

# PERHITUNGAN SUMBERDAYA BAUKSIT DENGAN *BLOCK MODEL* MENGUNAKAN ESTIMASI *INVERSE DISTANCE WEIGHTING* PADA BLOK X PT. PUSAKA JAMAN RAJA KABUPATEN KETAPANG KALIMANTAN BARAT

Elsa Megawati<sup>1)</sup>, Budhi Purwoko<sup>2)</sup>, M. Khalid Syafrianto<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Tanjungpura Pontianak

<sup>2,3)</sup> Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Tanjungpura Pontianak

Elsamegawati.em@gmail.com

## Abstrak

Bijih bauksit laterit merupakan komoditi tambang yang mempunyai nilai jual yang tinggi, sehingga banyak perusahaan yang berlomba mencari daerah yang prospek akan mineral ini. Nilai ekonomis yang dimiliki bijih bauksit sangat memberikan dampak yang sangat bisa dirasakan oleh masyarakat yang berada pada daerah-daerah tempat bauksit didapatkan dan diolah oleh perusahaan tambang, dimana dengan adanya perusahaan tambang yang mengelola bauksit tersebut dapat meningkatkan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Perusahaan tambang bauksit juga memberikan kontribusi dalam peningkatan pendapatan daerah yang dimasuki oleh perusahaan tambang. PT. Pusaka Jaman Raja merupakan perusahaan yang sedang dalam tahap eksplorasi di bidang penambangan bauksit yang terletak pada Kecamatan Simpang Hulu, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. Perusahaan ini masih dalam berada tahap eksplorasi, Agar perusahaan ini dapat melakukan tahapan penambangan dan produksi maka diperlukan perhitungan estimasi sumberdaya bauksit yang berpotensi di perusahaan tersebut. Estimasi sumberdaya bauksit laterit adalah estimasi potensi dari bahan galian endapan mineral bijih yang terletak di permukaan bumi untuk mengetahui apakah endapan tersebut layak untuk dilanjutkan ke proses penambangan bauksit laterit selanjutnya yaitu perhitungan cadangan bauksit laterit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi sumberdaya dari bahan galian bijih bauksit laterit serta mengetahui ketebalan endapan mineral, kedalaman tespit bor dan topografi dari area yang diestimasi tersebut. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data *log* bor yang didapat dari perusahaan kemudian diolah agar menjadi lebih rapi menjadi data *assay, collar*, litologi dan survey bauksit laterit yang mana data ini akan dihitung dengan menggunakan metode *Inverse Distance Distance* menggunakan aplikasi *Software Surpac 6.3.2*. Berdasarkan estimasi sumberdaya bauksit laterit menggunakan *Inverse Distance Weigthing* dengan spasi titik bor 50 meter dan COG 35% diperoleh tonase sumberdaya 3.230.315 ton dengan rata-rata kadar  $Al_2O_3$  48,71%.

**Kata kunci :** Sumberdaya, Bijih, Bauksit Laterit, *Inverse Distance Weigthing*

## Abstrack

*Laterite bauxite ore is a mining commodity that has a high selling value, so many companies are competing to find prospects for this mineral. The economic value of bauxite ore has a very significant impact on the people in the areas where bauxite is obtained and processed by mining companies, where the presence of mining companies that manage bauxite can improve the economy and welfare of the community. The bauxite mining company also contributes to increasing regional revenues entered by mining companies. PT. Pusaka Jaman Raja is an exploration company in the field of bauxite mining located in Simpang Hulu District, Ketapang Regency, West Kalimantan Province. This company is still in the exploration stage. In order for this company to carry out mining and production stages, it is necessary to calculate the potential estimates of bauxite resources in the company. Estimation of lateritic bauxite resources is an estimation of the potential of ore mineral deposits located on the earth's surface to determine whether the deposits are feasible to proceed to the next laterite bauxite mining process, namely the calculation of laterite bauxite reserves. The purpose of this study was to determine the potential resources of the material extracted from laterite bauxite ore and determine the thickness of mineral deposits, drill bit depth and topography of the estimated area. The data needed in this study is the drill log data obtained from the company and then processed to become more neat into assay, collar, lithology and survey of lateritic bauxite which this data will be calculated using the Inverse Distance Distance method using the Surpac Software 6.3.2 application . Based on the estimation of laterite bauxite resources using Inverse Distance Weigthing with a spacing of 50 meter drill points and 35% COG obtained resource tonnage 3,230,315 tons with an average  $Al_2O_3$  level of 48.71%.*

