

## ESTIMASI SUMBERDAYA NIKEL LATERIT DENGAN MEMBANDINGKAN METODE *NEAREST NEIGHBOUR POINT* DAN *INVERSE DISTANCE WEIGHTING*

Muhammad Irwan Zibuka<sup>1</sup>, Sri Widodo<sup>2\*</sup>, Agus Ardianto Budiman<sup>1</sup>,

1. Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia

2. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanudin

Email: srwd007@yahoo.com

### SARI

Perhitungan sumberdaya berperan penting menentukan jumlah kualitas dan kemudahan dalam eksplorasi secara komersial dengan metode estimasi yang sesuai dengan kondisi geologi, genesa, dan mineralisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total sumberdaya endapan nikel laterit dengan menggunakan metode *Nearest neighbour point* (NNP) dan *Inverse distance weighting* (IDW) serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil estimasi sumberdaya dengan dua metode tersebut. Dari hasil estimasi sumberdaya dengan metode IDW pada penelitian ini diperoleh tonase sumberdaya sebesar 2.540.953 ton dengan rata-rata kadar Ni 1,85%. Sedangkan hasil tonase sumberdaya dengan metode NNP sebesar 2.412.852 ton dengan rata-rata kadar Ni 1,95%. Total tonase sumberdaya endapan nikel laterit yang diperoleh pada Blok "X" Konawe memiliki selisih sebesar 128.101 ton. Berdasarkan perhitungan tersebut maka diperoleh persen selisih sebesar 5%. Penyebab perbedaan hasil estimasi sumberdaya tersebut adalah jumlah titik yang berpengaruh dalam suatu blok. Perhitungan dengan metode IDW dihitung berdasarkan titik data yang terdekat dengan titik yang ditaksir, sedangkan perhitungan dengan metode NNP memperhitungkan nilai di suatu blok didasari oleh nilai titik yang paling dekat dengan blok tersebut.

**Kata Kunci:** Estimasi sumberdaya, spasi titik bor, *Inverse distance weighting*, *Nearest neighbour point*

### ABSTRACT

*Calculation of resources plays an important role determining the amount of quality and ease of exploration commercially estimation method according to the geological conditions, the genesis and mineralization. This study aims to determine the total resource of nickel laterite using Nearest neighbour point (NNP) and Inverse distance weighting (IDW) method method, and to determine the factors that influence the result differences of the calculation using the two methods. According to the resource estimation with Ni using IDW method, it is obtained the tonnage resource is 2,540,953 tons and the average grade is 1,85% Ni. Whereas the results of tonnage resources using NNP method is 2,412,852 tonnes with an average grade of 1,95% Ni. The result differences of the total tonnage of nickel laterite resource that obtained in Block "X" north Konawe is 128,101 tons. Based on these calculations the obtained percent difference is 5%. The main reason of the result differences of the resource estimation is the number of points in a block effect. Calculation of IDW method was conducted based on the nearest point to the estimated point. Whereas calculation of the NNP method considered the value in a block based on the nearest point to the block.*

**Keywords:** resource estimation, drillhole space, *Inverse distance weighting*, *Nearest neighbour point*

## PENDAHULUAN

Untuk menentukan estimasi sumberdaya diperlukan metode estimasi yang sesuai dengan kondisi geologi, genesa, dan mineralisasi pada daerah penelitian, maka penulis mencoba untuk menghitung nilai evaluasi sumberdaya bijih nikel laterit menggunakan metode poligonal *Nearest neighbour point* dan metode *inverse distance weighting*.

Klasifikasi sumberdaya mineral dan cadangan berdasarkan 2 kriteria yaitu tingkat keyakinan geologi dan pengkajian layak tambang.

1. Tingkat keyakinan geologi, ditentukan oleh 4 tahap eksplorasi, yaitu :
  - a) Survei tinjau.
  - b) Prospeksi.
  - c) Eksplorasi umum.
  - d) Eksplorasi rinci.Kegiatan dari a) ke d) menunjukkan makin rincinya penyelidikan, sehingga tingkat keyakinan geologinya makin tinggi dan tingkat kesalahannya makin rendah.
2. Pengkajian layak tambang
  - a. Pengkajian layak tambang meliputi faktor-faktor ekonomi, penambangan, pemasaran, lingkungan, sosial, dan hukum/perundang - undangan. Untuk endapan mineral bijih, metalurgi juga merupakan faktor pengkajian layak tambang.
  - b. Pengkajian layak tambang akan menentukan apakah sumberdaya mineral akan berubah menjadi cadangan atau tidak.
  - c. Berdasarkan pengkajian ini, bagian sumberdaya mineral yang layak tambang berubah statusnya menjadi cadangan sedangkan yang belum layak tambang tetap menjadi sumberdaya mineral(SNI 13-4726-1998).

