



PENERAPAN GEOSTATISTIKA *ORDINARY KRIGING* DALAM ESTIMASI HARGA TANAH (Studi Kasus: Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda)

Mutiara Ayu Lestari^{1,*}), Piter Lepong², Adrianus Inu Natalisanto¹

¹Prodi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

²Prodi Geofisika, Fakultas MIPA Universitas Mulawarman

Jl. Gunung Kelua No. 4, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

*E-mail: mutiaraayulestari999@gmail.com

Abstract

The Ordinary kriging geostatistical method is an interpolation method that used spatial data. This method is generally used to estimate coal and mineral resources. However, over time this method is also used in estimating land prices. The purpose of this research is to determine the best model for a land price estimation in Sempaja Selatan Sub-District between spherical models, Exponential models, and Gaussian models, and the best semivariogram model displayed in the form of a contour map. Interpolated using the three models to get the predicted value and calculated RMSE to determine the performance of the model, which the spherical model is the best because it has the smallest RMSE value. In this method, a contour map of the estimation results of land prices in the Sempaja Selatan. The lowest land prices are found to be predominantly located in the northwest and north of Sempaja Selatan Sub-District. The lowest price of the land range from Rp. 279.000,00 to Rp. 900.000,00 per m² and the highest price of land is predominantly located in the southern part of Sempaja Selatan Sub-District with prices ranging from Rp. 2.982.000,00 to Rp. 4.981.000,00 per m².

Kata Kunci: *Estimation, Ordinary Kriging, Spherical Model*

PENDAHULUAN

Dewasa ini telah terjadi keterkaitan antara satu ilmu dengan ilmu yang lain. Hal ini juga terjadi pada ilmu alam, seperti ilmu fisika yang berkaitan erat dengan ilmu matematika. Ilmu fisika memiliki berbagai cabang ilmu atau kelompok bidang keahlian, yakni salah satunya adalah geofisika yang mempelajari bumi dengan menggunakan metode-metode berlandaskan prinsip-prinsip fisika. Geofisika juga memiliki keterkaitan dengan ilmu matematika khususnya statistika. Hal ini melahirkan geostatistika.

Karakteristik yang dimiliki geostatistika antara lain adalah penggunaan variogram dan semivariogram. Geostatistika memiliki berbagai metode interpolasi salah satunya yang paling sederhana, yakni metode *ordinary kriging*.

Geostatistika biasanya digunakan untuk mengolah data geologi maupun geofisika yang berkaitan dengan data spasial yang berisi posisi geografis dari suatu objek. Cabang ilmu ini bisa digunakan untuk memberikan informasi estimasi atau pendugaan cadangan sumber daya alam batubara dan mineral. Namun, seiring dengan perkembangan zaman, kini geostatistika juga digunakan dalam perhitungan estimasi harga tanah.

Beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan metode *ordinary kriging* dalam estimasi harga tanah adalah penelitian [1] dan [2] yang hasilnya menunjukkan perbedaan harga tanah untuk berbagai model variogram, seperti model *spherical*, model eksponensial dan model Gaussian. Menurut penelitian [1] model variogram terbaik yang digunakan untuk memodelkan harga tanah adalah model *spherical*, sedangkan menurut penelitian [2] model variogram terbaik yang digunakan untuk memodelkan harga tanah adalah model Gaussian. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan lagi penelitian penerapan geostatistika *ordinary kriging* untuk estimasi harga tanah dengan menggunakan model *spherical*, eksponensial dan Gaussian.

Dengan menggunakan metode tersebut, penelitian [1] mengestimasi harga tanah di Kota Bandung dan penelitian [2] mengestimasi harga tanah di Kecamatan Bojonegara, yang keduanya lebih dipengaruhi oleh faktor non fisik.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian serupa untuk wilayah lain yang lebih dipengaruhi oleh faktor fisik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui estimasi harga tanah menggunakan metode geostatistika *ordinary kriging* berdasarkan model semivariogram terbaik di antara model *spherical*, model eksponensial dan model Gaussian di Kelurahan Sempaja Selatan.

TINJAUAN PUSTAKA

Nilai tanah adalah kekuatan nilai dari tanah untuk dipertukarkan dengan barang lain. Sebagai contoh, tanah yang mempunyai produktivitas rendah, seperti tanah padang rumput relatif lebih rendah nilainya karena keterbatasan dalam penggunaannya. Sedangkan nilai pasar tanah didefinisikan sebagai harga yang diukur dalam satuan uang yang dikehendaki oleh penjual dan pembeli [3].

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai tanah adalah sebagai berikut:

1. Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik ini menyangkut kemiringan tanah, ketinggian tanah, topografi permukaan tanah, jenis tanah, luas tanah dan kestabilan tanah.

