ESTIMASI SUMBERDAYA BIJIH NIKEL LATERIT DENGAN METODE INVERSE DISTANCE WEIGHTING PADA PT. HENGJAYA MINERALINDO KAB. MOROWALI

Ansyarullah[1,2], Nurkhamim[1], Andi Ilham Samanlangi[2]

[1]Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK no.104 (Lingkar Utara, Condongcatur, Kec. Depok, Sleman, DIY
[2] Universitas Pejuang Republik Indonesia-Makassar
Jl. Baruga Raya Antang, Makassar

Ansyarullah007@gmail.com

ABSTRAK

Dalam melakukan penambangan cadangan nikel laterit maka diperlukan estimasi terlebih dahulu untuk dapat menghitung volume sumberdaya tersebut sehingga dapat menentukan kelangsungan suatu tambang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi nikel laterit berdasarkan metode estimasi sumberdaya. Metode yang digunakan yaitu metode *Inverse Distance Weighting* (IDW) dengan menggunakan perbandingan radius pencarian *(Search Radius)*12,5, 25, 35, dan 50 meter dengan jarak titik bor 25 meter dan *Inverse Distance Power* (IDP) yang digunakan yaitu IDS *(Inverse Distance Squared)*. Hasil penelitian menunjukan radius pencarian 12,5 meter dengan faktor pangkat 2 (Inverse Distance Square) memiliki ketelitian yang lebih baik dibandingkan dengan 25, 35, dan 50 meter dengan 101.330 Ton dengan CoG 1,5 %. Penyebabnya adalah kandungan nikel yang tidak homogen atau tidak merata pada daerah penelitian sehingga kurang cocok digunakan *search radius* dan IDP yang besar untuk menghindari terjadinya interpolasi yang berlebihan *(over estimate)*. Topografi yang tidak beraturan juga sangat berpengaruh pada interpolasi, sangat cocok apabila metode ini digunakan pada topografi landai karena cara interpolasi data secara linear. Faktor lain juga tergantung pada jarak titik sampel, pada lokasi penelitian ini jarak titik bor 25 meter dan search radius yang dipilih yaitu stengah dari jarak titik bor yaitu 12,5.

Kata Kunci: estimasi sumberdaya, metode IDW, nikel laterite

ABSTRACT

In mining laterite nickel reserves, an estimate is needed in advance to be able to calculate the volume of these resources so as to determine the viability of a mine. This study aims to determine the potential of laterite nickel based on the resource estimation method. The method used is the method of Inverse Distance Weighting (IDW) by using a comparison of the search radius 12.5, 25, 35, and 50 meters with a drill point distance of 25 meters and Inverse Distance Power (IDP) used, namely IDS (Inverse Distance Squared). The results showed a search radius of 12.5 meters with a power distance of 2 (IDS) having better accuracy compared to 25, 35, and 50 meters with 101,330 tons with CoG 1.5 %. The reason is that the nickel content is not homogeneous or uneven in the study area so it is not suitable to use a large search radius and IDP to avoid excessive interpolation (over estimate). Irregular topography is also very influential on interpolation, it is very suitable if this method is used on sloping topography because of the way of interpolating data linearly. Other factors also depend on the distance of the sample point, at this research location the distance of the drill point is 25 meters and the chosen search radius is half of the distance of the drill point which is 12.5.