**Keywords:** Resource, Ore, Bauxite Laterit, *Inverse Distance Weigthing*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. Pusaka Jaman Raja merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penambangan bauksit pada Kecamatan Simpang Hulu, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. Dimana perusahaan ini masih dalam tahap eksplorasi, Agar perusahaan ini dapat melakukan tahapan penambangan dan produksi maka diperlukan perhitungan estimasi sumberdaya bauksit yang berpotensi di perusahaan tersebut.

Perhitungan sumberdaya bauksit laterit merupakan suatu langkah yang penting untuk kelayakan keekonomisan suatu bahan galian dan merupakan langkah perhitungan formal terhadap suatu material dalam penelitian ini yaitu bauksit yang keterdapatannya secara alamiah. Penaksiran bauksit yang dilakukan dengan berbagai metode didasarkan pada pertimbangan atas faktor-faktor lapangan maupun teoritis. Parameter yang diperhitungkan dan di secara umum yaitu koordinat, kadar, volume, tonase, dan kuantitas mineral. Perhitungan bauksit dengan data-data seperti koordinat, kadar, volume, tonase dan kuantitas mineral harus optimal dalam arti harus sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan oleh SNI atau lembaga-lembaga yang dapat dipertanggungjawabkan. Dalam metode perhitungan sumberdaya memiliki dua cara yaitu secara manual dan modern (*software*).

Oleh karena itu, maka dilakukan penelitian mengenai kegiatan eksplorasi yang bertujuan untuk mengetahui jumlah sumberdaya bauksit laterit di PT. Pusaka Jaman Raja Kabupaten Ketapang dengan menggunakan *Block Model* dengan estimasi metode *Inverse Distance Weighting*.

### 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah berapakah besar jumlah sumberdaya bauksit menggunakan *Block Model* dengan estimasi metode *Inverse Distance Weighting* pada blok X di PT. Pusaka Jaman Raja

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Menentukan batasan sebaran bauksit pada daerah penelitian.
1. Menentukan batasan sebaran bauksit pada daerah penelitian.
2. Memodelkan endapan bauksit laterit di Blok X.

3. Mengestimasi kadar dan tebal lapisan bauksit laterit dengan menggunakan metode *Inverse Distance Weighting*.
4. Menentukan jumlah sumberdaya di Blok X.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Perhitungan estimasi sumberdaya bauksit tidak dipengaruhi oleh aspek-aspek ekonomi seperti halnya besarnya biaya investasi yang akan dikeluarkan.
2. Perhitungan sumberdaya dilakukan menggunakan *Block Model* dengan metode estimasi *Inverse Distance Weighting*.
3. Perhitungan sumberdaya dilakukan dengan menggunakan aplikasi software *Surpac 6.3.2*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian

1. Manfaat Teoritis, sebagai bahan acuan atau referensi bagi para peneliti dalam ilmu bidang pertambangan dalam perhitungan sumberdaya dengan menggunakan metode *Block Model* dengan estimasi *Inverse Distance Weighting*.
2. Manfaat praktis, dapat memberikan gambaran mengenai desain dan perhitungan sumberdaya yang dapat menjadi acuan untuk perusahaan dalam perhitungan cadangan bahan galian tambang.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bauksit

bauksit merupakan mineral bijih alumina yang dimanfaatkan sebagai bahan galian industri, sebagai bahan dasar pembuatan jenis logam aluminium. Bauksit berasal dari endapan residual dari proses lateritisasi batuan asal. Bauksit adalah bahan mineral yang heterogen, yang mempunyai mineral dengan susunan terutama dari oksida aluminium, yaitu berupa mineral buhmit ( $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ) dan mineral gipsit ( $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ ). Secara umum bauksit mengandung  $Al_2O_3$  sebanyak 45-65 %,  $SiO_2$  1-12 %,  $Fe_2O_3$  2-25%,  $TiO_2$  >3 % dan  $H_2O$  14-36 %. (Tim Analisa dan Evaluasi Komoditi Mineral Internasional Proyek Pengembangan Pusat Informasi Mineral, 1984).