2. Karakteristik Non Fisik

Karakteristik non fisik ini meliputi nilai lokasi dan legalitas. Nilai lokasi seperti dekat perkotaan, dekat kegiatan ekonomi dan dekat kegiatan sosial lainnya. Sedangkan yang dimaksud legalitas adalah apakah tanah tersebut telah berkekuatan hukum atau bersertifikat.

Umumnya, teknik interpolasi spasial menghitung perkiraan pada beberapa lokasi menggunakan rata-rata terbobot dari lokasi terdekat. Ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk melakukan interpolasi seperti *Trend*, *Spline*, *Inverse Distance Weighted (IDW)*, dan *Kriging*. Setiap metode ini akan memberikan hasil interpolasi yang berbeda [4].

Penelitian ini menggunakan *ordinary kriging* metode ini 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. Dengan kata lain, apabila fluktuasi data berada disekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi tersebut [5].

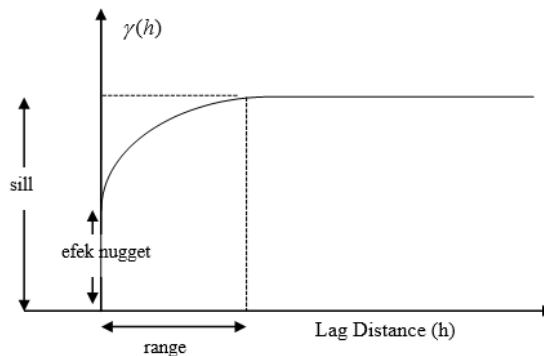
Analisis data geostatistika proses pencocokan antara semivariogram eksperimental dengan semivariogram teoritis ini disebut analisis struktural (*structural analysis*). Semivariogram adalah

perangkat dasar dari geostatistik untuk visualisasi, pemodelan dan eksploitasi autokorelasi spasial dari variabel terregionalisasi. Semivariogram eksperimental adalah semivariogram yang diperoleh dari data yang diamati atau data hasil pengukuran [6].

Beberapa parameter yang diperlukan untuk mendeskripsikan semivariogram adalah: [7].

1. Efek *nugget* (C_0)
Efek *nugget* merupakan pendekatan nilai semivariogram pada jarak nol.
2. *Sill* (C)
Sill adalah nilai semivariogram pada saat tidak terjadi peningkatan yang signifikan.
3. *Range* (a)
Range merupakan jarak h dimana nilai mencapai *sill* atau jarak maksimum dimana masih terdapat korelasi antar data.

hubungan dari parameter-parameter semi-variogram tersebut diberikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Parameter-parameter Semivariogram

Beberapa model semivariogram teoritis yang diketahui dan biasanya digunakan sebagai pembanding dari semivariogram eksperimental adalah: [7]

a. Model *Spherical*

Bentuk model *spherical* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\gamma(h) = \begin{cases} C \left[\frac{3|h|}{2a} - \frac{1}{2} \left(\frac{|h|^3}{a^3} \right) \right], & |h| < a \\ C, & |h| \geq a \end{cases} \quad (1)$$

b. Model Exponential

Bentuk model eksponensial dapat dituliskan sebagai berikut:

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

c. Model Gaussian

Bentuk model Gaussian dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\gamma(h) = C \left[1 - \exp\left(-\frac{h^2}{a^2}\right) \right] \quad (3)$$

Dalam penelitian ini, metode *kriging* digunakan untuk estimasi harga tanah dengan simbol $\hat{Z}(x_0)$, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Z}(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(x_i) \quad (4)$$

Agar memperoleh nilai *error* yang kecil maka selisih nilai $\hat{Z}(x_0)$ dan nilai $Z(x_i)$ harus minimum [7].

Cross validation untuk mengevaluasi kinerja model. Hal ini dilakukan untuk menentukan model semivariogram terbaik dalam rangka estimasi harga tanah [2].

Suatu model dapat dikatakan baik jika estimasi *error* model memenuhi beberapa persyaratan: *Root-Mean-Square Standardized* mendekati 1; *Mean Standardized* mendekati 0; dan *Besaran Root-Mean-Square* hampir sama dengan *Average Standard Error* [8].

Ukuran yang dapat digunakan untuk membandingkan keakuratan model adalah *Root Mean Square Error (RMSE)*. RMSE yang paling sering digunakan untuk membandingkan akurasi antara dua atau lebih model dalam analisis spasial.

$$RMSE = \sqrt{\frac{SSE}{n}} \quad (5)$$

di mana

$$Sum\ of\ Square\ (SSE) = \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (6)$$

Nilai e_i didapat dari:

$$e_i = z(x_i) - \hat{z}(x_i) \quad (7)$$

[7].

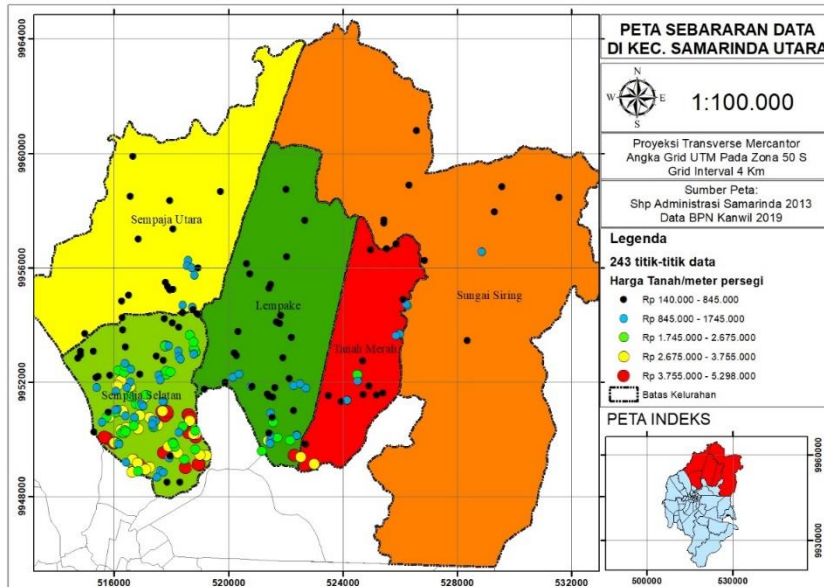
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan Oktober-Desember 2020 di Laboratorium Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman. Prosedur pengolahan data pada penelitian ini adalah dikumpulkan data sekunder sampel harga tanah di Kecamatan Samarinda Utara khususnya Kelurahan Sempaja Selatan berjumlah 142 titik-titik data yang berupa harga tanah per m^2 dan titik koordinat (*easting* dan *northing*) dari BPN Kanwil. Selanjutnya, dilakukan pemeriksaan kestasioneran data menggunakan *Software* SPSS. Kemudian, dilakukan *plotting* data Koordinat X (*easting*), Y (*northing*) dan Z (harga tanah per m^2) menggunakan *software* pembuat peta. Selanjutnya, mencari semi-variogram eksperimental dan semi-variogram teoritis model *Spherical*, Eksponensial dan Gaussian untuk dilakukan analisis struktural agar menghasilkan nilai *nugget*, *sill* dan *range*. Dicari model semivariogram terbaik dengan melakukan *cross validation*. Selanjutnya, diinterpolasi spasial harga tanah menggunakan metode *ordinary kriging*. Kemudian, dihasilkan peta kontur estimasi sebaran harga tanah menggunakan metode *ordinary kriging* model variogram terbaik yang di *overlay* dengan Peta Kelurahan Sempaja Selatan.

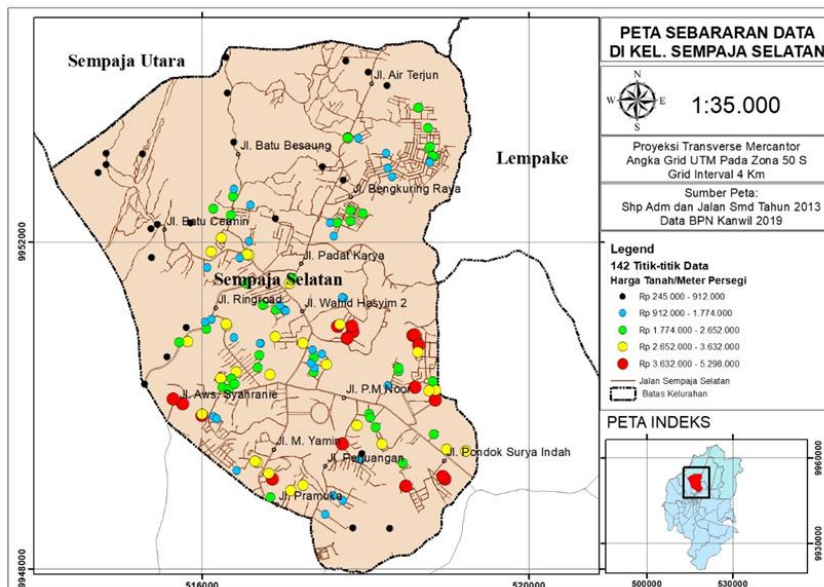
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data penelitian, titik-titik harga tanah yang tersebar di Kelurahan Sempaja Selatan sebanyak 142 data. Namun, data harga tanah dari BPN Kanwil berjumlah 243 titik meliputi lima kelurahan yakni Kelurahan Sempaja Selatan, Kelurahan Sempaja Utara, Kelurahan Lempake, Kelurahan Tanah Merah dan Kelurahan Sungai Siring yang terdapat di Kecamatan Samarinda Utara.