Metode *nearest neighbour point* memperhitungkan nilai di suatu blok didasari oleh nilai titik yang paling dekat dengan blok tersebut(Hartman, 1992).

Metode *Inverse distance weighting* merupakan suatu cara penaksiran yang telah memperhitungkan adanya hubungan letak ruang (jarak), merupakan kombinasi linear atau harga rata-rata tertimbang (*weighing average*) dari titik-titik data yang ada di sekitarnya (Notosiswoyo, 2000).

Hasil penaksiran dan perhitungan sumberdaya akan mempunyai tingkat kepercayaan yang berbeda-beda. Tingkat kepercayaan suatu hasil perhitungan dan penaksiran cadangan sangat tergantung pada:

1. Kebenaran dan kelengkapan pengetahuan dalam memahami dan mempelajari data badan bijih. Hasil penaksiran seseorang yang telah paham tentang kaidah penaksiran dan genesa mineral bijih akan lebih meyakinkan dibandingkan hasil penaksiran seseorang yang hanya bertindak sebagai operator.
2. Kerapatan data (*grid density*) dapat dipercaya sebagai data dasar. Data dengan pengambilan sampel dengan jarak dekat lebih meyakinkan daripada data dengan jarak yang jauh.
3. Dalam menentukan asumsi dan pendekatan variabel interpretasi dilakukan secara bertanggung jawab baik dari aspek ilmiah maupun aspek teknis.

Perhitungan penaksiran sumberdaya menggunakan rumus dan pemodelan yang tidak melanggar kaidah matematika yang ada (Syafrizal, 2009).

Adapun tujuan penelitian yaitu:

1. Mengetahui total sumberdaya nikel berdasarkan data hasil pemboran dan data kadar (*assay*) dengan menggunakan metode *Nearest neighbour point* dan metode *inverse distance weighting*.
2. Mengetahui perbedaan hasil estimasi sumberdaya endapan nikel laterit dengan metode *Nearest neighbour point* dan metode *inverse distance weighting*.
3. Mengetahui faktor-faktor penyebab perbedaan hasil perhitungan tersebut.

Secara administrasi Lokasi IUP PT. Cipta Djaya Surya terletak pada Desa Paka Indah, Kecamatan Oheo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara.

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Nearest neighbour point* dan metode *inverse distance weight* untuk memperkirakan jumlah sumberdaya nikel laterit.

Analisis kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini, bersifat pembuktian dengan memadukan beberapa data yang meliputi kajian pustaka, data lapangan, data pengeboran, dan data hasil analisis kadar. Keseluruhannya dikaji dan dianalisis secara komprehensif untuk menentukan jumlah sumberdaya berdasarkan data kadar Ni serta sebagai penentu bagi perusahaan dalam melakukan produksi. Tahapan dalam penelitian ini meliputi:

1. Studi literature,
2. Kegiatan lapangan dan pengumpulan data,
3. Pengolahan data dan analisis data,
4. Hasil penelitian.

Studi literatur dilakukan sebelum dan selama penelitian. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan sumber-sumber informasi yang berhubungan dengan estimasi sumberdaya.

Dalam tahapan ini data yang diperoleh selanjutnya diolah untuk mengetahui penyebaran baik lateral maupun vertikal. Untuk maksud tersebut, maka dilakukan hal-hal sebagai berikut: melakukan *import data base* ke program *Surpac 6.5.1*, analisis statistik data kadar Ni pemodelan dan estimasi cadangan model blok serta perbandingan metode *Nearest neighbour point* dan metode *inverse distance weighting*. Data yang digunakan untuk pengolahan data adalah data komposit per log bor. Kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan alat bantu program *Surpac 6.5.1*. dengan alat bantu ini akan didapatkan model endapan dengan metode *Nearest neighbour point* dan metode *inverse distance weighting*.

