Jurnal Riset Teknologi Pertambangan (J-Ristam)
Volume 4 No. 2/2024 ISSN 2621-3869

PEMODELAN DAN ESTIMASI CADANGAN NIKEL LATERIT MENGGUNAKAN METODE ORDINARY KRIGING PADA PT CERIA JASATAMBANG PRATAMA KECAMATAN WOLO KABUPATEN KOLAKA

Anas h.s[1], Arif[1], Rizki Kumalasari[1], Syahrul[1]

[1)]Universitas SembilanBelas November Kolaka
Tanggetada, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara, Pos. 93511

Intisari

Pemodelan dan estiamsi cadangan nikel laterit bertujuan untuk mengetahui arah sebaran dari endapan nikel laterit yang ditampilkan dalam bentuk blok model serta mengetahui hasil estimasi nikel laterit menggunakan metode kriging. Hasil pemodelan dan estimasi cadangan mempresentasikan bentuk dan penyebaran dari endapan nikel sehingga dapat memudahkan dalam kegiatan penambangan. Data yang digunakan dalam pemodelan dan estimasi cadangan terdiri dari data hasil eksplorasi berupa data *collar*, *survey*, *geology*, dan *assay*. Jumlah titik bor yang digunakan adalah 40 titik bor. Metode estimasi yang digunakan adalah *ordinary kriging*. Estimasi cadangan yang dihasilkan pada blok 4 berdasarkan ukuran blok 6.25m x 6.25m x 1m dan *cut of grade* 1.4% adalah 301,438 ton.

Kata kunci: Pemodelan, Estimasi, *ordinary kriging*

ABSTRACT

Modeling and estimation of nickel laterite reserves aims to determine the direction of distribution of nickel laterite deposits displayed in the form of a block model and to determine the results of nickel laterite estimation using the kriging method. The results of modeling and reserve estimation present the shape and distribution of nickel deposits so that it can facilitate mining activities. The data used in modeling and reserve estimation consists of exploration data in the form of collar, survey, geology, and assay data. The number of drill points used is 40 drill points. The estimation method used is ordinary kriging. The resulting reserve estimate in block 4 based on a block size of 6.25m x 6.25m x 1m and a cut of grade of 1.4% is 301,438 tons.

Keywords: *Modeling, Estimation, ordinary kriging*

1. PENDAHULUAN

Pemodelan dan estimasi cadangan menggunakan metode ordinary kriging merupakan salah satu teknik yang umum digunakan dalam bidang geostatistik, terutama dalam industri pertambangan dan geologi. Metode ini digunakan untuk memprediksi nilai-nilai dilokasi yang tidak terukur berdasarkan pengukuran yang ada.

Dalam Penelitian (Misdiyanta dkk., 2022) mengatakan bahwa salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam pemodelan estimasi adalah pemilihan metode estimasi yang optimal untuk memprediksi kadar serta jumlah cadangan pada lokasi yang tidak dilakukan pengambilan sampel. Terdapat beberapa metode yang telah umum dilakukan menggunakan software yang dapat menaksirkan kadar dan sumberdaya diantaranya adalah metode *Inverse Distance Weighting* (IDW) dan *Ordinary Kriging* (OK).

Dalam penelitian (Conoras 2017) Mengatakan bahwa untuk pemodelan cadangan kadar nikel laterit di Pulau Obi (Maluku Utara), didasarkan atas data-data pemboran yang telah dilakukan dengan spasi jarak tertentu. Pemodelan ini juga berkaitan dengan parameter-parameter lainnya seperti topografi, geologi, dan arah sebaran endapan. Data-data yang diperoleh akan dianalisis dengan metoda geostatistik estimasi dan simulasi.

Data yang digunakan dalam pemodelan dan estimasi cadangan nikel laterit terdiri dari data bor hasil eksplorasi, koordinat bor, dan klasifikasi kadar eksplorasi. Metoda Pengolahan dan analisa data menggunakan pemodelan dan Metode estimasi sumberdaya nikel laterit menggunakan pendekatan metode *Inverse Distance Weight* (IDW) dan *Ordinary kriging*. (Conoras and Tabaika 2019)

Secara umum Pemodelan dan estimasi cadangan nikel laterit bertujuan untuk mengetahui penyebaran sumberdaya yang ditampilkan dalam bentuk blok model serta mengetahui hasil estimasi

nikel laterit yang akurat dan komersial dari suatu endapan. Hasil pemodelan dan estimasi sumberdaya memprsentasikan bentuk dan penyebaran dari endapan mineral sehingga memudahkan dalam melakukan penambangan serta dapat memperkirakan batas-batas penambangan berdasarkan hasil pemodelan dan estimasi cadangan.