### 2.2 Kegiatan Eksplorasi

Eksplorasi merupakan bagian dari kegiatan pertambangan, dimana kegiatan dimulai dari propeksi, eksplorasi, evaluasi, penambangan, pengolahan, ekstraksi, dan pemasaran sampai reklamasi. Namun seluruh kegiatan tersebut selalu dilakukan, hal ini bergantung pada jenis bahan galian, pemakaian bahan galian tersebut dan

permintaan pasar. Menurut Mc. Kinstry H.E dan Alan M. Bateman (ore deposit 1987), eksplorasi didefinisikan sebagai kegiatan yang tujuan akhirnya adalah penemuan geologis berupa endapan mineral yang bernilai ekonomis. Selain itu eksplorasi dapat juga diartikan sebagai pekerjaan selanjutnya setelah ditemukannya endapan mineral berharga, yang meliputi pekerjaan-pekerjaan untuk mendapatkan ukuran, bentuk, letak (posisi), kadar rata-rata, dan jumlah cadangan dari endapan tersebut (Nurhakim, 2006).

**2.3 Metode Inverse Distance Weigthing**

Metode *Inverse Distance Weigthing* adalah salah satu dari metode penaksiran dengan pendekatan blok model yang sederhana dengan mempertimbangkan titik disekitarnya. Asumsi dari metode ini adalah nilai interpolasi akan lebih mirip pada data sampel yang dekat daripada yang lebih jauh. Bobot (*weight*) akan berubah secara linier sesuai dengan jaraknya dengan data sampel. Bobot ini tidak akan dipengaruhi oleh letak dari data sampel. Metode ini biasanya digunakan dalam industri pertambangan karena mudah untuk digunakan. Pemilihan nilai pada power sangat mempengaruhi hasil interpolasi. Nilai power yang tinggi akan memberikan hasil seperti menggunakan interpolasi nearest neighbor dimana nilai yang didapatkan merupakan nilai dari data point terdekat (NCGIA, 2007).

Secara garis besar metode ini adalah sebagai berikut (Latif, 2008) :

1. Penaksiran cadangan yang memiliki cara dimana harga rata-rata titik yang ditaksir merupakan kombinasi linear atau harga rata-rata terbobot (*weighted average*) dari data- data lubang bor disekitar titik tersebut. Data di dekat titik yang ditaksir memperoleh bobot yang lebih besar, sedangkan data yang jauh dari titik yang ditaksir bobotnya lebih kecil. Bobot ini berbanding terbalik dengan jarak data dari titik yang ditaksir.
  2. Pilihan dari pangkat yang digunakan ( $ID^1, ID^2, ID^3, \dots$ ) berpengaruh terhadap hasil taksiran. Semakin tinggi pangkat yang digunakan, hasilnya akan semakin mendekati hasil yang lebih baik
- Metode Inverse Distance Weigthing dapat dapat dijelaskan pada rumus berikut. Dimana jika  $d$  adalah jarak titik yang ditaksir,  $z$ , dengan titik data, maka faktor pembobotan  $w$  adalah

Metode Inverse Distance Weigthing dapat dapat dijelaskan pada rumus berikut. Dimana jika  $d$  adalah jarak titik yang ditaksir,  $z$ , dengan titik data, maka faktor pembobotan  $w$  adalah :

Keterangan :

- $W_i$  = Faktor bobot data grid  $i$  ( grid penaksir )
- $d_i$  = Jarak antar grid  $i$  dengan grid yang ditaksir
- $n$  = Faktor eksponen

1. Untuk Pangkat Satu (*Inverse Distance*) .....(1.1)  

$$W_i = \sum_{i=1}^n \left( \frac{z_i}{d_i} \right) / \sum_{i=1}^n \left( \frac{1}{d_i} \right)$$
2. Untuk Pangkat Dua (*Inverse Distance Square*) .....(1.2)  

$$W_i = \sum_{i=2}^n \left( \frac{z_i}{d_i} \right) / \sum_{i=2}^n \left( \frac{1}{d_i^2} \right)$$
3. Untuk Pangkat Tiga (*Inverse Distance Cubic*) .....(1.3)  

$$W_i = \sum_{i=3}^n \left( \frac{z_i}{d_i} \right) / \sum_{i=3}^n \left( \frac{1}{d_i^3} \right)$$