Dapat dilihat pada Gambar 2 bahwa sampel terbanyak di kelurahan sempaja selatan terlihat lebih padat dipenuhi titik-titik sampel sedangkan sampel paling sedikit cenderung berjauhan di Kelurahan Sungai Siring. Untuk interpolasi lebih maksimal maka diperlukan sampel yang padat dan jarak yang tidak terlalu jauh, maka diputuskan pada penelitian ini dilakukan khusus di Kelurahan Sempaja Selatan Gambar 3 yang memiliki sampel data yang paling banyak dibanding dengan kelurahan lainnya.

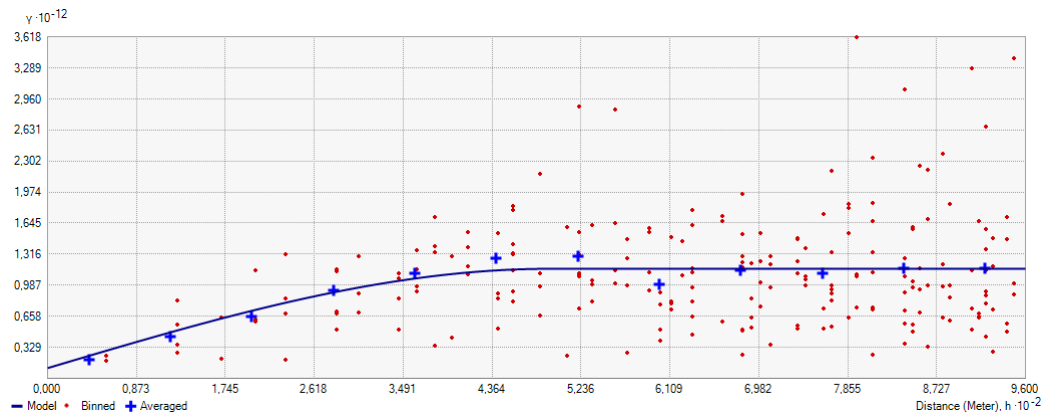


Gambar 2. *Plotting* Harga Tanah di Kecamatan Samarinda Utara

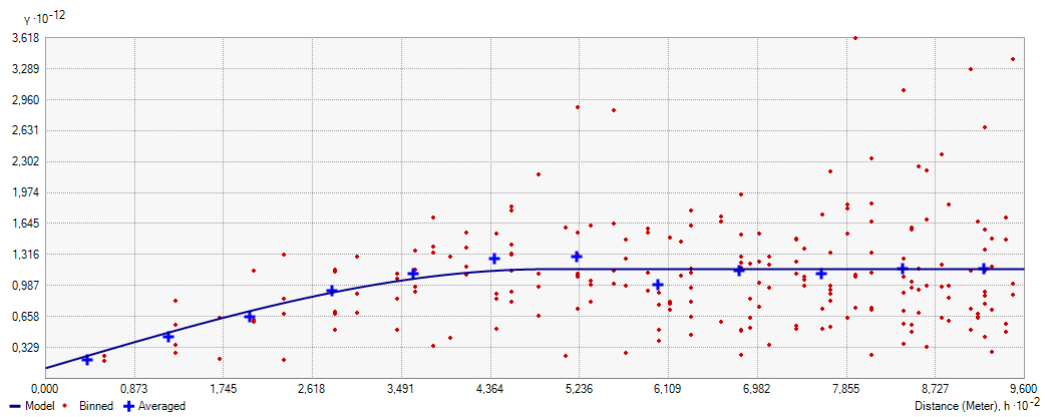


Gambar 3. *Plotting* Data Penelitian di Kelurahan Sempaja Selatan

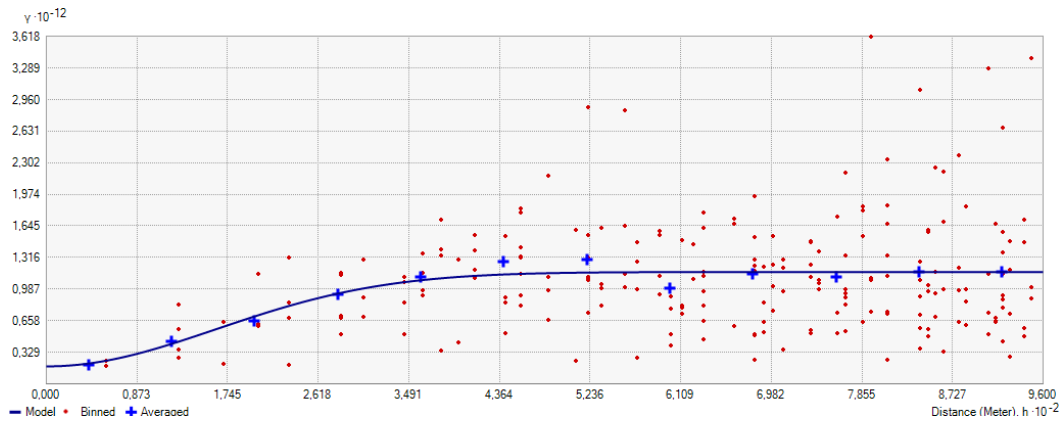
Dari data di atas dilakukan analisis struktural dimana mencocokkan semi-variogram eksperimental dan teoritis untuk ketiga model agar mendapatkan nilai *sill*, *nugget* dan *range*. Berikut merupakan gambar semivariogram dari ketiga model:



