

# Estimasi Harga Tanah Dengan Menggunakan Metode *Universal Kriging* (Studi Kasus Pada Kecamatan Taman Sari, Kota Pangkalpinang, Kepulauan Bangkabelitung)

Desya Salwa R\*, Dewi Rachmatin dan Husty Serviana H

Departemen Pendidikan Matematika  
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Indonesia  
\*Surel: sp.desya@yahoo.com

**ABSTRAK.** Pada penelitian ini dilakukan pengestimasi harga tanah dengan metode *Universal Kriging*. Metode *Kriging* memanfaatkan nilai spasial pada lokasi tersampel dan variogram untuk memprediksi nilai pada lokasi lain yang belum dan/atau tidak tersampel dimana nilai prediksi tersebut tergantung pada kedekatannya terhadap lokasi tersampel. Proses penghitungan estimasi dilakukan dengan bantuan *software R* menggunakan *package sp* dan *gstat*. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh informasi harga tanah yang tidak tersampel di sekitar lokasi yang sudah dilakukan *survey* lapangan yaitu sebanyak 186 titik hasil estimasi dengan harga tanah tertinggi yaitu sebesar Rp 2.251.604,1 /m<sup>2</sup> pada lokasi absis X 632564 meter dan ordinat Y 9764654 meter dengan variansi *error* sebesar 9,82E+17 dan nilai harga tanah terendah sebesar Rp 500.615,6 /m<sup>2</sup> pada lokasi absis X 623854 meter dan ordinat Y 9766992 meter dengan variansi *error* sebesar 1,20E+18.

**Kata Kunci:** Metode *Universal Kriging*, Harga Tanah

## ***Estimation of Land Price using the Universal Kriging Method (Case Study in Taman Sari Sub-District, Pangkalpinang City, Bangka Belitung Islands)***

**ABSTRACT.** *In this research, we estimate the price of land using Universal Kriging method. The Kriging method utilizes the spatial value at the sampled location and the variogram to predict the value at other locations that have not been and/or are not sampled where the predicted value depends on its proximity to the sampled location. This Estimate was used in order to find the information of land price that weren't sampled around the locations that have been conducted field survey. The computation of estimation was used using R software, such as package SP and Gstat. The 186 areas were estimated, the highest land price was Rp 2.251.604,1/m<sup>2</sup> at the location of the X abscissa 632564 meters and the Y ordinate 9764654 meters with an error variance was 9,82E+17 and the lowest land price was Rp 500.615,6/ m<sup>2</sup> at the location of the X abscissa 623854 meters and the Y ordinate 9766992 meters with an error variance was 1,20E+18.*

**Keywords:** *Universal Kriging Method, Land Price*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan kota yang semakin pesat dan tingginya laju pertumbuhan penduduk merupakan faktor pendorong meningkatnya kebutuhan tanah di perkotaan. Kebutuhan lahan yang semakin tinggi tentunya akan berpengaruh terhadap besaran harga jual beli tanah yang dilakukan di tengah masyarakat.

Informasi harga tanah sangat diperlukan untuk pengendalian harga pasar di tengah masyarakat itu sendiri. Tentunya untuk mengetahui harga tanah yang, perlu diadakan penelitian atau *survey* harga lapangan. Namun, dengan terbatasnya waktu dan sumber daya manusia, tidak memungkinkan melakukan penelitian untuk mendapatkan nilai pada setiap lokasi. Sehingga dalam keterbatasan tersebut kita harus mengestimasi dari suatu himpunan nilai yang diketahui. Mengadaptasi Fu & Yinkang [1], harga tanah dapat diestimasi dengan menggunakan pendekatan geostatistika.

Geostatistika adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis data yang berkorelasi secara spasial [2]. Karakteristik yang dimiliki adalah penggunaan *variogram/semivariogram* atau model-model lainnya untuk mengkuantifikasi dan memodelkan struktur korelasi spasial dan juga penggunaan berbagai metode interpolasi spasial, seperti *Kriging* [3]. Metode *Kriging* memanfaatkan nilai spasial pada lokasi tersampel untuk memprediksi nilai pada lokasi lain yang belum dan/atau tidak tersampel di mana nilai prediksi tersebut tergantung pada kedekatannya terhadap lokasi tersampel [3].

