2 menyajikan uji data stasioner dalam variansi:



Gambar 2. *Plot* Data Stasioner dalam Variansi

Pada Gambar 2 nilai lambda (*Rounded value*) sama dengan 1, sehingga data *confidence* dikatakan stasioner dalam variansi. Oleh karena itu, berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 2 maka dapat disimpulkan bahwa data *confidence* memenuhi asumsi stasioner orde kedua, sehingga data tersebut dapat diestimasi menggunakan metode *Ordinary Kriging*.

3. Langkah-langkah Estimasi *Confidence* Titik Panas

Adapun langkah-langkah estimasi *confidence* titik panas adalah menghitung semivariogram eksperimental, semivariogram teoritis, analisis struktural, perhitungan bobot dan estimasi *confidence* titik panas.

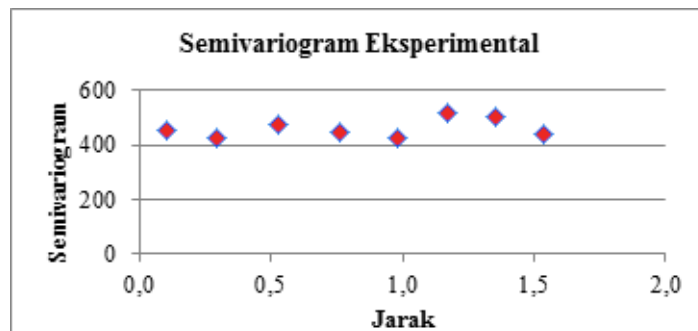
Semivariogram Eksperimental

Langkah pertama perhitungan estimasi *confidence* titik panas adalah perhitungan nilai semivariogram eksperimental koordinat dan *confidence* titik panas di Desa Kendawangan dan Nanga Tayap, Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat. Hasil perhitungan semivariogram eksperimental disajikan pada Tabel 3 yang diperoleh dari bantuan *software Matlab*:

Tabel 3. Semivariogram Eksperimental *Confidence* Titik Panas

Batas Kelas	N(h)	Semivariogram Eksperimental
0 - 0,213	1703	452,52
0,213 - 0,427	671	428,29
0,427 - 0,640	341	478,00
0,640 - 0,854	391	446,93
0,854 - 1,067	717	427,19
1,067 - 1,281	1049	517,63
1,281 - 1,494	720	503,02
1,494 - 1,707	79	441,81

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh jumlah pasangan data sama dengan jumlah kombinasi data titik panas yaitu $C(107,2) = 5671$. *Plot* semivariogram eksperimental *confidence* di Kabupaten Ketapang disajikan pada Gambar 3:



Gambar 3. *Plot* Semivariogram Eksperimental

Nilai *sill* yang diperoleh dari nilai variansi *confidence* adalah sebesar 465,9025 dan *range* sebesar 0,533595 yang diperoleh dari nilai tengah jarak pada kelas semivariogram yang mendekati nilai *sill*.

Semivariogram Teoritis

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai semivariogram teoritis dari masing-masing model semivariogram berdasarkan nilai semivariogram eksperimental. Perhitungan nilai semivariogram teoritis untuk setiap model membutuhkan nilai *sill*, *range* dan jarak. Berdasarkan perhitungan nilai semivariogram eksperimental, maka diketahui nilai *sill* sebesar 465,9025 dan nilai *range* sebesar 0, sehingga diperoleh hasil perhitungan semivariogram teoritis seperti Tabel 4:

Tabel 4. Semivariogram Teoritis *Confidence* Titik Panas

Batas Kelas	N(h)	Semivariogram Eksperimental	Semivariogram Teoritis		
			<i>Spherical</i>	<i>Exponential</i>	<i>Gaussian</i>
0 - 0,213	1703	452,52	138,1448	84,5889	18,3318
0,213 - 0,427	671	428,29	348,4054	198,6430	123,7996
0,427 - 0,640	341	478,00	465,7256	291,7504	288,9949
0,640 - 0,854	391	446,93	465,9025	353,5638	404,3070
0,854 - 1,067	717	427,19	465,9025	391,5589	449,8522
1,067 - 1,281	1049	517,63	465,9025	413,9365	462,1100
1,281 - 1,494	720	503,02	465,9025	428,9755	465,1485
1,494 - 1,707	79	441,81	465,9025	439,6383	465,7832