Gambar 4. Semivariogram Model Spherical



Gambar 5. Semivariogram Model Eksponensial



Gambar 6. Semivariogram Model Gaussian

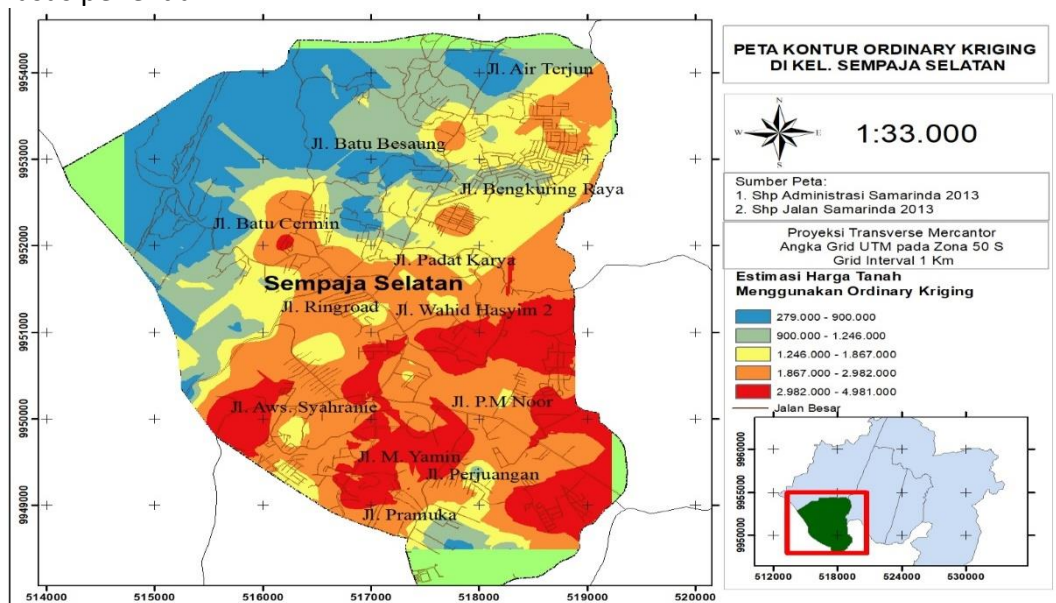
Berdasarkan gambar di atas, terlihat ada tanda “+” itu merupakan rata-rata nilai semivariogram eksperimental dan jumlahnya sesuai dengan *number of lag* = 12 yang berarti dibagi menjadi 12 kelas jarak. Garis berwarna biru merupakan semivariogram teoritis dari masing-masing model semivariogram teoritis.

Tabel 1. Hasil Validasi Silang

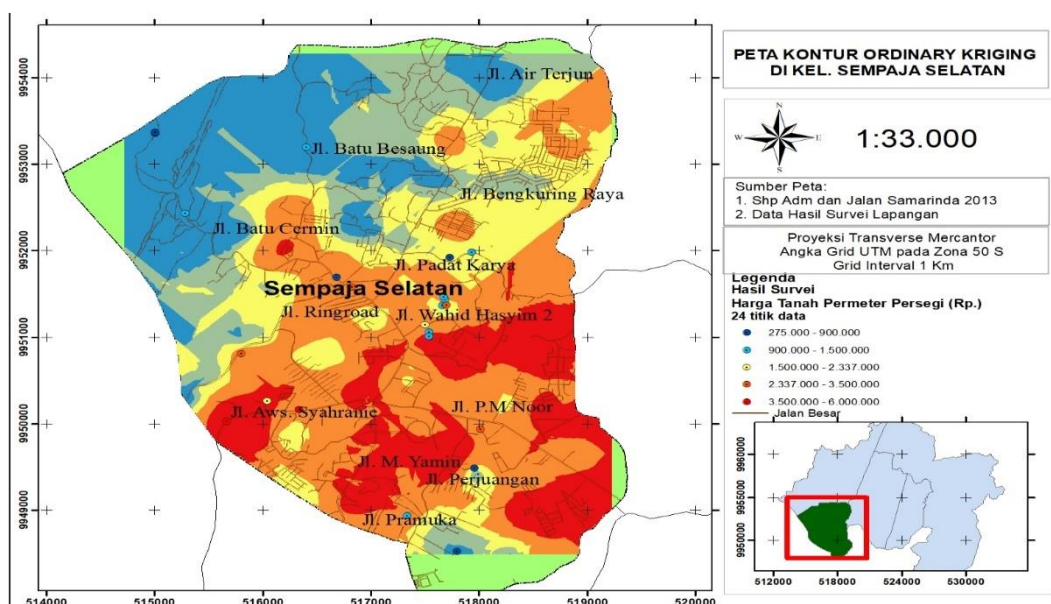
Parameter	Model Semivariogram		
	<i>Spherical</i>	<i>Eksponensial</i>	<i>Gaussian</i>
RMSS	0,9952	0,9914	1,0343
MS	0,0275	0,0292	0,0225
RMSE	833.543	837.638	846.889
ASE	843.363	864.594	819.796

Selanjutnya melakukan *Cross validation* atau validasi silang digunakan untuk menentukan model terbaik yang nanti digunakan dalam menghasilkan peta kontur estimasi harga tanah menggunakan *ordinary kriging*. Dari tabel di atas dapat disimpulkan model *spherical* adalah model terbaik karena memiliki nilai RMSE terkecil di antara model yang lain dan model yang paling banyak memenuhi syarat dikatakan model terbaik.

Seperti pada penelitian metode *ordinary kriging* sebelumnya menggunakan ketiga model dan dilihat bahwa hasil perbandingan nilai RMSE. Berdasarkan nilai RMSE tersebut model *spherical* adalah model terbaik untuk digunakan sebagai model estimasi karena memiliki nilai RMSE terkecil dari ketiga model tersebut [9] dan penelitian [1] juga menghasilkan model *spherical* sebagai model terbaik. Hal ini menunjukkan model *spherical* yang paling mendekati dalam kasus penelitian ini.



Gambar 7. Peta Kontur Estimasi Harga Tanah Dibagi 5 Kelas

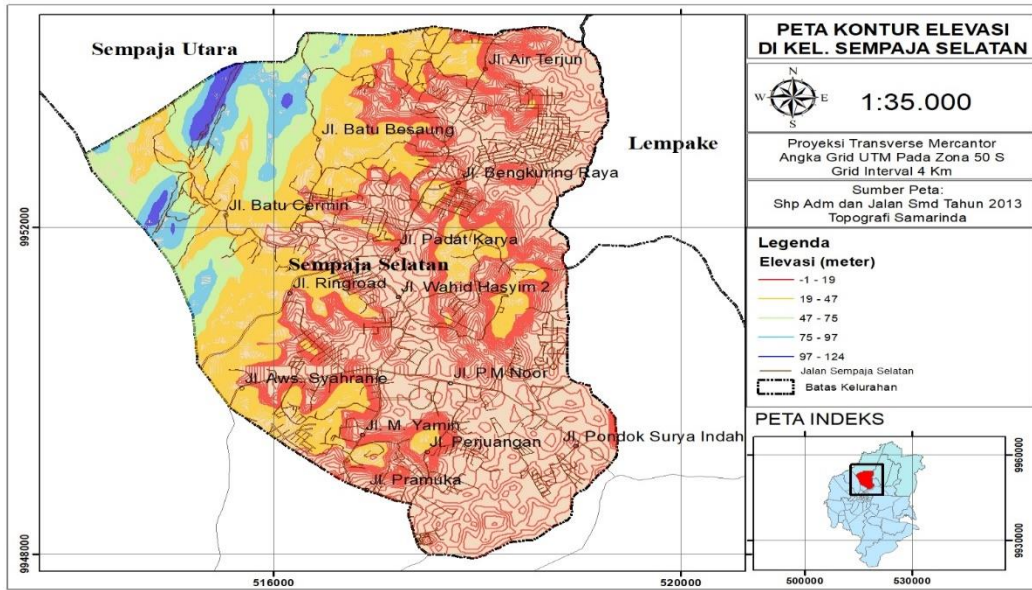


Gambar 8. Overlay Titik Survei Dengan Kontur Estimasi Harga Tanah

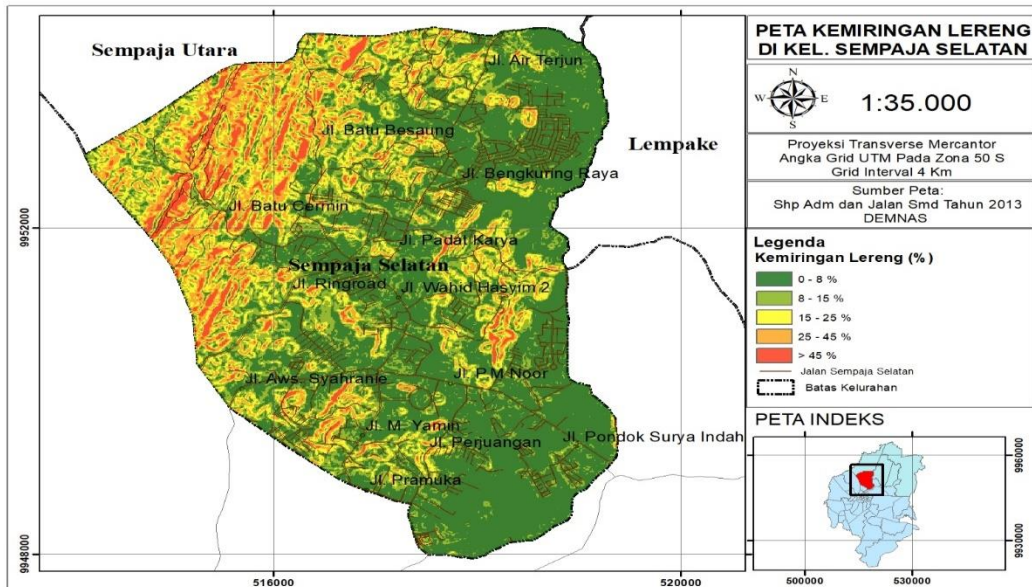
Dilanjutkan dengan interpolasi *ordinary kriging* untuk mendapatkan kontur estimasi harga tanah yang di *overlay shapefile* Kelurahan Sempaja Selatan ditampilkan pada Gambar 7 dan setelah dihasilkan kontur estimasi harga tanah dilakukan survei lapangan agar melihat kesesuaian antara hasil model dan lapangan. Didapatkan 24 titik sampel harga tanah per meter² yang tersebar di Kelurahan Sempaja Selatan dan hasilnya di *overlay* dengan Gambar 8.