Keywords: resource estimation, IDW method, nickel laterite

PENDAHULUAN

PT. Hengjaya Mineralindo merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan logam khususnya nikel laterit. Langkah pencadangan ini dilakukan karena perusahaan telah melakukan proses *research of resources* secara sistematis seperti eksplorasi detail, yang mana pada proses ini telah diketahui secara rinci data-data penting mengenai semua titik yang telah dilakukan oleh tim surveyor untuk selanjutnya dilakukan proses estimasi cadangan. Mengingat pentingnya pemodelan cadangan maka perusahaan mutlak untuk melakukan estimasi terlebih dahulu untuk mengetahui sebaran serta dapat secara langsung melihat model cadangan yang terdapat dibawah tanah melalui penggunaan Aplikasi Tambang dalam hal ini *Surpac 6.5.1* karena itu penelitian ini dititik beratkan pada lingkup estimasi sumberdaya. Adapun tujuan pada penelitian ini adalah Mengidentifikasi penyebaran lubang bor pada daerah penelitian dan mengetahui besar volume, serta tonase Nikel Laterite dari penaksiran kadar yang dihasilkan.oleh Metode *Inverse Distance Weighting (IDW)* Pada daerah penelitian. Untuk menyelesaikan masalah di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul : Estimasi Sumberdaya Bijih Nikel Laterite Dengan Metode *Inverse Distance Weighting* Pada PT. Hengjaya Mineralindo Kabupaten Morowali.

KAJIAN PUSTAKA

Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi Ijin Usaha Pertambangan PT. Hengjaya Mineralindo tepatnya berada di Desa Tangofa dan Pungkeu, Kecamatan Bungku Pesisir, dan Desa Bete-Bete, Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Propinsi Sulawesi Tengah. Perjalanan menuju lokasi konsesi ini dapat di tempuh dari kotaJakarta, perjalanan diawali dengan penerbangan dari Jakarta menuju kota Kendari, yang diteruskan dengan jalan darat selama ± 8 jam, hingga ke Desa Tangofa.



Gambar 1: Letak Konsesi PT. Hengjaya Mineralindo

Kondisi Morfologi

Morfologi daerah penelitian merupakan morfologi dengan kelerengan topografi bervariasi dari 5° – 50°. Terbentuknya sudut dan pola kelerengan pada setiap klasifikasi memiliki kaitan erat terhadap intensitas proses dari kondisi 4 faktor, yaitu waktu, jenis material, struktur geologi, serta iklim.

Dengan demikian, kelompok derajat kelerengan dari suatu bentang alam memiliki peran kontrol dalam pembentukan pelapukan suatu batuan, di mana pada kondisi–kondisi tertentu derajat kelerengan dari suatu wilayah akan mengontrol sirkulasi air beserta reagen–reagen lainnya apakah akan menjadikan air sebagai aliran permukaan (*surfacerun off*) ataukah air akan meresap ke dalam lapisan tanah (*infiltrasi*) yang selanjutnya akan mendukung proses-proses pelapukan batuan di dalamnya.

Pada daerah yang landai (kemiringan 5° – 10°), maka air akan bergerak perlahan-lahan sehingga mempunyai kesempatan untuk melakukan infiltrasi dan mengadakan penetrasi yang lebih dalam melalui rekahan-rekahan batuan.

Dalam kaitannya terhadap pembentukan bijih nikel, pelapukan batuan berikut reagennya merupakan media *leaching* dan *enrichment* karena Ni sebagai elemen yang bebas dan karena gravitasi maka terjadi pengkayaan pada zona pelapukan batuan bagian bawah (*supergene*). Dengan demikian maka wilayah dengan kelerengan rendah akan mencerminkan suatu keadaan dimana pelapukan dapat terkonsentrasi dengan baik dan menghasilkan zona laterit yang tebal dan memungkinkan terjadinya sekuen laterit yang lengkap.

Geologi Daerah Penelitian

Daerah penelitian dari hasil pengamatan Survey Geologi banyak dijumpai blok-blok/spot area yang merupakan zona laterit, dengan ketebalan rata-rata ±10 meter. Kenampakan laterit secara visual terutama dari sisi warna permukaan memiliki perubahan-perubahan yang cukup drastis, hal ini sebagai akibat adanya perbedaan derajat serpentinisasi pada batuan ultramafik di wilayah tersebut. Sedangkan keberadaan mineral bearing nikel seperti garnierite dan chrysophas berada pada rekah-rekah batuan/boulder dan membentuk zona serta jalur-jalur tertentu dalam satu satuan zona vein. Kondisi ini menyebabkan tingginya kandungan silica (SiO2). Sebagai representatifnya, Kondisi ini dapat di lihat pada lereng sepanjang jalan trans Sulawesi yang melintasi Wilayah IUP Produksi PT. Hengjaya Mineralindo.