Maka Hasil Taksiran  $Z$  :

$$z = \sum_{i=1}^i W_i Z_i$$

**Gambar 2.1** Rumus Perhitungan Sumberdaya Dengan Metode Inverse Distance

**III. METODE PENELITIAN**

Penelitian yang dilakukan di PT. Pusaka Jaman Raja menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan Analisis Data Sekunder (ADS). ADS merupakan suatu metode dengan memanfaatkan data sekunder sebagai bahan utama. Data sekunder yang telah diperoleh dari perusahaan disajikan dalam bentuk instrumen penelitian yang telah teruji, kemudian diolah dengan menggunakan teknik uji statistik tertentu ( Mardalis, 2007).

**3.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Peta dasar
2. Foto Udara
3. Aplikasi *Surpac 6.3.2 Gemcom*

**3.2 Tahapan Penelitian**

**3.2.1 Studi Pustaka**

Data-data yang diperoleh pada tahap ini didapat dari buku-buku atau sumber lain yang berhubungan dengan genesa bauksit, metode perhitungan sumberdaya, misalnya jurnal dan laporan penelitian terdahulu.

**3.2.2 Pengumpulan data**

Data penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu data sekunder berupa data yang diperoleh dari perusahaan yang diverifikasi kembali oleh peneliti, dan diperoleh dari studi pustaka yang berhubungan dengan masalah penelitian.

Data- data yang diperlukan yaitu :

1. Geologi Regional
2. Analisis kadar bauksit
3. Luas area penambangan dan peta daerah penelitian

### 3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah menggunakan data yang didapat dari pengambilan data sekunder. Dimana data-data tersebut diolah agar lebih mudah dalam memecahkan masalah didalam penelitian. Data yang telah diolah tersebut yaitu berupa :

1. Data *assay* merupakan data hasil yang dilakukan dilaboratorium untuk mendapatkan analisis kadar bauksit .
2. Data *collar* merupakan data koordinat tespit (titik bor) dan elevasi tespit (titik bor).
3. Data litologi merupakan data susunan tespit (profil) bauksit laterit titik bor.
4. Data survey merupakan data total kedalaman tespit (titik bor).

Data-data di atas dihitung potensi sumberdayanya dengan menggunakan metode *Block Model* dengan estimasi *Inverse Distance Weighing* dengan bantuan *Software Surpac 6.3.2*. Langkah – langkah dalam menghitung sumberdaya dengan menggunakan metode *Inverse Distance* dengan bantuan *Software Surpac 6.3.2* yaitu (Rafiq Rafsanjani, 2016):

1. Membuat database yang menjadi dasar dari proses selanjutnya
2. Membuat permukaan geologi atau DTM (Digital Terrain Model) dengan data yang terbentuk dari koordinat bauksit dan serta elevasi bauksit dari tiga titik X,Y,Z yang membentuk segitiga) untuk litologi ore.
3. Membuat *block model* 3D (tiga dimensi berdasarkan batas perhitungan sumberdaya titik bor.
4. Membuat composit untuk litologi ore.
5. Membuat constrain untuk litologi ore
6. Tambahkan atribut Al. Setelah ditambahkan atribut al maka didapatkan bentuk Blok Model dari litologi ore dengan perbedaan warna sesuai dengan kadar bauksit.
7. Masukkan massa jenis bauksit yaitu 1,6 ton/m<sup>3</sup>.
8. Mengestimasi *block model* 3D (tiga dimensi) dengan metode *inverse distance weighthing power 2*.

### 3.4 Analisis Hasil

Teknik analisis data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis matematis yaitu hubungan antara variabel-variabel yang diperoleh dari hasil pengukuran dilapangan dan disesuaikan dengan data sekunder yang didapat dari perusahaan kemudian menggunakan metode korelasi

data yang diperoleh dan keadaan aktual setelah eksplorasi, serta faktor-faktor yang menyebabkan perhitungan sumberdaya dapat tidak sesuai dengan rencana.

### 3.5 Kesimpulan dan saran

Setelah diperoleh hasil dari sumberdaya bauksit dan permasalahan yang ada pada daerah penelitian, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sumberdaya bauksit yang ada di PT. Pusaka Jaman Raja.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

Data yang diperoleh untuk melakukan estimasi sumberdaya didasarkan pada hasil eksplorasi yang telah dilaksanakan pada usaha penambangan yang dikelola oleh PT. Pusaka Jaman Raja. Data tersebut berupa data bor perusahaan yang didapatkan dari hasil pemboran di area blok X pada PT. Pusaka Jaman Raja. Data bor ini terdiri koordinat titik bor, elevasi titik bor, tebal lapisan, kadar serta tipe batuan pada setiap titik bor. Data titik bor yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 507 titik dan data kadar sebanyak 1231 data. Data yang diperlukan yaitu data hasil pemboran coring, dimana dari hasil pemboran tersebut diperoleh data antara lain: *hole id*, kadar (Al), *easting*, *northing*, *elevation*, *depth*, *dip*. Data kadar tersebut diperoleh setelah data pemboran dianalisis di laboratorium. Data-data tersebut kemudian diakumulasi dalam satu tabel data berupa tabel data spreadsheet yang selanjutnya diolah dengan bantuan MS. Excel lalu data tersebut diimpor ke *surpac 6.3.2* untuk selanjutnya agar

dapat mengetahui sumberdaya bauksit laterit (Rina Mustika dkk, 2015).

#### 4.1.1 Permodelan Bauksit Laterit

Permodelan dilakukan dengan memproyeksi data pemboran bauksit laterit menggunakan perangkat lunak *Surpac 6.3.2* dengan menggunakan data bor sebanyak 508 (lima ratus delapan) lubang bor. Bauksit yang dimodelkan dengan menggunakan *Block Model* regular atau blok yang dibuat teratur pada permukaan.

Data *log* bor bauksit yang dibutuhkan untuk membuat *block model* dibagi menjadi empat yakni:

##### 1. Data Collar

Data *collar*, merupakan data yang meliputi nama titik bor, koordinat titik bor, elevasi titik bor, dan kedalaman lubang bor bauksit yang didapat dari hasil pemboran. Data *collar* berguna untuk memberikan informasi tentang lokasi titik-titik bor, sehingga dapat digambarkan pada lokasi penelitian. Data *collar* akan dihubungkan dengan data *log* bor litologi dengan *range* penghubung pada kolom nama lubang bor. Sebagian data *log* bor *collar* bisa dilihat pada **Tabel 4.1** yang selanjutnya bisa dilihat pada lampiran A.

**Tabel 4.1** Data *Collar* PT. Pusaka Jaman Raja

HOLE_ID	Y	X	Z	MAX_DEPTH	HOLE_PA TH	HOLE_TY PE	LOCATI ON
DAMR1000	9929418	404711	76.456	5.73	LINEAR	Auger	Selimbung
DAMR1001	9929166	404763	66.948	4.02	LINEAR	Auger	Selimbung
DAMR1002	9929418	404609	74.513	4.63	LINEAR	Auger	Selimbung
DAMR1003	9929214	404813	69.504	5.52	LINEAR	Auger	Selimbung

##### 2. Data Geologi

Data geologi, merupakan data yang meliputi nama titik bor, batas kedalaman lapisan atas (*top*), batas kedalaman lapisan bawah (*bottom*), ketebalan (*thickness*), nama kedudukan batuan (*Regolith Type*) dengan nama lain yaitu stratigrafi, dan kode litologi. Pada kode litologi terdapat keterangan *top soil* atau tanah pucuk, *clay* bauksit laterit, *overburden* dan *interburden*. Untuk *overburden* dan *interburden*. Sebagian data geologi bisa dilihat pada **Tabel 4.2** yang selanjutnya bisa dilihat pada lampiran B.

**Tabel 4.2** Data Geologi PT. Pusaka Jaman Raja

HOLE_ID	SAMPLE #	FROM	TO	REGOLITH TYPE
DAMR1000	87323	0	4.23	SO
DAMR1000	87324	4.23	5.23	CL
DAMR1000	87325	5.23	5.73	BD
DAMR1001	87409	0	3.52	SO
DAMR1001	87410	3.52	4.02	OCZ

##### 3. Data Survey

Data *survey*, merupakan data yang meliputi nama titik bor, total kedalaman titik bor (*max depth*), Kemiringan (*dip*) dan *Azimuth*. Pada lokasi penelitian, data pemboran yang diambil semuanya tegak lurus atau vertikal. Sebagian data dapat dilihat

pada **Tabel 4.3** yang selanjutnya dapat dilihat pada lampiran C.