Analisis Struktural

Langkah selanjutnya adalah analisis struktural yang digunakan untuk mencari model semivariogram teoritis yang sesuai dengan semivariogram eksperimental. Analisis struktural dilakukan dengan membandingkan nilai *Mean Square Error* (MSE) pada setiap model semivariogram teoritis. Analisis struktural dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$MSE = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (t_i - s_i)^2 \quad (2)$$

dengan k adalah banyaknya kelas, t_i adalah nilai semivariogram teoritis pada kelas ke- i , s_i adalah nilai semivariogram eksperimental pada kelas ke- i . Hasil perhitungan perbandingan MSE untuk setiap model semivariogram teoritis disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Nilai MSE Semivariogram Teoritis

Semivariogram Eksperimental	Square Error Semivariogram Teoritis		
	<i>Spherical</i>	<i>Exponential</i>	<i>Gaussian</i>
452,52	98831,79	135373,30	188519,40
428,29	6381,41	52737,34	92713,83
478,00	150,66	34688,93	35722,94
446,93	359,97	8717,19	1816,70
427,19	1498,68	1269,56	513,59
517,63	2675,30	10751,47	3082,01
503,02	1377,72	5482,61	1434,26
441,81	580,44	4,72	574,71
MSE	13982	31128,14	40547,18

Berdasarkan Tabel 5, nilai MSE terkecil adalah nilai semivariogram teoritis pada model *Spherical* dengan MSE sebesar 13982. Dengan demikian model semivariogram teoritis yang sesuai atau yang mendekati nilai semivariogram eksperimental dari data tersebut adalah model *Spherical*.

Perhitungan Bobot

Setelah memperoleh model semivariogram teoritis yang sesuai dengan data *confidence* titik panas pada kebakaran hutan di Desa Nanga Tayap dan Kendawangan, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat, maka model semivariogram tersebut akan digunakan untuk mengestimasi *confidence* titik panas. Langkah selanjutnya adalah menghitung bobot yang telah memenuhi syarat linier, tak bias dengan variansi minimum yang dihitung dengan cara mengalikan C^{-1} dengan D seperti berikut ini

$$W = C^{-1} \cdot D$$

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_{107} \\ \mu \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1107} & 1 \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2107} & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & 1 \\ c_{1071} & c_{1072} & \dots & c_{107107} & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} c_{10} \\ c_{20} \\ \vdots \\ c_{1070} \\ 1 \end{bmatrix}$$

dengan C^{-1} merupakan invers matriks kovariansi antar koordinat titik panas yang diketahui, D merupakan matriks kovariansi antar koordinat titik panas yang diketahui dan yang akan diestimasi, c_{ij} merupakan kovariansi antara titik i dan j , dan w_i merupakan bobot pada lokasi i .

Estimasi *Confidence* Titik Panas menggunakan *Ordinary Kriging*

Setelah mendapatkan bobot titik koordinat, maka selanjutnya adalah mengestimasi titik $u (x_0, y_0)$ dengan menggunakan Persamaan (1) seperti berikut ini

$$\hat{Z}(u_0) = \sum_{i=1}^{107} w_i Z(u_i)$$

dengan w_i merupakan bobot lokasi ke- i .

Selain itu juga dilakukan perhitungan variansi dari estimasi pada setiap koordinat titik panas dengan menggunakan Persamaan (10) seperti berikut ini:

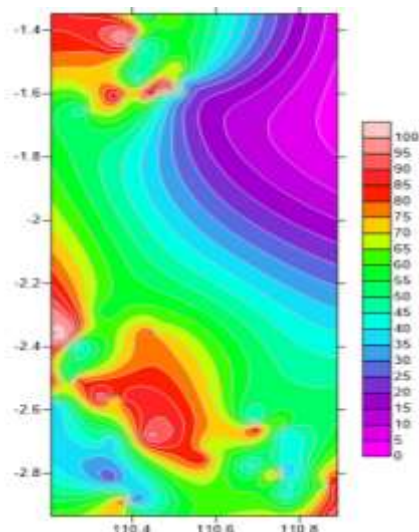
$$Var(e(u_0)) = \sigma^2 - \left[\sum_{i=1}^n w_i Cov(Z(u_i), Z(u_0)) - \lambda \right]$$