Pada blok-blok tersebut sudah dilakukan pemboran detail dengan grid 100 m – 25 m, terdapat singkapan saprolit yang cukup meyakinkan, adanya indikasi mineral-mineral garnierite yang berkembang ke arah utara dan selebihnya perkembangan kearah timur, terjadi perubahan kualitas menjadi batuan ultramafik (serpentinit) yang masih fresh.

Berdasarkan hasil penggalian tespit pada Block B, maka rata–rata kedalaman laterit yang diperoleh antara 3 - 6 m. Lithologi yang didapatkan masih Ferruginous saprolite. Hal ini disebabkan kondisi batuan peridotit yang terserpentinisasi memiliki tingkat serpentinisasi yang berbeda-beda sehingga menghasilkan profil laterite yang bervariasi.

Hidrologi

Kajian hidrologi ini sangat penting, melihat akan banyak munculnya masalah penambangan karena faktor yang sering mengabaikan pola dan sistem hidrologi itu sendiri. Air tambang disamping dapat merugikan aktifitas penambangan akibat air tanah atau air limpasan, tetapi disisi lain banyak pula manfaatnya. Kontrol terhadap air tambang menjadi penting artinya ketika perusahaan ingin memanfaatkannya seoptimal mungkin. Pada hakekatnya kerugian akibat air tambang dapat dieliminir dengan prediksi yang akurat melalui perkembangan dan data masa lalu tentang karakter curah hujan di suatu tempat.

Terdapat dua cara pengendalian air yang sudah terlanjur masuk ke dalam front penambangan, yaitu dengan sistem kolam terbuka (sump) atau membuat paritan dan membuat adit. Sistem penyaliran dengan membuat kolam terbuka dan paritan biasanya ideal diterapkan pada tambang open cast atau kuari, karena dapat memanfaatkan gravitasi untuk mengalirkan airnya dan bagian puncak atau lokasi yang lebih tinggi

ke tempat yang rendah. Pompa yang digunakan pada posisi ini lebih efisien, efektif dan hemat energi. Pada tambang open pit penggunaan pompa menjadi sangat vital untuk menaikkan air dan dasar tambang ke permukaan dan kerja pompa pun cukup berat. Kadang-kadang tidak cukup digunakan hanya 1 unit pompa, tetapi harus beberapa pompa yang dihubungkan sen untuk membantu daya dorong dan dasar sampai permukaan. Artinya unsur biaya pemompaan harus mendapatkan perhatian.

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Teknik ini menuntut adanya pengamatan dari si peneliti. Data yang diambil merupakan data mentah yang diambil dari hasil Pemboran dan hasil survey lapangan kemudian dimasukkan kedalam *microsoft excel* dengan format comma separated values (*csv*) yang mendukung program aplikasi surpac dalam hal ini *Surpac 6.5.1.* Data yang sudah didapatkan kemudian akan diolah dari data excel dengan format comma separated values (csv) dan selanjutnya dioah dengan *Software Surpac 6.5.1*. Data 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*.

e. Data *topografi*

Data diatas akan dimasukkan kedalam *software Surpac 6.5.1* dan langkah awal yang dilakukan adalah membuat database *drillhole* kemudian pembuatan Blok model, dan tahap terakhir adalah tahap estimasi dengan menggunakan metode *Inverse Distance Weighting (IDW)* maka akan diketahui cadangan dalam daeah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Utama

Data bor (data collar)

Basis data merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kegiatan penaksiran cadangan suatu bahan galian, karena basis data dapat digunakan sebagai input data untuk mengetahui potensi bahan galian tersebut. Informasi dasar basis data untuk penelitian diperoleh dari kegiatan pemboran eksplorasi yang dilakukan oleh PT. Hengjaya Mineralindo dengan kedalaman berfariasi. Sedangkan analisa kadar dari conto yang diperoleh dari pemboran dilakukan tiap satu meter kedalaman conto tersebut.