*Database* yang terdiri dari data survei, data kadar (*assay*), data *lithology*, dan data *collar*, terlebih dahulu diubah ke bentuk format *comma separated value* (csv), kemudian dimasukkan ke dalam program *Surpac 6.5.1*. Hal ini bertujuan untuk mempermudah proses pengolahan maupun analisis data dengan program tersebut.

Pemodelan dan Estimasi sumberdaya nikel laterit menggunakan metode *Nearest neighbour*

*point* dan metode *inverse distance weighting*. Pembuatan model blok dilakukan melalui fitur *block model* pada program *Surpac 6.5.1*, dimana terlebih dahulu ditentukan ukuran geometri model blok yang akan dibuat. Model blok yang dibuat meliputi lapisan saprolit, hal ini disebabkan pada lapisan ini umumnya memiliki potensi ekonomi untuk dieksploitasi.

Selanjutnya dilakukan estimasi kadar Ni baik dengan metode *Inverse distance weighting* maupun dengan metode *Nearest neighbour point*, dimana proses estimasi dengan kedua metode tersebut dilakukan secara terpisah. Hal ini disebabkan parameter estimasi untuk metode *Nearest neighbour point* berbeda dengan metode *Inverse distance weighting*. Hasil estimasi dan estimasi sumberdaya akan dimuat dalam data berupa *portable document format*.

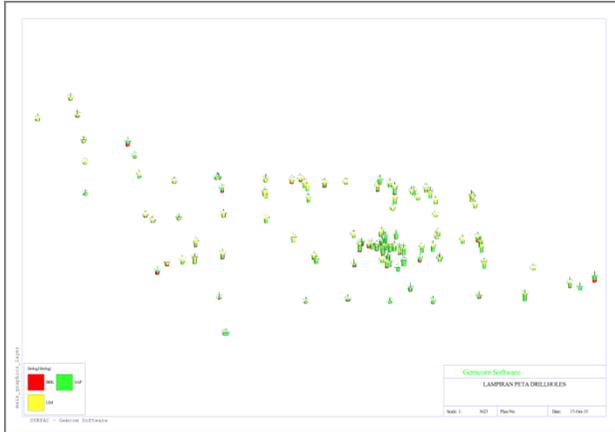
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### ***DATABASE DAN SEBARAN LUBANG BOR***

Pembuatan *database* merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kegiatan estimasi sumberdaya suatu bahan galian, karena *database* dapat digunakan sebagai *input* data untuk mengetahui potensi bahan galian tersebut. Informasi data untuk penelitian diperoleh dari kegiatan pemboran eksplorasi yang dilakukan oleh PT. Cipta Djaya Surya dengan kedalaman bervariasi, sedangkan analisis kadar dari conto yang diperoleh dari pemboran dilakukan tiap satu meter kedalaman conto tersebut. *Database* ini diperlukan untuk melakukan *import* data ke dalam program *Surpac 6.5.1*, yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan pengolahan data secara estimasi sumberdaya metode *Nearest neighbour point* dan metode *inverse distance weighting*. *Database* yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi empat bagian, yaitu:

- a. Data survei yang berisi data posisi/kordinat lubang bor berupa *Northing*, *Easting*, dan *elevasi*.
- b. Data *assay* yang berisi informasi mengenai kadar pada tiap-tiap interval kedalaman tertentu sesuai dengan analisis kadar yang dilakukan.

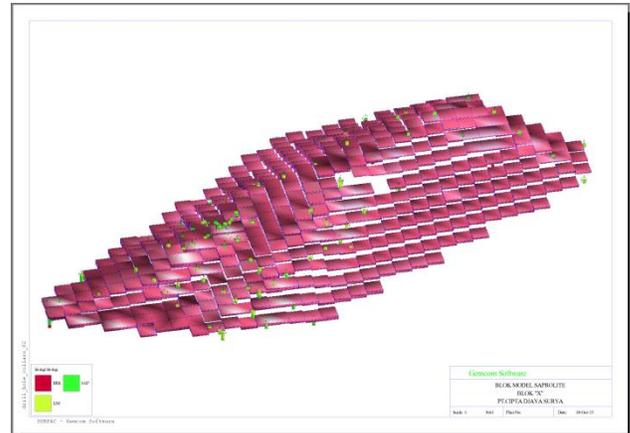
- c. Data geologi berisi informasi *lithologi* pada tiap titik bor.
- d. Data *collar* berisi informasi mengenai *total depth, dip, azimuth*.