Dari 142 titik-titik data kemudian di gunakan dua titik penelitian untuk melihat faktor-faktor yang mempengaruhi harga tanah di lokasi tersebut. Lokasi pertama dengan harga tanah Rp 245.000,00 per meter² terletak di Jalan Batu Cermin. Berdasarkan faktor fisik ketinggian (elevasi) Gambar 9 tanah tersebut berada di ketinggian 41 meter. Berdasarkan kemiringan lereng Gambar 10 memiliki kemiringan lereng 15 sampai dengan 25 % termasuk kategori agak curam. Berdasarkan faktor non fisik dilihat pada Gambar 11, tanah tersebut berada jauh dari pusat Kota Samarinda seperti *mall Samarinda Square*, lokasi yang sedikit permukiman karena terdapat hutan. Sedangkan dari segi kebencanaan tanah di daerah ini rawan terjadi tanah longsor karena memiliki lereng agak curam namun tidak memiliki potensi banjir karena di daerah tinggi. Berdasarkan faktor-faktor tersebut harga tanah ini tergolong rendah.

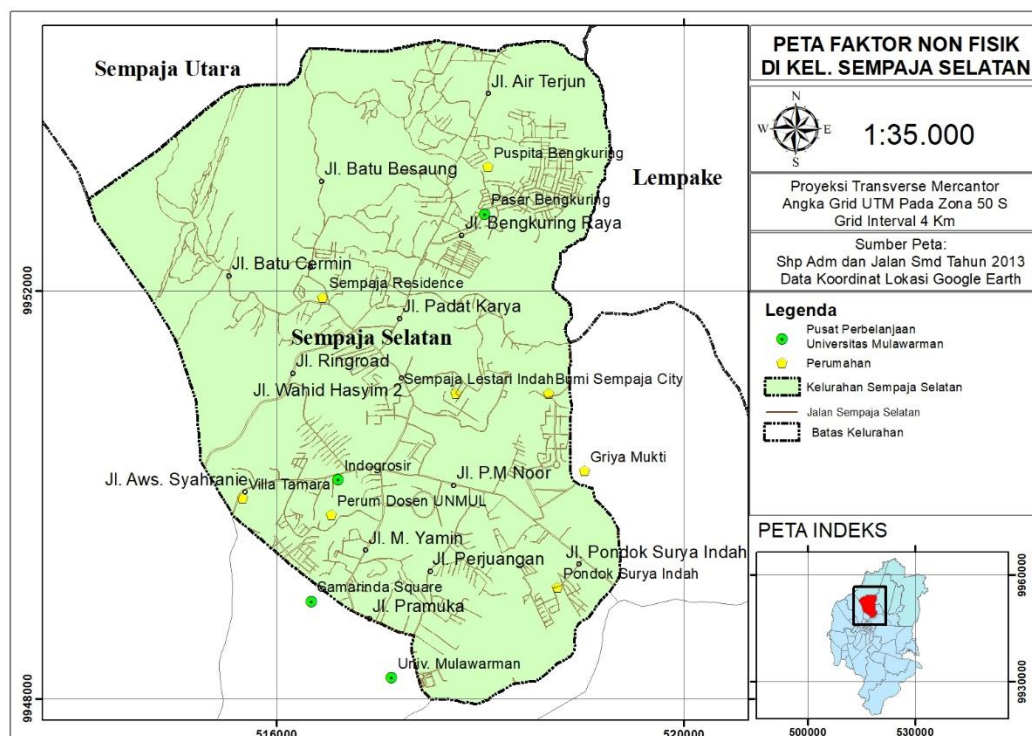
Lokasi kedua dengan harga tanah Rp 4.546.000,00 per meter² terletak di Jalan A.Wahab Syahrani (titik) Berdasarkan faktor fisik ketinggian (elevasi) Gambar 9, tanah tersebut berada di ketinggian 21 meter dan Berdasarkan faktor fisik kemiringan lereng Gambar 10 memiliki kemiringan lereng 0 sampai dengan 8 % termasuk kategori landai. Berdasarkan faktor non fisik Gambar 11, tanah tersebut berada dekat dari pusat Kota Samarinda seperti *mall Samarinda Square*, lokasi yang padat permukiman dan dekat Perumahan Villa Tamara. Sedangkan dari segi kebencanaan, tanah di daerah ini tidak memiliki potensi terjadi tanah longsor karena memiliki lereng datar namun memiliki potensi banjir karena di daerah rendah. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, harga tanah ini tergolong tinggi.