Basis data ini diperlukan untuk melakukan import data kedalam program *surpac 6.5.1*, yaitu perangkat lunak atau program untuk melakukan pengolahan data secara statistik dan estimasi cadangan dengan Metode *Invers Distance Weighting* pada suatu support 3 dimensi yang merupakan model dari data yang diolah. Basis data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

a. Data Topografi yang berisi data posisi/koordinat lubang bor berupa *norting, easting* dan *elevasi.*

b. Data kadar (assay) yang berisi informasi mengenai kadar pada tiap-tiap interval kedalaman tertentu sesuai dengan analisa kadar yang dilakukan.

c. Basis data yang akan diolah dengan program surpac 6.1.2 dibuat dengan aplikasi *microsoft office excel* dengan format *comma sepparated value* (csv). Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah proses pengolahan data karena proses *import* data pada program surpac 6.5.1. umumnya dalam bentuk *comma sepparated value* (csv).

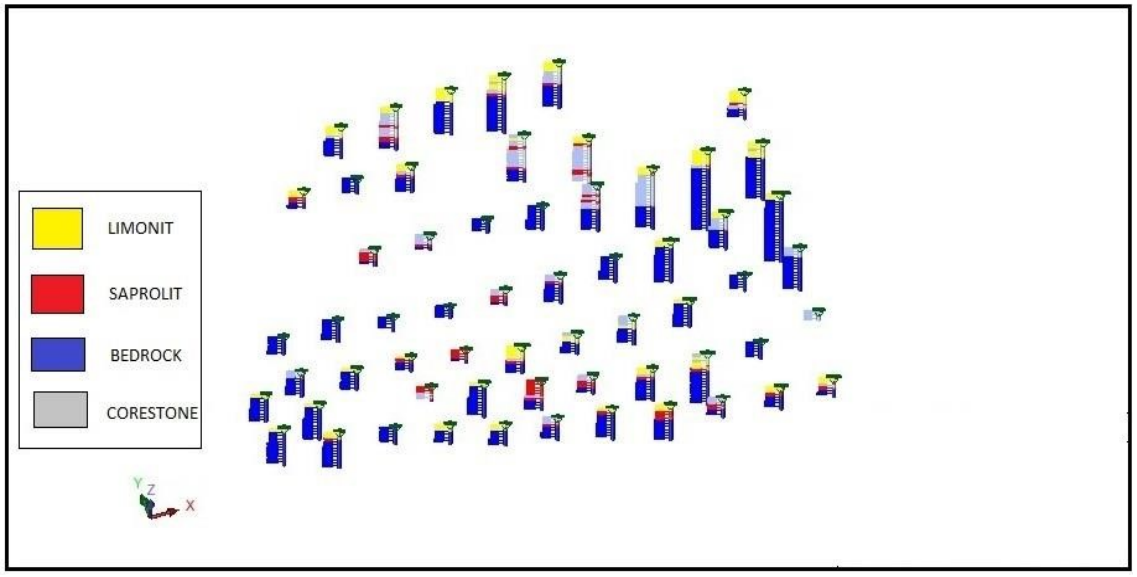
Import data adalah proses pemasukan basis data (data collar, data geologi, data survey dan data kadar nikel Ni) kedalam program surpac 6.5.1. Hasil dari import data yaitu file yang berupa tampilan sebaran lubang bor secara 3 dimensi. Apabila terjadi kesalahan saat pemasukan data, maka data dapat diperbaiki kembali berdasarkan basis data yang telah diverifikasi dengan falidasi data kemudian dilakukan import data kembali. Pada daerah penelitian, pembooran dilakukan dengan jarak antar lubang bor 25 meter.

Data geologi

Data ini langsung diambil pada arsip perusahaan sehingga penulis dapat mencantumkan secara langsung dan penyelesaian laporan ini. Data geologi inilah yang memberikan gambaran umum mengenai kondisi umum daerah penelitian, tinjauan lokasi penelitian serta semua data-data yang dianggap membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Oleh sebab itu penulis berusaha semaksimal mungkin untuk mengumpulkan data geologi mengenai daerah penelitian.

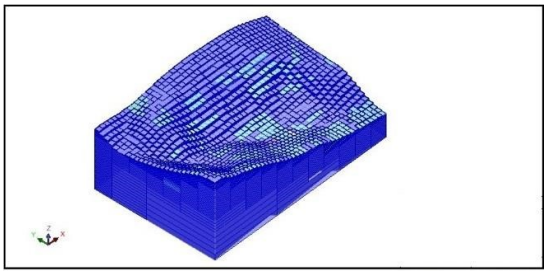
Data survey

Ini diperoleh langsung dari hasil survey dilapangan yang dilakukan oleh tim surveyor perusahaan yang kemudian telah dilakukan pengecekan secara berkala oleh tim tersebut sehingga data absolut mengenai lokasi yang menjadi daerah penelitian. Data ini dimaksudkan untuk membantu dalam perhitungan cadangan dengan menggunakan aplikasi program tambang yang mana dalam hal ini surpac 6.5.1.



Gambar 2: Pola penyebaran lubang bor pada blok B1

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 akan berupa blok 3 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 3: Constrains Topografi Sumber Daya Mineral pada Blok B1

Model blok ini dibuat dengan ukuran blok dari unit-unit blok model yaitu 25x25x2 meter, dimana koordinat awal sistem model blok pada program *surpac 6.5.1* dimulai pada koordinat titik terbawah paling kiri *(lower left corner)* dari model blok yang akan dibuat.

Estimasi dan penaksiran kadar endapan nikel laterit ini dilakukan dengan bantuan program *surpac 6.5.1* pada zona Saprolit. Hai ini dikarenakan zona ini memiliki kandungan nikel yang berpotensi untuk dieksploitasi. Adapun *cut off Grade* (CoG) yang digunakan yaitu kadar Ni ≥ 1.5 % dengan densitas 1.7 ton/m^3 . Esdtimasi ini dilakukan berdasarkan hasil log bor dengan menggunakan daerah pengaruh horizontal terbesar 12.5 meter dan daerah pengaruh vertikal 2 meter yang sesuai berdasarkan rancangan penambangan.

Parameter dalam Taksiran

Proses penaksiran kadar dengan menggunakan Metode *Invers Distance Weighting* pada Program Surpac 6.5.1 dilakukan dengan parameter-parameter sebagai berikut :

a. Perbandingan dengan *searcah radius* 12.5, 25, 35, dan 50 meter serta *minimum number of sample* adalah 1

b. Jumlah data maksimum data yang digunakan sebanyak 40 data dengan jumlah data minimum 1 data.

c. Area pencarian data (search radius) berbentuk *elipsoid* dengan radius horizontal pencarian data 12.5 meter dan vertikal distance 2 meter

d. *Power distance* yang digunakan bernilai 2

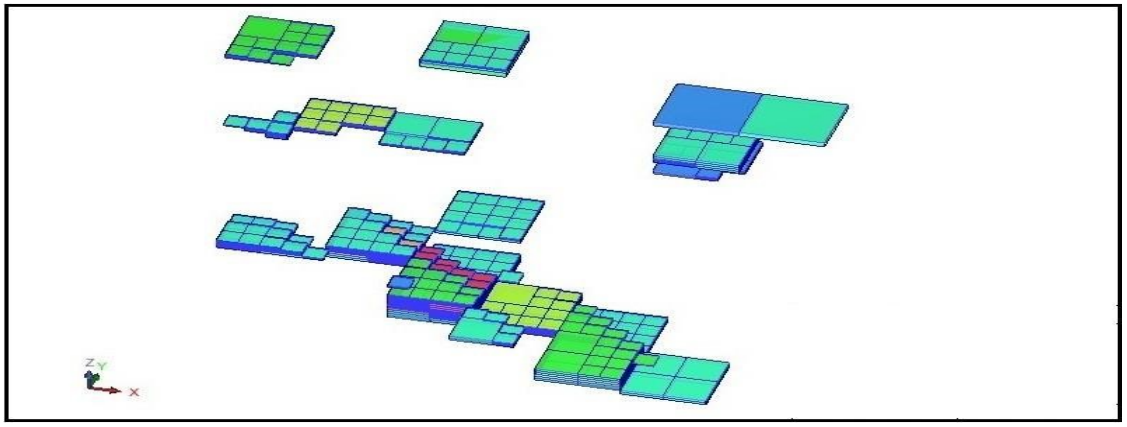
Dari hasil perbandingan diatas berdasarkan kasus penelitian, dapat diketahui bahwa search radius 25, 35 dan 50 kurang tepat karena terjadi penaksiran yang berlebihan mengakibatkan over estimate yaitu Drill hole yang tidak memiliki data/saprolit tetapi terdapat blok, dalam hal ini pada zona bedrock, Sehingga digunakan search radius 12.5 meter atau ½ dari jarak antar bor.

Hasil Estimasi

Tabel 1: Hasil estimasi sumberdaya nikel laterite menggunakan Surpac 6.5.1 dengan metode Inverse Dietance Weighting

Z	ore Type	Volume	Tonnes	Ni
226.0 -> 228.0	2	4334	7515	1.63
Sub Total		4334	7515	1.63
228.0 -> 230.0	2	4339	7532	1.52

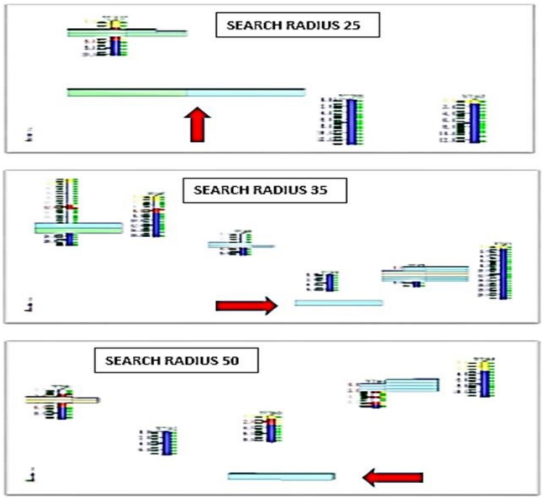
Sub Total		4339	7532	1.52
230.0 -> 232.0	2	2202	3879	1.63
Sub Total		2202	3879	1.63
232.0 -> 234.0	2	6441	11063	1.79
Sub Total		6441	11063	1.79
234.0 -> 236.0	2	6312	10794	1.89
Sub Total		6312	10794	1.89
236.0 -> 238.0	4	2125	3612	2.27
	2	1959	3330	1.75
Sub Total		4084	6943	2.02
238.0 -> 240.0	4	2092	3556	2.33
	2	2061	3565	1.77
	1	2198	3865	1.5
Sub Total		6351	10986	1.86
240.0 -> 242.0	4	1793	3048	2.16
	3	1693	2879	2.03
Sub Total		3486	5927	2.1
242.0 -> 244.0	2	2723	4629	1.8
Sub Total		2723	4629	1.8
244.0 -> 246.0	2	2164	3745	1.59
Sub Total		2164	3745	1.59
246.0 -> 248.0	2	3107	5371	1.69
Sub Total		3107	5371	1.69
252.0 -> 254.0	2	1405	2465	1.55
Sub Total		1405	2465	1.55
254.0 -> 256.0	2	1295	2201	1.92
Sub Total		1295	2201	1.92
258.0 -> 260.0	2	3533	6086	1.8
Sub Total		3533	6086	1.8
260.0 -> 262.0	2	3056	5255	1.8
Sub Total		3056	5255	1.8
264.0 -> 266.0	2	2189	3834	1.52
Sub Total		2189	3834	1.52
272.0 -> 274.0	2	1826	3104	1.84
Sub Total		1826	3104	1.84
Grand Total		58847	101330	1.78