Estimasi cadangan menggunakan pendekatan metode *Ordinary Kriging* (OK) sangat penting, karena dapat memberikan gambaran taksiran kuantitas dan kualitas dari endapan, perkiraan bentuk/ dimensi endapan, yang pada akhirnya dapat digunakan sebagai dasar untuk Penerapan metoda penambangan atau perencanaan tambang (*mine planning*) yang tepat.

2. METODE PENELITIAN

Ordinary kriging merupakan teknik yang berguna untuk mengestimasi di sekitar blok, maka pendekatan estimasi inilah yang digunakan (Galaxy dkk., 2022). Berdasarkan korelasi spasial dan jarak antar lokasi sampel, teknik pembobotan *kriging* sangat cocok untuk diterapkan (Anggara dkk., 2021). Dengan menggunakan tingkat sampel yang telah disesuaikan sebagai dasar, pendekatan ini akan menghasilkan estimasi nilai tingkat blok. Ketika memproses data menggunakan pendekatan *ordinary kriging*, faktor-faktor berikut ini harus dipertimbangkan: Mencari nilai rata-rata di seluruh block. Bila harga taksiran suatu kadar Z dari suatu volume Blok adalah $\hat{Z}_{(V)*}$maka taksiran kadar dapat dihitung melalui pembobotan kadar-kadar conto $\hat{Z}_{(x_i)}$.

$$z(V)^* = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \, . \, z(x_i)$$

$$i = 1,2,3,4 \ldots n \qquad (1)$$

Pertimbangan keadaan tak bias dengan penentuan jumlah faktor pembobot sama dengan 1.
Dimana:

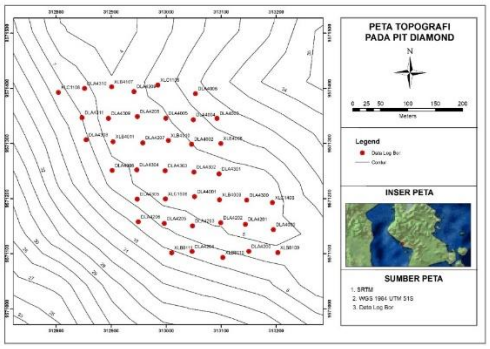
$$\sum_{i}^{n} \lambda_i = 1 \qquad (2)$$

$\hat{Z}_{(V)}$: Nilai estimasi pada blok
λ_i : Faktor Pembobot
$\hat{Z}_{x1}$: Nilai kadar pada sampel titik bor

Dalam penelitian ini data yang diperlukan adalah data sekunder. Data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu data hasil eksplorasi berupa data *assay*, *collar*, *geology*, dan *survey* data density material data (*cut of grade*) COG. Adapun Pengolahan untuk penaksiran cadangan menggunakan perangkat lunak pertambangan. Hal pertama yang dilakukan dalam pengolahan data yaitu pengolahan *database*, pembuatan blok model, analisis variogram, dan yang terakhir estimasi cadangan.

3. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan data dari analisis laboratorium, pemodelan dilakukan untuk mengidentifikasi model distribusi unsur dalam deposit nikel. (Samanlangi, 2015). Secara umum model dan sebaran badan bijih tersebar secara tidak merata, dimana ketebalan rata-rata dari lapisan saprolit cenderung lebih tebal yaitu 15 m dan limonit memiliki lapisan yang lebih tipis dengan ketebalan rata-rata yaitu 9 m. Memiliki data log bor sebanyak 40 dengan spasi antar titik bor yaitu 25 m.



Gambar 1. Peta Sebaran Titik Log Bor

Tabel 1. *Summary* Data Titik Bor

Keterangan	Jumlah Data	Unit
Jumlah Sampel	880	Sampel
Total Kedalaman	1095	Meter
Jumlah Data *Collar*	40	Titik
Rata-Rata Kedalaman	27,375	Meter
Spasi Pengeboran	25	Meter

3.1 Analisis Statistik

Analisis statistik dasar dilakukan untuk melihat sebaran data pada zona laterisasi, analisa yang dilakukan berupa sebaran distribusi kadar, nilai kadar rata-rata, varians, standar deviasi, dan coefficient of variance pada zona laterisasi. Analisis statistik yang dilakukan menggunakan data hasil composite pada zona laterisasi yang telah di validasi berdasarkan setiap perubahan kadar Ni.

Tabel 2. Analisis Statistic kadar Ni

Parameter	Nilai
Mean	1.119941
Median	1.099
Geometric Mean	1.018906
Variance	0.189761
Standard Deviation	0.435616
Coefficient of variation	0.388963

3.2

Analisis Semivariogram

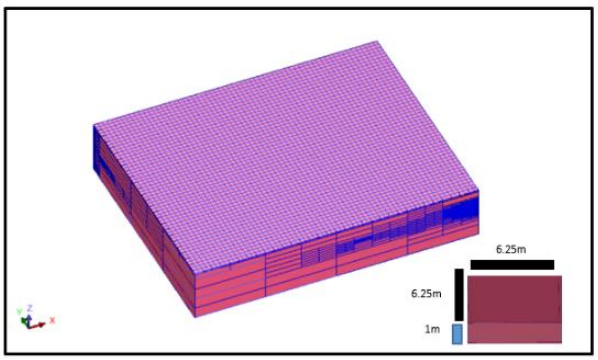
Dalam semivariogram eksperimental dengan model semivariogram teoritis diperoleh model yang paling sesuai adalah model variogram spherical. Pemilihan model variogram ini selanjutnya akan sangat menentukan hasil proses kriging dalam mengoreksi dan menafasirkan nilai suatu variable. Pada variogram eksperimental nikel lapisan saprolit digunakan parameter *lag* yaitu 25 dengan spread 22,5° dan Pada lapisan saprolit, variogram eksperimental kadar nikel juga dilakukan pemodelan. Setelah dilakukan pemodelan maka didapatkan bahwa kemenerusan atau jarak data nikel yang masih berpengaruh pada data hasil Pemodelan.

Tabel 3. Parameter Data Hasil Variogram Model

Zona	Unsur	Nugget	Sill	Range
Saprolit	Ni	0.20	1.06	72

3.3 Blok Model Estimasi

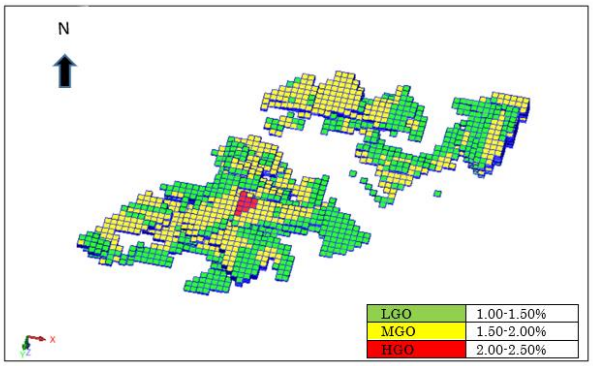
Blok model adalah pemodelan suatu sumberdaya atau cadangan kedalam bentuk penampang block yang dituangkan dalam model 3 dimensi atau 2 dimensi,diman bagian-bagian berbentuk kubus/kotak yang dimodelkan dan dibuat secara dinamis sesuai dengan perintah dan data yang ada. memperlihatkan bentuk *block model* lapisan *saprolit*, yang mana *block model* ini belum memiliki nilai kadar dari Fe dan Ni. Ukuran untuk tiap blok adalah panjang 6,25 m, lebar 6,25 m dan tinggi 1 m.



Gambar 2. Blok model

3.4 Blok Model Estimasi

Jumlah sumber daya mineral terukur dan/atau terindikasi yang dapat dieksploitasi secara menguntungkan dikenal sebagai cadangan bijih. Cadangan bijih mencakup semua bahan tambahan yang diencerkan-juga dikenal sebagai "bahan yang hilang"-yang mungkin diekstraksi selama penambangan (KCMI, 2017). Kuantifikasi formal mineral yang terbentuk secara alamiah disebut penilaian cadangan. Berbagai teknik dan pendekatan yang didasarkan pada pertimbangan teoritis dan empiris digunakan untuk melakukan penilaian. Faktor-faktor umum yang dipertimbangkan adalah jumlah mineral, kadar (kualitas), ketebalan, volume, dan tonase (Supriono dan Supit., 2020). Berdasarkan hasil estimasi cadangan yang diolah menggunakan *software* pertambangan dengan metode *ordinary kriging* dengan ukuran blok 3D 6.25m x 6.25m x 1m jarak titik bor



Gambar 3. Hasil estimasi cadangan.

Berikut merupakan tabel hasil perhitungan cadangan nikel laterit pada blok selatan dengan COG 1.4 %.

Tabel 4. Hasil estimasi cadangan

Range kadar Ni	Volume (m^3)	Tonnes (ton)	Kadar Ni %
1.4 -> 1.6	123242	197188	1.48
1.6 -> 1.8	50117	80188	1.68
1.8 -> 2.0	14219	22750	1.87
2.0 -> 2.2	820	1313	2.02
Grand Total	188398	301438	1.57

Estimasi cadangan nikel laterit dibatasi dengan *Cut of Grade* (CoG) untuk nikel saprolit dan dibagi dalam tiga bagian yaitu *Low grade ore* kadar 1.4% - 1.5%, *Medium grade ore* kadar 1.6% - 1.7%, dan *high grade ore* kadar >1.8%. Hasil estimasi cadangan dengan metode OK didapatkan tonase sebesar 301438 ton.