Pada penelitian ini estimasi dilakukan untuk 1.086.192 lokasi. Banyaknya data *confidence* titik panas berdasarkan interval *confidence* disajikan dalam Tabel 6:

Tabel 6. Frekuensi Data *Confidence* Titik Panas berdasarkan Interval *Confidence*

No	<i>Confidence</i>	Frekuensi
1	0 - 10	52.262
2	10 - 20	101.869
3	20 - 30	91.248
4	30 - 40	120.380
5	40 - 50	167.207
6	50 - 60	217.107
7	60 - 70	148.335
8	70 - 80	99.941
9	80 - 90	71.411
10	90 - 100	16.432
Total		1.086.192

Berdasarkan Tabel 6, jumlah data paling banyak terdapat pada interval *confidence* 50 – 60 %, yaitu 217.107 data. Selanjutnya jumlah data paling sedikit terdapat pada interval *confidence* 90 – 100 %, yaitu 16.432 data. Hal ini berarti bahwa cakupan luas lokasi yang mengandung titik panas kebanyakan berkisar antara 50 – 60 %, yaitu sebanyak 217.107 titik. Sedangkan lokasi yang memiliki cakupan luas 90 – 100 % ada 16.432 titik. Hasil pemetaan *confidence* titik panas yang berada di *longitude* antara 110,207 sampai 110,890 dan *latitude* antara -2,935 sampai -1,348 disajikan dalam Gambar 4:



Gambar 4. Plot Hasil Estimasi *Confidence* Titik Panas menggunakan *Ordinary Kriging*

Gambar 4 merupakan representasi dari 1.086.192 koordinat titik panas beserta nilai *confidence* pada masing-masing koordinat titik panas tersebut. Pada Gambar 4, terdapat 21 gradasi warna yang menunjukkan tingkatan nilai *confidence* di suatu lokasi. Lokasi yang memiliki nilai *confidence* minimum berada pada lokasi yang berwarna ungu yaitu 0% dan lokasi yang memiliki nilai *confidence* maksimum berada pada lokasi yang berwarna merah yaitu 100%. Hasil estimasi ini dapat digunakan sebagai peringatan titik-titik panas pada hari berikutnya. Menurut *World Resources Institute (WRI)*, jika titik panas memiliki *confidence* > 30% maka titik panas tersebut bisa menjadi peringatan titik panas untuk hari berikutnya [5]. Berdasarkan hasil estimasi *confidence* titik panas, maka ada 840.813 titik yang menjadi peringatan titik-titik panas pada hari berikutnya.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan bahwa metode *Ordinary Kriging* merupakan penaksir tak bias, linier dan memiliki variansi minimum. Metode ini dapat diterapkan pada kasus kebakaran hutan di Desa Nanga Tayap dan Kendawangan, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Berdasarkan analisis data geostatistik dilakukan estimasi *confidence* titik panas pada 1.086.192 lokasi berdasarkan 107 lokasi sampel yang diketahui. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 840.813 lokasi titik panas yang menjadi peringatan lokasi titik-titik panas pada hari berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan [Internet]. 2015 [updated 2015; cited 2015 Nov 20]. Available from: <http://sipongi.menlhk.go.id>
- [2]. Armstrong, M. *Basic Linear Geostatistics*. Jerman: Springer, 1998.
- [3]. Wackernagel, H. *Multivariate Geostatistics An Introduction with Application*. New York: Springer, 2003.
- [4]. Cressie, N. A. *Statistics for Spatial Data*. Lancaster: Hodder Arnold, 1993.
- [5]. *World Resources Institute* [Internet]. 2015 [updated 2015; cited 2015 Dec 20]. Available from: www.wri.org

NUR'AINUL MIFTAHUL HUDA : Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak,
miftah@student.untan.ac.id

NAOMI NESSYANA DEBATARAJA : Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak,
naominessyana@math.untan.ac.id

EVY SULISTIANINGSIH : Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak,
evysulistianingsih@math.untan.ac.id