**Tabel 4.3** Data *Survey* PT. Pusaka Jaman Raja

HOLE_ID	Max_Depth	Dip	Azimuth
DAMR1000	5.73	-90	0
DAMR1001	4.02	-90	0
DAMR1002	4.63	-90	0
DAMR1003	5.52	-90	0
DAMR1004	4	-90	0
DAMR1005	5.26	-90	0
DAMR1006	4.14	-90	0

##### 4. Data Assay

Data Assay merupakan data analisis kualitas bauksit yang meliputi data tentang hasil analisis laboratorium pada *coring* bauksit. Data kualitas bauksit terdiri dari nama titik bor (*hole id*), batas kedalaman lapisan atas (*top*), batas kedalaman lapisan bawah (*bottom*), nomor sampel bauksit, kadar  $Al_2O_3$ , kadar  $SiO_2$ , kadar  $Fe_2O_3$ , kadar  $TiO_2$ , kadar  $P_2O_3$ , dan *concretion factor* atau faktor pengembang. Sebagian data analisis kualitas bauksit dapat dilihat pada tabel 4.4 yang selanjutnya bisa dilihat pada lampiran D.

**Tabel 4.4** Data *Assay* PT. Pusaka Jaman Raja

Hole Id	Y	X	Z	Dept h-From	Dept h-To	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Kedalaman
DAMR1000	9929418	404711	72.226	4.23	5.23	45.2	28.5	7	4
DAMR1001	9929166	404763	71.883	2.63	4.13	45.6	27.9	3	9
DAMR1002	9929418	404609	74.513	66.9	60.3	8	9.55	2.27	2.5
DAMR1003	9929214	404813	70.625	2.76	4.76	58.2	12.0	7	3
DAMR1004	9929418	404409	53.329	3.14	3.64	50.1	17.4	5	2
DAMR1005	9929214	404813	67.979	6.10	6.10	5	2	5.97	0.5
DAMR1006	9929418	404305	45.443	3.48	5.48	6	8.10	3.10	2
DAMR1007	9929418	404305	45.443	2.11	3.11	46.6	19.8	1	7
DAMR1008	9929309	404813	67.206	4.28	4.78	57.1	13.6	1	4
DAMR1009	9929309	404813	67.206	4.28	4.78	1	4	2.77	0.5

Data-data lubang bor diatas, perlu dioleh terlebih dahulu sebelum dilakukan penginputan. Data lubang bor diolah dengan menggunakan *Software Microsoft Excel* agar data tersebut bisa dibuat dengan rapi dan dapat dibaca oleh *Software Surpac 6.3.2*.

Pemodelan dilakukan pada semua sebaran titik bor dan pemodelan juga berdasarkan kondisi geologi dengan menggunakan aplikasi *Software Surpac 6.3.2* perhitungan sumberdaya bauksit yang dilakukan dalam estimasi sumberdaya adalah sebagai berikut:

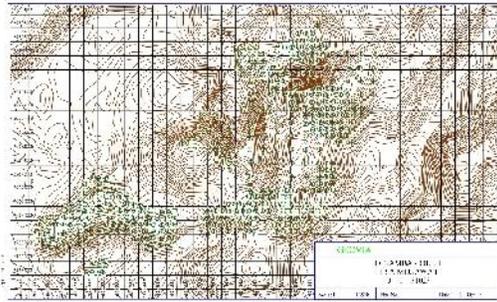
##### 1. Database

Pembuatan *database* bauksit laterit berfungsi untuk membuat suatu bentuk sistem *database* dari data *log* bor daerah penelitian (*drilling*), sekaligus mempermudah dalam mengelola *input* data bauksit, *up date* data bauksit, proses data, *ouput* data dan *layout*-nya untuk mengetahui potensi bahan galian tersebut. Pembuatan *database* pada PT. Pusaka Jaman Raja digunakan untuk meminimalkasn kesalahan pengelompokkan data serta kebenaran data eksplorasi bauksit yang akan menghasilkan penyebaran titik bor yang merupakan data dasar

dalam melakukan estimasi sumberdaya. Perancangan sistem estimasi sumberdaya harus melihat parameter yang telah ditentukan sebagai unit kontrol dalam melakukan perhitungan maupun standarisasi basis (*database*) data bor.