3 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT. Putra Mekongga Sejahtera dengan jumlah data pemboran 40 titik dan spasi rata-rata 25 m, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu. Estimasi cadangan yang dihasilkan pada blok 4 berdasarkan ukuran blok 6.25m x 6.25m x 1m dan *cut of grade* 1.4% adalah 301.438 ton.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Astutu.dkk. 2023. *Pemodelan Dan Estimasi Cadangan Nikel Laterit*, Provinsi Sulawesi Tenggara Vol. 3, No. 1

[2] Aterit. Dkk. 2023. "*Pemodelan Dan Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Menggunakan Metode Inverse Distance Weighting Dan Ordinary Kriging* Pada Blok X Sulawesi Tenggara." Mining Insight 02(02): 9–18.

[3] Conoras, Wawan AK, and Mardiman Tabaika. 2019. "*Pemodelan Dan Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit* Site Pulau Pakal PT. ANTAM (PERSERO) TBK UBP Nickel Maluku Utara Menggunakan Inverse Distance Weighting Dan Ordinary Kriging." *Dintek* 12(1): 19–28.

[4] Conoras, Wawan A.K. 2017. "*Pemodelan Kadar Nikel Laterit Daerah Pulau Obi Dengan Pendekatan Metoda Estimasi Ordinari Kriging*." Jurnal Teknik Dintek 10(2): 16–20 arrays," *IEEE Trans. Antennas Propagat.*, to be published.

[5] Daniel, H. Yosia, Hendro, P. and Partama, M. 2022. "*Pemodelan Dan Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Menggunakan Metode Inverse Distance Weighting Dan Ordinary Kriging* Pada Blok X Sulawesi Tenggara." Mining Insight 02(02): 9–18.

[6] Darijanto. 1999. *"Geology and Estimation of Nickel Laterite* Resources *Using the Ordinary Kriging Method in Block R, Konawe Regency - Southeast Sulawesi."* Prosiding Seminar Nasional ReTII: 280–88.

[7] Eka, H. S. , Anik, H. M. Haris, M. F., Agus, P. 2019. *Pemodelan 3D Endapan Nikel Laterit Berdasarkan Data Geolistrik Metode Sounding Studi Kasus Lapangan*, Jurnal Geosaintek, Vol. 5, Hal. 52-59

[8] Ferdi Fimansyah,. 2010. *"Profil Endapan Nikel Laterit* Di Daerah Palangga, Provinsi Sulawesi Tenggara." RISET Geologi dan Pertambangan 29(1): 91.

[9] Hendro, Purnomo, and Erry Sumarjono. 2017. *"Geology and Estimation of Nickel Laterite* Resources *Using the Ordinary Kriging Method in Block R, Konawe Regency - Southeast Sulawesi."* Prosiding Seminar Nasional ReTII: 280–88.

[10] KCMI. 2017. "*Kode KCMI*." (November): 1–37.

[11] Kurniadi.dkk,. 2019. *"Profil Endapan Nikel Laterit* Di Daerah Palangga, Provinsi Sulawesi Tenggara." RISET Geologi dan Pertambangan 29(1): 91.

[12] Misdianta.dkk. 2023. "Karakteristik Profil Endapan Nikel Laterit Di Blok X, Desa Korowou, Kecamatan Lembo, Kabupaten Morowali Utara, Sulawesi Tengah." *Jurnal Geosaintek* 9(1): 16.

[13] Meriana G.M. Harahap, Eka Dini Novitasari. 2022. "Geomorfologi Dan Karakteristik Nikel Laterit Di Desa Baingkete Distrik Makbon Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat." 5(1): 109–14.

[14] Muhammad A., 2013. "Geologi Dan Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Menggunakan Metode Ordinary Kriging Di." *Jurnal INTEKNA* (1): 7–15.

[15] Prijono, 1977 . "Tektono-Stratigrafi Bagian Timur Sulawesi." *Jurnal Sumber Daya Geologi* 21(5): 239–48.

[16] Syahrul, 2017. *Penampang Stratigrafi Pomalaa.* Tesis .ITB. Bandung.

[17] Sundari, 2013 "*Pemodelan Endapan Nikel Laterit menggunakan Software Surpac"*

[18] Wawan A.K. Conoras. 2017. *Analisi Data Eksplorasi Bijih Nikel Laterit Untuk Estimasi Cadangan Dan Perancangan Pit* Pada *PT. Timah* Kecamatan Kabaena Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III