Gambar 1 Sebaran lubang bor dalam ruang tiga dimensi.

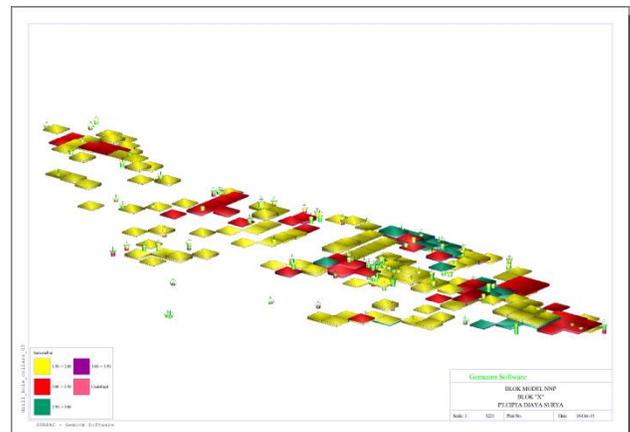
### Pemodelan dan Estimasi Sumberdaya

Estimasi sumberdaya dalam penelitian ini dilakukan dengan dua metode, yaitu metode *Nearest neighbour point* dan metode *inverse distance weighting* dengan bantuan program *Surpac 6.5.1*, dimana akan dibandingkan hasil estimasi sumberdaya dari kedua metode tersebut. Dalam melakukan proses estimasi, terlebih dahulu dibuatkan model blok. Sistem model blok secara keseluruhan merupakan support geometri untuk melakukan penaksiran nilai kadar Ni pada masing-masing blok estimasi sumberdaya. Model blok yang digunakan dalam estimasi sumberdaya endapan nikel laterit akan berupa blok tiga dimensi, dimana memiliki dimensi panjang, lebar dan tinggi, terdiri dari *grid* atau *cell* yang lebih kecil dan keseluruhan model blok yang dibuat harus melingkupi semua lubang bor.

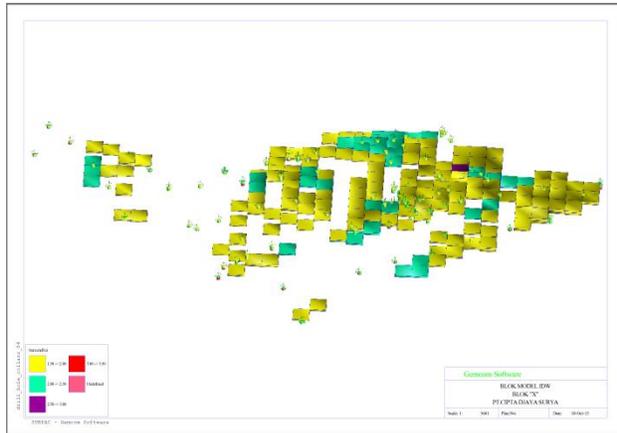


Gambar 2 blok model zona saprolit

Model blok ini dibuat dengan ukuran dimensi dari unit-unit blok model yaitu 10x10x5 meter. Inter polasi untuk data kadar Ni pada *cell* yang belum diketahui kadarnya dilakukan berdasarkan data kadar Ni hasil *assay* pada tiap meter kedalaman lubang bor. Interpolasi dilakukan dengan metode *Nearest neighbour point* dan metode *inverse distance weighting*. Gambar model blok endapan nikel laterit dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 3 blok model saprolit dengan metode *nearest neighbour point*.



Gambar 4 blok model saprolit dengan metode metode *Inverse distance weighting*.

Estimasi sumberdaya nikel laterit ini dilakukan dengan bantuan program Surpac 6.5.1 pada zona saprolit. Hal ini dikarenakan pada zona ini memiliki kandungan nikel yang berpotensi untuk di eksploitasi. Adapun *Cut of Grade (COG)* yang digunakan yaitu kadar Ni  $\geq$  1.5 % dengan densitas 1.9 ton/m<sup>3</sup>.