Metode *Kriging* terdiri dari tiga macam, yaitu metode *Ordinary Kriging*, *Simple Kriging*, dan *Universal Kriging*. *Kriging* yang cukup banyak dan mudah digunakan adalah metode *Ordinary Kriging*. Ada atau tidaknya varians dan rata sangat berpengaruh dalam metode *Kriging*. Apabila variansnya konstan, maka digunakan metode *Simple Kriging* [4]. Apabila rata-ratanya konstan dan datanya stasioner (tidak mengandung *trend*), maka digunakan metode *Ordinary Kriging* [5], apabila rata-ratanya diketahui dan datanya mengandung *trend* (non stasioner) maka digunakan metode *Universal Kriging* [6]. Pada makalah ini, akan dilakukan pengestimasian dengan metode *Universal Kriging* karena datanya mengandung *trend*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Metode *Kriging*

Metode *Kriging* pertama kali dikembangkan oleh Georges Matheron bersama dengan Danie Krige [6]. Metode *kriging* terdiri dari tiga metode, yaitu: *Simple Kriging* (SK), *Ordinary Kriging* (OK) dan

*Universal Kriging* (UK). SK digunakan ketika rata-rata populasi diketahui, sedangkan OK digunakan ketika rata-rata populasi tidak diketahui dan diasumsikan konstan, dan UK digunakan dengan asumsi rata-rata tidak diketahui dan tidak konstan [7].

*Kriging* merupakan analisis data geostatistika yang digunakan untuk mengestimasi besarnya nilai yang mewakili suatu titik yang tidak tersampel berdasarkan titik-titik tersampel yang berada di sekitarnya dengan mempertimbangkan korelasi spasial yang ada di dalam data tersebut dengan menghasilkan estimator tak bias. *Kriging* menghasilkan estimator yang bersifat *BLUE* (*Best Linear Unbiased Estimator*). Secara umum, metode *kriging* adalah suatu metode analisis geostatistik untuk menginterpolasi suatu nilai kandungan berdasarkan data sampel yang diambil di lokasi yang tidak beraturan [6].

## 2.2. Metode *Universal Kriging*

*Universal Kriging* atau yang sebelumnya dikenal sebagai *kriging* dengan *trend*, di mana pada metode *Universal Kriging* merupakan metode *kriging* dengan asumsi bahwa apabila nilai rata-rata atau *mean* ( $\mu$ ) dan varians diketahui serta konstan dan datanya mengandung *trend* atau data tidak stasioner [6]. Metode *Universal Kriging* diterapkan pada data yang mempunyai kecenderungan *trend* tertentu atau data yang non-stasioner. *Universal Kriging* adalah salah satu metode dari *kriging* untuk memprediksi atau mengestimasi. Metode ini tepat jika digunakan untuk mengestimasi pada nilai-nilai di titik sampel yang memang mempunyai kecenderungan tertentu, misalnya seperti kandungan batu bara yang dipengaruhi oleh elevasi atau tebal lapisan bertambah dengan berubahnya arah. Berikut adalah estimator *Universal Kriging*  $\hat{Z}(x_0)$  untuk fungsi random  $Z(x_i)$  [8]:

$$\hat{Z}(x_0) = \sum_{i=1}^k \lambda_i Z(x_i) \quad (2.1)$$

dengan asumsi bahwa nilai rata-rata dan varians diketahui, *Universal Kriging*

diasumsikan dengan model sebagai berikut :

$$z(x) = m(x) + \varepsilon(x) \quad (2.2)$$

di mana  $m(x)$  merupakan persamaan dari *trend*, dan  $\varepsilon(x)$  merupakan kesalahan pada titik data sampel, hasil kombinasi linier dengan koefisien yang tidak nol, dengan  $E[Z(x)]$  adalah nilai ekspektasi dari  $Z(x)$ , sehingga

$$E[z(x)] = m(x) \quad (2.3)$$

Berikut adalah *trend* dari model polinomial  $f_1(x)$  disajikan dalam

bentuk:

$$m(x) = \sum_{l=0}^n \alpha_l f_l(x) \quad (2.4)$$

Cressie [6] menyatakan bahwa, estimator  $\hat{Z}(x_0)$  adalah sebagai estimator tak bias, jika dan hanya jika:

$$\sum_{i=1}^k \lambda_i f_i(x_i) = f_l(x_0) \quad (2.5)$$

Jika persamaan (2.5) dikalikan  $\alpha_l$  pada kedua ruas maka akan diberikan  $n + 1$

persamaan, yaitu:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_l \sum_{i=1}^k \lambda_i f_i(x_i) = \sum_{i=1}^n \alpha_l f_l(x_0) \quad (2.6)$$

di mana pada ruas kiri, akibat persamaan (2.5) maka jumlahan ganda akan bernilai sama dengan nilai ekspektasi dari  $\hat{Z}(x)$ . Sedangkan pada persamaan sebelah kanan akan bernilai sama dengan  $m(x)$ , di mana  $E[Z(x)] = m(x)$  sesuai persamaan (2.3). Sehingga persamaan (2.6) akan menjadi

$$E[\hat{Z}(x) - Z(x)] = 0 \quad (2.7)$$

dari persamaan di atas maka diperoleh

$$\hat{Z}(x) = m = Z(x)$$

$$E(\hat{Z}(x)) = Z(x)$$

maka dapat dikatakan bahwa estimator dari *Universal Kriging* adalah estimator tak bias (*unbiased*).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Sumber Data

Sumber data yang digunakan adalah data yang diperoleh dengan pengambilan data secara langsung (primer), yaitu data harga tanah beserta titik koordinatnya pada periode Desember 2018 yang terdapat di daerah Kecamatan Taman Sari, Kota Pangkalpinang, Kepulauan Bangka Belitung. Pengambilan data tersebut diperoleh dengan menggunakan alat GPS *Handheld* berjenis Garmin, formulir, dan lain-lainnya.

#### 3.2. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel penelitian yang digunakan, yaitu :

X : Titik koordinat absis (meter)

Y : Titik koordinat ordinat (meter)

P : Harga tanah (rupiah/m<sup>2</sup>).

### 3.3. Tahapan Analisis

Tabel 1. Data Primer Harga Tanah Kecamatan Taman Sari Kota Pangkalpinang

No	Koordinat X (meter)	Koordinat Y (meter)	Harga P (rupiah/m <sup>2</sup> )
1	622060	9764901	260000
2	622378	9764930	390000
3	623114	9764655	1040000
4	623187	9764957	2600000
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
17	622884	9765210	3250000
18	623264	9765273	1950000
19	623739	9765394	1040000
20	624317	9766506	130000

### 3.4. Analisis Deskriptif

Berikut analisis deskriptif dari data harga tanah yang akan diestimasi:

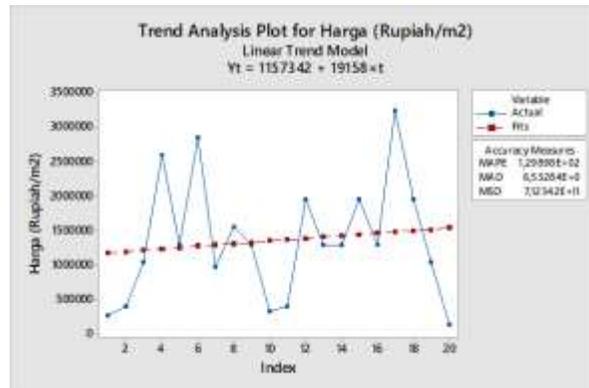
Tabel 2. Analisis Deskriptif Data Harga Tanah

	X (meter)	Y (meter)	Harga Tanah (rupiah/ m <sup>2</sup> )
<b>Minimum</b>	622060	9764655	130000
<b>Median</b>	623493	9765323	1300000
<b>Mean</b>	623831	9765445	1358500
<b>Maksimum</b>	624322	9766506	3250000

Dari Tabel 2 diperoleh informasi bahwa koordinat X mempunyai nilai minimum 622060 meter dan nilai maksimum 624322 meter. Koordinat Y mempunyai nilai minimum 9764655 meter dan nilai maksimum 9766506 meter. Sedangkan untuk harga tanah memiliki nilai minimum sebesar Rp. 130.000/m<sup>2</sup> dan nilai maksimum sebesar Rp. 3.250.000/m<sup>2</sup>.