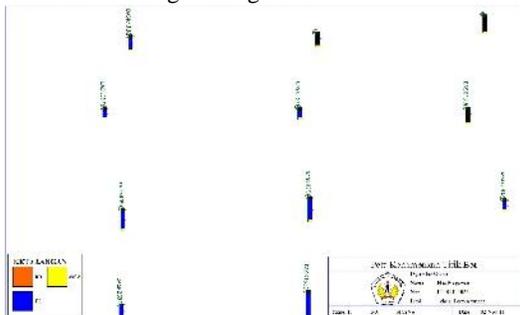
*Database* bauksit dibuat berdasarkan beberapa seperti data *log* bor seperti *hole id* (lubang bor), koordinat titik bor (*easting, northing, elevation/x, y, dan z*), kedalaman lubang bor, ketebalan setiap lapisan bauksit laterit (*depth from – depth to*), dan data kadar Al.

Hasil yang akan diperoleh dari pengolahan data bauksit laterit yang telah di import ke dalam *software Surpac 6.3.2* yaitu berupa sebaran titik bor bauksit tiga dimensi dimana gambar tespit ini menampilkan gambaran sebaran titik bor dengan ketebalan dan kadar dari bijih serta bentuk lapisan dari endapan bauksit tersebut, Sebaran tespit dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Peta Sebaran Titik Bor

Gambar 4.2 merupakan kenampakan sebagai contoh titik bor yang telah *di zoom* dan diatur sehingga menampilkan warna yang berbeda antara BD, CL, OCZ, SO dimana BD adalah *bedrock*, SO adalah *soil*, CL adalah bauksit laterit OCZ adalah *ore clay zone* yang merupakan tanah lempung/kong, dimana untuk memudahkan dalam membedakan batas-batas penyebaran ore pada setiap lapisan. Titik bor yang dibedakan pewarnaannya juga dimaksudkan untuk mempermudah dalam melakukan estimasi sumberdaya dengan memisahkan kadar ore diatas COG dari masing-masing titik.

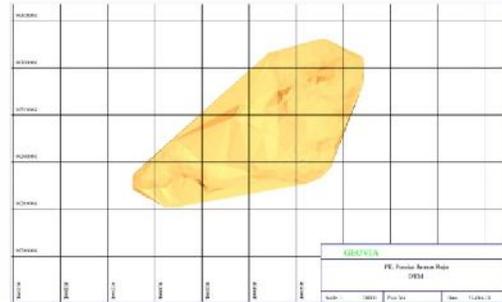


**Gambar 4.2** Litologi Bauksit

## 2. Model DTM (*Digital Terrain Model*)

DTM merupakan permukaan menerus yang dibuat dengan cara menghubungkan kontur (*string*) setiap elevasi dengan jejarang yang menutupi dasar

segitiga yang menutupi seluruh topografi (Indarto, 2014). Dimana dalam pembuatan data DTM ini data yang diperlukan adalah data *string* topo yang telah didesain pada perangkat lunak *surpac 6.3.2* agar data yang ada dilapangan sama dengan data yang dimasukkan kedalam perangkat lunak ini.



**Gambar 4.3** *Digital Terrain Model*

## 3. Komposit

Komposit merupakan tahapan dalam pembuatan data dari database drilling menjadi data string (\*str). Dalam tahapan ini, akan dilakukan pemisahan data antara layer geologi, misalnya layer soil, ore, maupun bedrock berdasarkan definisi validasi dari database. Berikut adalah tabel data komposit bauksit laterit, tabel selengkapnya dapat dilihat pada lampiran E.