Gambar 4: Model Blok Endapan Bijih Nikel (3D) pada Blok B1

Kelebihan Penaksiran (Over Estimate)

Kelebihan penaksiran yang dimaksud adalah data yang ditaksir dengan parameter radius pencarian 25, 35 dan 50 meter dengan menggunakan aplikasi software surpac 6.5.1 memiliki estimasi yang berlebihan seperti gambar di bawah ini :



Gambar 5 : Kelebihan Penaksiran (over estimate)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah pola penyebaran titik bor yang terdapat pada daerah penelitian yaitu 61 data dengan jarak spasi 25 meter dengan loithologi Limonit, Saprolit, Corestone dan Bedrock dengan metode IDW dan search radius yang dipilih yaitu 12,5 meter memiliki jumlah yang didapatkan dengan standar CoG 1.5 % sebesar 101.330 Ton.

SARAN

Dalam pengambilan data topografi, pengukuran dan pengambilan data harus akurat, hal ini dilakukan karena pada saat pembuatan database pada perhitungan sumberdaya dibutuhkan data awal topografi sehingga data yang digunakan tanpa harus malakukan drag terlebih dahulu. Hal ini juga sangat berpengaruh pada rancangan penambangan.

Pada daerah penelitian sebaiknya untuk menghitung Sumberdaya nikel laterite menggunakan metode IDW harus menggunakan search radius ½ dari spasi bor dan IDS untuk menghindari terjadinya estimasi yang berlebihan *(over estimate*).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimaksih kepada seluruh pimpinan serta karyawan PT.Hengjaya Mineralindo yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih pada dosen pembimbing yang telah mengajari dan membimbing selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Akram, Muhammad Arrijal, dkk. 2015. Pemodelan Endapan Nikel Laterit menggunakan Software Surpac Pada PT. Cipta Mandiri Perkasa Kabupaten Morowali Propinsi Sulawesi tengah. Universitas Muslim Indonesia : *Makassar*

Asy'ari, Muhammad Amril. 2012. Geologi dan Estimasi Sumberdaya Nikel laterit dengan metode IDW (Inverse Distance Weight) dan Kriging pada Daerah bahodopi Kabupaten Morowali Propinsi Sulawesi Tengah. Jurnal Intekna : Yogyakarta

Cahyani, Wiwi. 2012. Pemodelan Cadangan Nikel Laterite dengan Aplikasi Surpac 6.1.2. *jurnal pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pejuang Republik Indonesia : Makassar*

Hartman, H. L., 1992. SME Mining Engineering Handbook 2 nd edition volume 1. Society For Mining, Metallurgy And Exploration, Inc. Littleton: *Colorado*

KCMI, 2011, Kode Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral dan Cadangan Bijih Indonesia

Latif, A. A., 2008. Studi Perbandingan Metode Nearest Neighbourhood Point (NNP), Inverse Distance Weighted (IDW) dan Kriging pada Perhitungan Cadangan Nikel Laterit.

Masuara, A., 2008, Evaluasi kadar produksi nikel laterit, *Hal 5 – 12. PT. Antam Tbk. Yogyakarta*

Mustika, Rima, dkk. 2015. Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit dengan metode Inverse Distance weighting (IDW) Pada PT.Vale Indonesia,Tbk. Kecamatan Nuha Propinsi Sulawesi Seatan*: Makassar*