### 3.5. Uji Stasioneritas

Uji Stasioneritas dengan menganalisa plot menggunakan *software* Minitab.



Gambar 1. Plot Analisis Trend

Terlihat pada Gambar 1, hasil plot tersebut menyatakan bahwa data harga tanah memiliki kecenderungan *trend*, plot data di atas digolongkan ke dalam variabel non-stasioner. Sehingga estimasi data harga tanah tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Universal Kriging*.

### 3.6. Analisis Semivariogram Eksperimental

Tabel 3. Hasil Analisis Semivariogram Eksperimental

np	Dist	Gamma
39	340,0599	5,4087
<b>72</b>	<b>752,4911</b>	<b>8,1716</b>
48	1295,3406	8,1355
23	1803,2825	9,0484
6	2316,4410	2,3846
2	2702,8838	3,6861

Kolom 'np' pada Table 3 menunjukkan jumlah pasangan, kolom 'dist' menunjukkan jarak antara dua titik sampel, dan kolom 'gamma' merupakan nilai *semivariogram* eksperimental. Perhitungan dasar *semivariogram* teoritis memerlukan beberapa parameter, yaitu parameter *sill* (variansi) dan *range*. Kedua parameter tersebut diperoleh dengan menggunakan bantuan *software* R, dimana *sill* dapat diperoleh dengan mencari variansinya yaitu bernilai  $7,62679E+11$  dan nilai *range* diperoleh secara acak sebesar 738.

### 3.7. Analisis Teoritis

Tabel 4. Ringkasan Hasil Analisis Teoritis

<b>MSE Model Semivariogram Teoritis</b>		
Eksponensial	<i>Spherical</i>	<i>Gaussian</i>
0,03013009	0,03583168	0,0368323

Berdasarkan Tabel 4, *MSE* diperoleh dengan menggunakan bantuan *software R*. *MSE* terkecil dari ketiga model tersebut terdapat pada model eksponensial, maka dari itu dapat dikatakan model eksponensial merupakan model terbaik yang selanjutnya akan digunakan pada proses perhitungan estimasi harga tanah menggunakan metode *Universal Kriging*.

### 3.8. Estimasi *Universal Kriging*

Langkah-langkah pengestimasi data harga tanah pada Kecamatan Taman Sari, Kota Pangkalpinang, Kepulauan Bangka Belitung dengan menggunakan metode *Universal Kriging* adalah sebagai berikut:

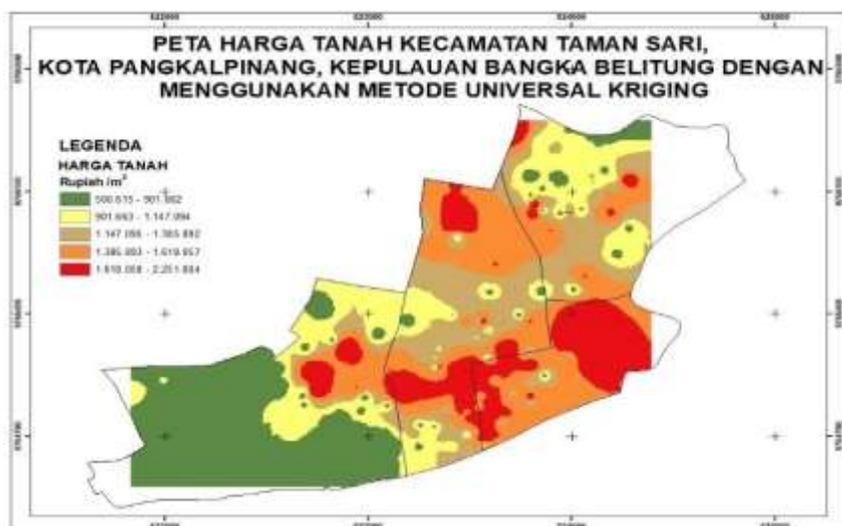
- 1) Uji stasioneritas dengan memplot nilai data untuk mengetahui bahwa data harga tanah memiliki kecenderungan *trend*.
- 2) Hitung *semivariogram* untuk *Universal Kriging*.
- 3) *Fitting* model dalam tahap analisis teoritis dengan membandingkan nilai *MSE* minimum yang diperoleh dari ketiga model yaitu model eksponensial, model *spherical* dan model *gaussian*.
- 4) Estimasi harga tanah dengan menggunakan *software R*.