Tabel 4.1 Hasil estimasi sumberdaya dengan menggunakan metode *Nearest neighbour point*

Metode Estimasi	Volume (m <sup>3</sup> )	Tonase (Ton)	Kadar Ni Rata-Rata (%)
<i>Nearest neighbour point.</i>	1.269.922	2.412.852	1,95
<i>Inverse distance weighting</i>	1.337.344	2.540.953	1,85

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas dapat dilihat bahwa total tonase sumberdaya endapan nikel laterit yang diperoleh pada Blok “X” Konawe utara memiliki selisih sebesar 128.101 ton. Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh persen selisih sebesar 5 % dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Selisih} = \frac{2540953 - 2412852}{2540953} \times 100 \% = 5 \%$$

Faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan hasil estimasi sumberdaya dengan kedua metode adalah jumlah titik yang berpengaruh dalam suatu blok. Dimana perhitungan dengan metode *Inverse distance weighting* dihitung berdasarkan titik data yang terdekat dengan titik yang ditaksir akan memberikan bobot yang lebih besar dari pada titik data yang lebih jauh. Metode ini didasarkan pada estimasi titik dan tidak bergantung pada ukuran blok serta hanya memperhatikan jarak dan belum memperhatikan efek pengelompokkan data sehingga data dengan jarak yang sama namun mempunyai pola sebaran yang berbeda masih akan memberikan hasil yang sama. Sedangkan perhitungan dengan metode *Nearest neighbour point* memperhitungkan nilai

di suatu blok didasari oleh nilai titik yang paling dekat dengan blok tersebut..

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Total sumberdaya yang diperoleh pada Blok “X”PT. Cipta Djaya Surya dengan menggunakan metode *Nearest neighbour point* sebesar 2.412.852 ton, Sedangkan total sumberdaya yang diperoleh dengan metode *Inverse distance weighting* diperoleh sebesar 2.540.953 ton.
2. Selisih hasil estimasi sumberdaya terukur antara metode *Nearest neighbour point* dan *Inverse distance weighting* sebesar 128.101 ton. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut di dapatkan selisih sebesar 5%.
3. Faktor penyebab perbedaan hasil estimasi sumberdaya dengan kedua metode adalah jumlah titik yang berpengaruh dalam suatu blok. Perhitungan dengan metode *Inverse distance weighting* dihitung berdasarkan titik data yang terdekat dengan titik yang ditaksir akan memberikan bobot yang lebih besar daripada titik data yang lebih jauh.

Sedangkan perhitungan dengan metode *Nearest neighbour point* memperhitungkan nilai di suatu blok didasari oleh nilai titik yang paling dekat dengan blok tersebut.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada segenap Pimpinan dan Karyawan PT. Cipta Djaya Surya, yang telah memberikan kesempatan, bantuan fasilitas, dan bimbingan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amandemen 1 - SNI 13-4726-1998., *Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan*, Badan Standardisasi Nasional.
- Hartman, H. L., 1992. *SME Mining Engineering Handbook 2<sup>nd</sup> edition volume 1*. Society For Mining, Metallurgy And Exploration, Inc. Littleton: Colorado.
- Latif, A. A., 2008. *Studi Perbandingan Metode Nearest Neighbourhood Point (NNP), Inverse Distance Weighted (IDW) dan Kriging pada Perhitungan Cadangan Nikel Laterit*.
- Nugroho, Rinawan, Wibawa, 2014, *Pemodelan Tiga Dimensi (3D) Potensi Laterit Nikel*, *Jurnal Itenas Rekayasa* © LPPM Itenas | No.1 | Vol. XVIII ISSN: 1410-3125
- Notosiswoy,S., 2000, *Teknik Eksplorasi*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Ilmu Kebumihan Dan Teknologi Mineral ITB, Bandung
- Syafrizal, 2011, *Karakterisasi Mineralogi Endapan Nikel Laterit Di Daerah Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara*, JTM Vol. XVIII No. 4
- Syafrizal, 2009, *Analisis Kerapatan Data Eksplorasi Dan Estimasi Sumberdaya Dengan Pendekatan Geostatistik Pada Endapan Nikel Laterit Di Daerah Halmahera Timur*, JTM Vol. XVI No. 2
- Syaripudin, 2010, *Pemodelan Sumberdaya Bitumen Alam Dengan Metode Transition Probability Geostatistics*, JTM Vol. XVII No 1
- Widayat.A.H, 2005, *Modul Responsi TE 3231, Metode Perhitungan Cadangan*, Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung.