

EVALUASI PERUBAHAN PANGKAT PADA TEKNIK ESTIMASI INVERSE DISTANCE WEIGHTING (IDW)

Waterman Sulistyana Bargawa

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
Yogyakarta, Jl. SWK 104 Lingkar Utara Condongcatur, Yogyakarta
Telp. (0274) 486701 Fax. (0274) 486702

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil estimasi kadar memakai teknik *inverse distance weighting* (IDW). Simulasi dilaksanakan dengan mengubah pangkat (*power*) pada bobot IDW. Penelitian ini memakai data kadar Pb (timah hitam) yang telah dikompositkan dari 128 titik bor. Jarak pencarian sampel (*search distance*) berdasarkan variogram model *spherical* dengan arah orientasi isotropik. Akurasi hasil estimasi diperoleh dari perbandingan secara visual antara model dan data serta perbandingan hasil analisis statistik. Hasil penelitian menunjukkan teknik IDW dengan pangkat 1,75 menghasilkan koefisien regresi sebesar 1,014; *standard error* (SE) sebesar 0,106; R^2 sebesar 0,423; *Y-intercept* sebesar 0,010; dan *SE prediction* sebesar 0,156. Berdasarkan parameter tersebut teknik IDW dapat digunakan untuk estimasi kadar Pb di lokasi penelitian.

Kata kunci: inverse distance weighting, akurasi, pangkat, regresi linier

This study aims to compare the results of the Pb grade estimation using the inverse distance weighting (IDW) technique. The simulation is carried out by changing the power to the IDW weight. This study used Pb grade which had been composited from 128 drill points. Sample search distance based on the spherical model variogram using isotropic orientation. The accuracy of the estimation results is obtained from a visual comparison between the model and the data and the comparison of the results of statistical analysis. The results showed that the IDW technique with a power of 1.75 resulted in a regression coefficient of 1.014; standard error (SE) of 0.106; R^2 is 0.423; Y-intercept of 0.010; and SE prediction of 0.156. Based on these parameters, the IDW method can be used to estimate the Pb grade at the research location

Keywords: inverse distance weighting, accuracy, power, linear regression

I. PENDAHULUAN

Ada banyak teknik estimasi sumberdaya mineral [1-6]. Teknik yang umum digunakan dalam estimasi sumberdaya mineral adalah ordinary kriging (OK), *inverse distance weighting* (IDW), *moving average* (MA), dan *nearest neighbor polygon* (NNP). OK sering dianggap sebagai salah satu teknik terbaik dalam interpolasi data spasial yang heterogen, namun penggunaan OK terbebani oleh waktu kalkulasi yang sangat lama, sedangkan teknik MA adalah tercepat, namun model yang diestimasi kurang akurat [7]. Teknik IDW memberikan akurasi yang memuaskan dengan waktu kalkulasi yang wajar [8]. Pada kondisi tertentu pendekatan konvensional IDW sering lebih akurat dibandingkan dengan OK [9,10]. Oleh karena itu teknik IDW sering dipakai untuk penaksiran kadar mineral [11,12]. Penelitian ini mengoptimalkan teknik IDW dengan membandingkan akurasi perubahan pangkat dalam didasarkan pada analisis regresi linier.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian meliputi pengumpulan data dan analisis statistik dasar untuk mengetahui

gambaran dari data, analisis statistik spasial untuk menentukan jarak pencarian data, dan estimasi kadar memakai teknik IDW. Simulasi dipakai untuk menentukan pangkat yang paling akurat dalam estimasi menggunakan teknik IDW, berdasarkan validasi silang (*cross validation*) antara kadar pada data bor dan estimasi kadar (model).

Teknik IDW sangat dipengaruhi oleh parameter jarak dan penggunaan *power*. Rumus teknik IDW adalah [13]:

$$Z^* = \frac{Z_i \left(\frac{1}{d_i^k} \right)}{\sum \frac{1}{d_i^k}}$$

keterangan:

Z^* : estimasi (taksiran) IDW
 Z_i : kadar ke- i
 d_i : jarak ke- i
 k : pangkat (*power*)

Hasil estimasi (model) dibandingkan dengan nilai data sebenarnya (data bor eksplorasi) di lokasi yang sama memakai teknik validasi silang.

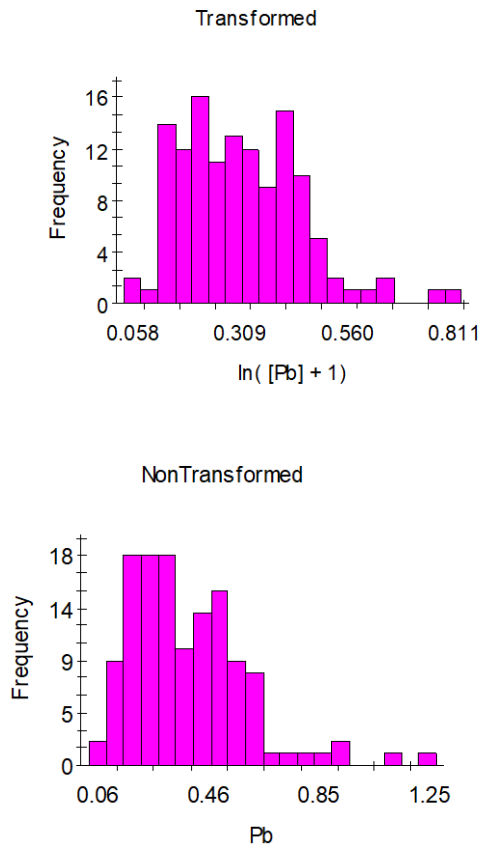
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian meliputi hasil analisis statistik dasar dan spasial. Selanjutnya pembahasan tentang

simulasi pemakaian pangkat pada estimasi memakai teknik IDW.

1. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik dilakukan terhadap data kadar Pb (Gambar 1). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik data (Gambar 2). Hasil disajikan pada Tabel 1.

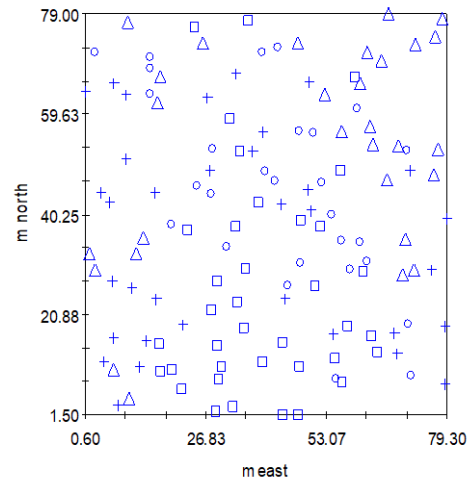


Gambar 1. Log frequency distribution (Pb)

Tabel 1. Analisis statistik deskriptif

Parameter	Assay
Mean	0.3132
Std Deviation	0.1400
Sample Variance	0.01961
Minimum Value	0.058

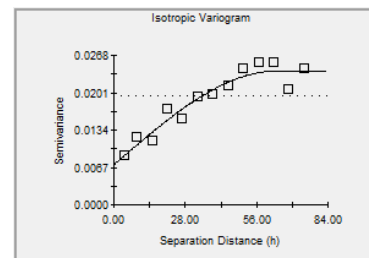
Parameter	Assay
Maximum Value	0.811
n	128
Skewness	0.78
Kurtosis	0.83



Gambar 2. Sebaran titik bor

2. Studi Variogram

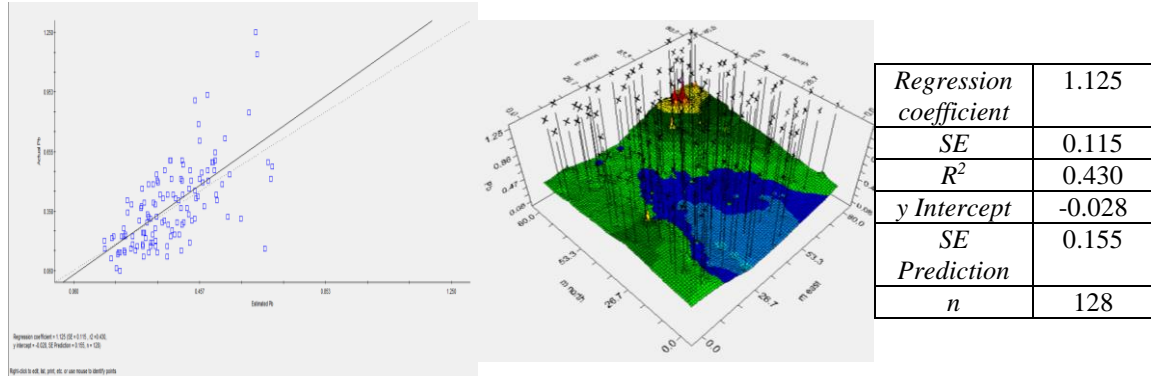
Pada penelitian ini digunakan variogram dengan model spherical dengan orientasi isotropic (Gambar 3). Parameter model variogram spherical dipakai untuk menentukan jarak pencarian data untuk estimasi.



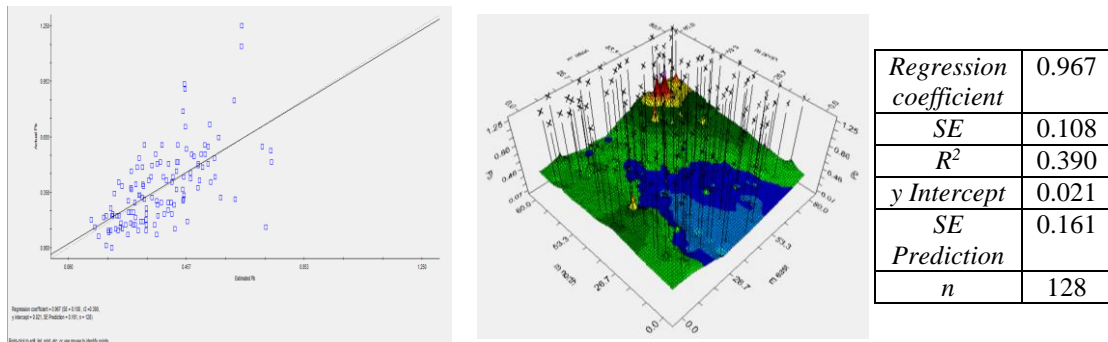
Gambar 3. Variogram model spherical isotropik

3. Analisis Estimasi Kadar Timah Hitam (Pb)

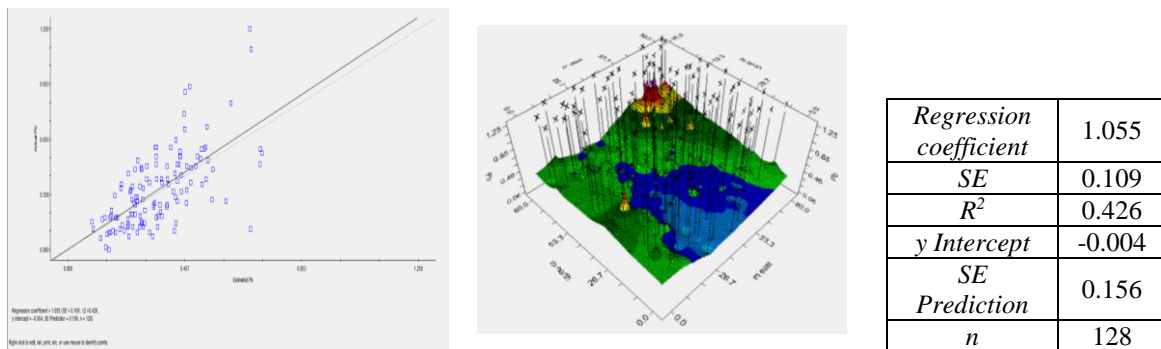
Proses estimasi kadar Pb adalah menaksir nilai pada setiap blok dalam bentuk grid (0,5x0,5m) yang sudah disiapkan berdasarkan assay dari lubang bor. Berikut di bawah ini adalah hasil estimasi kadar memakai teknik IDW untuk berbagai pangkat (Gambar 4-9).



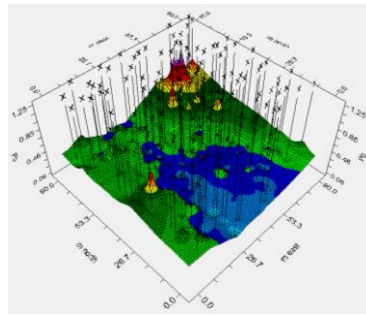
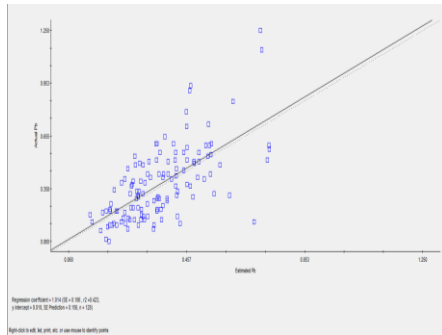
Gambar 4. Estimated Pb dengan isotropic variogram model spherical teknik IDW with weighting power 1



Gambar 5. Estimated Pb dengan Isotropic Variogram Model Spherical Teknik IDW with Weighting Power 1.25

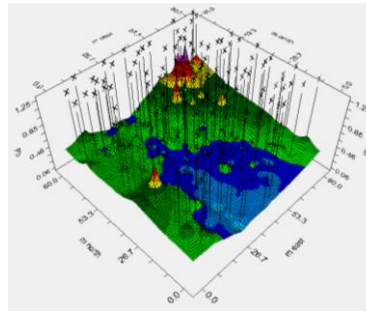
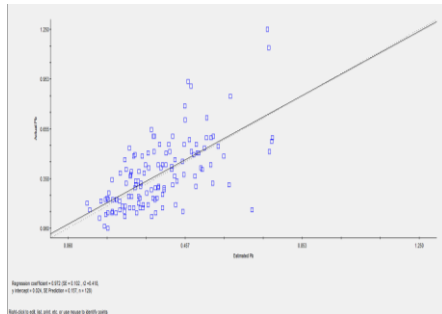


Gambar 6. Estimated Pb dengan Isotropic Variogram Model Spherical Teknik IDW with Weighting Power 1.5



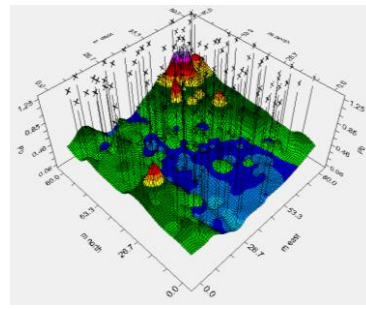
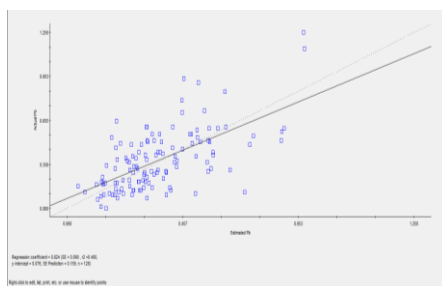
<i>Regression coefficient</i>	1.014
<i>SE</i>	0.106
<i>R²</i>	0.423
<i>y Intercept</i>	0.010
<i>SE Prediction</i>	0.156
<i>n</i>	128

Gambar 7. Estimated Pb dengan Isotropic Variogram Model Spherical Teknik IDW with Weighting Power 1.75



<i>Regression coefficient</i>	0.972
<i>SE</i>	0.102
<i>R²</i>	0.418
<i>y Intercept</i>	0.024
<i>SE Prediction</i>	0.157
<i>n</i>	128

Gambar 8. Estimated Pb dengan Isotropic Variogram Model Spherical Teknik IDW with Weighting Power 2



<i>Regression coefficient</i>	0.824
<i>SE</i>	0.090
<i>R²</i>	0.400
<i>y Intercept</i>	0.076
<i>SE Prediction</i>	0.159
<i>n</i>	128

Gambar 9. Estimated Pb dengan Isotropic Variogram Model Spherical Teknik IDW with Weighting Power 3

Pada Gambar 4-9 menunjukkan berturut-turut nilai koefisien regresi sebesar 1.125 (pangkat 1); 0,967 (pangkat 1,25); 1,055 (pangkat 1,50); 1.014 (pangkat 1,75); 0.972 (pangkat 2); 0.824 (pangkat 3). Teknik IDW pangkat 1,75 memiliki akurasi cukup tinggi dibandingkan dengan pemakaian pangkat lain dengan parameter regresi linier: nilai koefisien regresi sebesar 1.014; SE sebesar 0,106; R² sebesar 0,423; Y-intercept sebesar 0,010; dan SE Prediction sebesar 0,156.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Analisis estimasi kadar Pb memakai variogram model spherical orientasi isotropik dengan teknik IDW pangkat 1,75 memiliki akurasi tinggi dibandingkan dengan teknik lain, berdasarkan parameter regresi linier: nilai koefisien regresi 1.014; SE 0,106; R^2 0,423; Y -intercept 0,010; dan SE Prediction 0,156.
2. Evaluasi tingkat akurasi teknik IDW dapat dibandingkan dengan teknik lain misalnya block kriging untuk berbagai simulasi ukuran blok.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bargawa, W.S., Mineral resources estimation based on block modeling. *Progress in Applied Mathematics in Science and Engineering Proceedings. AIP Conf. Proc.* 1705, pp. 020001-1-020001-8, 2016.
- [2] Bargawa, W.S., and Tobing, R.F., Iron ore resource modeling and estimation using geostatistics, *AIP Conference Proceedings* 2245, 070016, 2020.
- [3] Bargawa, W.S., Weighted jackknife ordinary kriging - problem solution of the precision in mineral resources estimation, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 212 (012059), pp.1-9, 2018.
- [4] Bargawa, W.S., Mineral resources estimation using weighted jackknife kriging. *Advances of Science and Technology for Society. AIP Conf. Proc.* 1755, pp. 120001-120006, 2016.
- [5] Bargawa, W.S., Rauf, A., and Amri, N.A., Gold resource modeling using pod indicator kriging. *Progress in Applied Mathematics in Science and Engineering Proceedings. AIP Conf. Proc.* 1705, pp. 020025-1-120025-8, 2016.
- [6] Zulkarnain, I., and W. S. Bargawa, Classification of coal resources using drill hole spacing analysis (DHSA), *Journal of Geological Resource and Engineering*, 6, pp. 151-159, 2018.
- [7] Setianto, A., and Triandini, T. (2013), Comparison of kriging and inverse distance weighted (IDW) interpolation methods in lineament extraction and analysis, *J. SE Asian Appl. Geol.*, Vol. 5(1), pp. 21–29.
- [8] Maleika, W., Inverse distance weighting method optimization in the process of digital terrain model creation based on data collected from a multibeam echosounder, *Applied Geomatics*, Vol. 12, pp. 397–407, 2020.
- [9] Achilleos, G.A. (2011): The Inverse Distance Weighted interpolation method and error propagation mechanism – creating a DEM from an analogue topographical map, *Journal of Spatial Science*, 56:2, 283-304.
- [10] Lu GY, Wong DW (2008) An adaptive inverse-distance weighting spatial interpolation technique. *Comput. Geosci* 34(9):1044–1055.
- [11] Chen FW, Liu CW (2012) Estimation of the spatial rainfall distribution using inverse distance weighting (IDW) in the middle of Taiwan. *Paddy Water Environ* 10(3):209–222
- [12] <https://www.youtube.com/watch?v=3eoEWcxXBNs>, inverse distance weighting.
- [13] Bargawa, W.S., Analisis Perbandingan Metode NNP dan IDW pada Penaksiran Kadar Mineral, *Prosiding, Seminar Nasional*, pp. 7-1-7-8, 2015.