Berikut merupakan hasil estimasi data spasial dengan metode *Universal Kriging* dengan bantuan *software R*.

Tabel 5. Hasil Estimasi Harga Tanah dengan Metode *Universal Kriging*

No	X (absis)	Y (ordinat)	Harga (rupiah/m <sup>2</sup> )
1	623434	9766142	967332,2
2	623625	9765685	1443344,2
3	623617	9765922	1245654
4	623439	9765839	1217252,2
5	623272	9765920	1060981,8

...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
182	623843	9766971	506725,5
183	623905	9766581	511809,7
184	623970	9766481	980185,9
185	623036	9766175	725482,6
186	623725	9766187	1087759,8



Gambar 2. Ilustrasi Peta Harga Tanah Menggunakan Metode Universal Kriging

Berdasarkan hasil estimasi data harga tanah menggunakan metode *Universal Kriging* dan melihat ilustrasi pada *Gambar 2* diperoleh estimasi sebanyak 186 titik dengan absis antara 621836 meter dan 632.160 meter, lokasi ordinat antara 974.416 meter dan 976.692 meter. Hasil estimasi harga tanah diperoleh antara Rp 500.615,8/m<sup>2</sup> yang ditandai oleh daerah yang berwarna merah untuk harga tanah minimumnya dan Rp. 2.251.604,1/m<sup>2</sup> ditandai oleh daerah yang berwarna biru tua untuk harga maksimumnya.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan analisis data diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

estimasi sebanyak 186 titik koordinat beserta harga tanah pada setiap titiknya dengan nilai minimum hasil estimasi harga tanah sebesar Rp. 500.615,8 /m<sup>2</sup> pada lokasi absis X 623854 meter dan ordinat Y 9766992 meter dengan variansi *error* sebesar 1,20E+18 dan harga tanah maksimum sebesar Rp. 2.251.604,1 /m<sup>2</sup> pada lokasi absis X 632564 meter dan ordinat Y 9764654 meter dengan variansi *error* sebesar 9,82E+17.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fu, C., Manchun, L., & Yinkang, Z. (1999). Analysis of the spatial distribution pattern of urban land price with geostatistics. *Journal-Nanjing University Natural Sciences Edition*, 35(6), 719-723.
- [2] Matheron, G. (1963). Principles of geostatistics. *Economic geology*, 58(8), 1246-1266.
- [3] Oliver, M. A., & Webster, R. (1990). Kriging: a method of interpolation for geographical information systems. *International Journal of Geographical Information System*, 4(3), 313-332.
- [4] Olea, R. A. (1999). Simple kriging. In *Geostatistics for engineers and earth scientists* (pp. 7-30). Springer, Boston, MA.
- [5] Wackernagel, H. (2003). Ordinary kriging. In *Multivariate geostatistics* (pp. 79-88). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [6] Cressie, N. (1990). The origins of kriging. *Mathematical geology*, 22(3), 239-252.
- [7] Oliver, M. A., & Webster, R. (1990). Kriging: a method of interpolation for geographical information systems. *International Journal of Geographical Information System*, 4(3), 313-332.
- [8] Armstrong, M. (1984). Problems with universal kriging. *Journal of the International Association for Mathematical Geology*, 16(1), 101-108.