Gambar 9 Peta Elevasi Kel. Sempaja Selatan



Gambar 10 Peta Kontur Kelerengan di Kelurahan Sempaja Selatan



Gambar 11 Peta Faktor Non Fisik

KESIMPULAN

Metode Geostatistika *Ordinary Kriging* dapat digunakan untuk estimasi harga tanah di Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda dengan didapatkan model semivariogram teoritis model *spherical* sebagai terbaik karena memiliki nilai RMSE terkecil di antara model yang lain.

Berdasarkan peta kontur estimasi harga tanah di Kelurahan Sempaja Selatan didapatkan harga tanah terendah didominasi berada di bagian barat laut dan utara Kelurahan Sempaja Selatan. Harga terendah dari tanah tersebut, berkisar dari harga Rp 279.000,00 hingga Rp 900.000,00 per m² dan harga tanah tertinggi didominasi berada di bagian selatan Kelurahan Sempaja Selatan dengan harga berkisar Rp 2.982.000,00 hingga Rp 4.981.000,00 per m².

Berdasarkan analisis estimasi harga tanah dengan faktor fisik tanah diperoleh bahwa semakin tinggi elevasi dan kelerengan, maka semakin rendah harga tanah. Berdasarkan validasi dengan data lapangan diperoleh hasil yang relatif mendekati antara model dengan data survei.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada BPN Kanwil sebagai penyedia data harga tanah dan ucapan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman penulis yang banyak membantu dalam menyelesaikan studi dan penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Sari, H. Nugroho, S. Hendriawaty, and M. Ginting, "Pemodelan Harga Tanah Perkotaan Menggunakan Metode Geostatistika (Daerah Studi: Kota Bandung)," *J. Itenas Rekayasa*, vol. 14, no. 2, p. 218744, 2010.
- [2] N. T. Sugito, I. Soemarto, S. Hendriatiningsih, and B. E. Leksono, "Model Estimasi Nilai

- Tanah Menggunakan Analisis Geostatistika,” *Geomatika*, vol. 25, no. 2, p. 85, 2019.
- [3] A. Sutawijaya, “Analisis Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Tanah Sebagai Dasar Penilaian Nilai Jual Obyek Pajak (NJOP) PBB di Kota Semarang,” *J. Ekon. Pembang.*, vol. 9, no. 1, pp. 65–78, 2004.
- [4] S. Wahyuni, Supriyanto, and Djayus, “Estimasi Sebaran Kualitas Batubara (Ash Content) Menggunakan Metode Invers Distance Weighted (Idw) Dan Ordinary Kriging (Ok) Di Pt . Kayan Putra Utama Coal Site Separi , Kalimantan Timur,” *J. Geosains*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [5] A. N. Alfiana, *Metode ordinary kriging pada geostatistika*. 2010.
- [6] L. Geofisika, P. S. Fisika, and U. Mulawarman, “Analisis Persebaran Lapisan Batubara Dengan Menggunakan Metode Ordinary Kriging Di Pit S11gn Pt . Kitadin Desa Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur,” 2016.
- [7] E. Respatti *et al.*, “Perbandingan Metode Ordinary Kriging dan Inverse Distance Weighted untuk Estimasi Elevasi Pada Data Topografi (Studi Kasus: Topografi Wilayah FMIPA Universitas Mulawarman) Comparison of Ordinary Kriging and Inverse Distance Weighted Methods for Estimation,” *J. EKSPONENSIAL*, vol. 5, no. 2, pp. 163–170, 2014.
- [8] K. Johnston, J. M. Ver Hoef, K. Krivoruchko, and N. Lucas, “Using ArcGIS geostatistical analyst,” *Analysis*, vol. 300, p. 300, 2001.
- [9] C. Dewi, P. Sari, P. Lepong, and A. I. Natalisanto, “Analisis Penyebaran Sifat Fisis Batuan Reservoir Dengan Metode Geostatistik (Studi Kasus : Lapangan Boonsville , Texas , Amerika Serikat),” vol. 2, 2019.