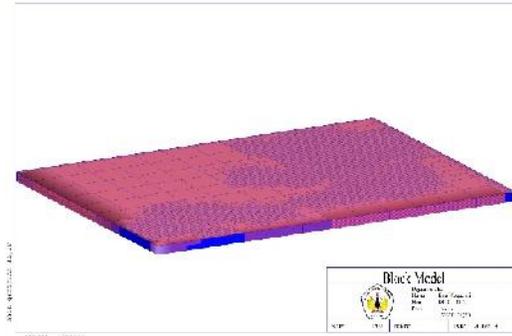
**Tabel 4.5** Data Komposit Kadar Bauksit Laterit

Hole Id	Y	X	Z	Depth-From	Depth-To	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Kedalaman
DAMR1000	9929418	404711	72.226	4.23	5.23	45.27	28.54	2.40	1
DAMR1002	9929418	404609	71.883	2.63	4.13	45.63	27.99	2.60	1.5
DAMR1003	9929214	404813	66.984	2.52	5.02	40.38	9.55	2.27	2.5
DAMR1005	9929264	404814	70.625	2.76	4.76	58.27	12.03	2.80	2
DAMR1006	9929417	404409	53.329	3.14	3.64	50.15	17.42	5.97	0.5
DAMR1007	9929267	404860	67.945	3.48	5.48	61.06	8.10	3.10	2
DAMR1008	9929417	404305	45.443	2.11	3.11	46.61	19.87	8.56	1
DAMR1009	9929317	404860	67.206	4.28	4.78	57.11	13.64	2.77	0.5

## 4. Block Model

*Block model* merupakan bentuk permukaan bauksit daerah IUP dengan bentuk tiga dimensi yang tersusun dari kombinasi beberapa *block* yang tersusun dalam sebuah bentuk 3D. Terlebih dahulu, dalam membuat *block model*, harus mempunyai *block* dasar yang nantinya akan di buat menjadi constrain bauksit baru. Selanjutnya, dalam membuat lapisan geologi bauksit laterit, baik lapisan limonit dan saprolit bauksit laterit, dapat menggunakan data batas layer bauksit laterit yang telah dibuat DTM untuk dari hasil digitasi bauksit laterit. Terlebih dahulu dalam membuat *block model* bauksit laterit, terlebih dahulu diketahui batas *block* bauksit laterit, *latitude* minimum dan maksimum, *longitude* minimum dan maksimum, dan elevasi minimum dan maksimum bauksit laterit.

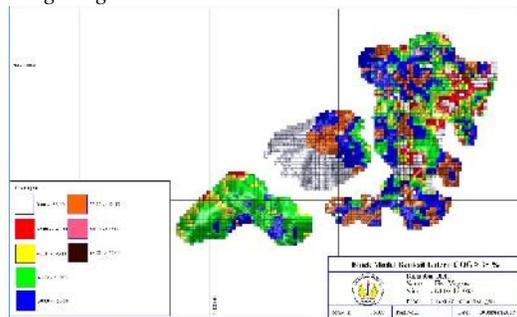
Data-data yang telah didapat, dijadikan parameter untuk membuat kerangka (dasar) *block model*. Contoh *block model* dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Block Model

#### 4.1.2 Estimasi Metode Inverse Distance Weighting

Estimasi sumberdaya pada penelitian ini dilakukan dengan metode *inverse distance* dengan COG yaitu 35 % Al. Metode ini didasarkan pada estimasi titik dan tidak bergantung pada ukuran blok serta hanya memperhatikan jarak dan belum memperhatikan efek pengelompokan data sehingga data dengan jarak yang sama namun mempunyai pola sebaran yang berbeda masih akan memberikan hasil yang sama. Dapat dilihat gambar 4.5 yang merupakan *block model* yang telah diestimasi dengan menggunakan metode *Inverse Distance Weighting*, dimana warna-warna yang berbeda tersebut merupakan hasil estimasi kadar dan tebal yang dipengaruhi oleh jarak. Pada pengestimasian *block model* hasil penelitian ini batas kadar atau *Cut Off Grade* yang digunakan perusahaan adalah sebesar > 35% yang merupakan contoh blok yang akan dihitung kadar dan tebal dengan menggunakan estimasi *Inverse Distance Weighting*.



Gambar 4.5 Blok Model Bauksit COG > 35 %

#### 4.1.3. Hasil Perhitungan Sumberdaya

Perhitungan volume bauksit laterit dilakukan dengan menghitung masing-masing ketebalan blok bauksit. Jumlah volume bauksit laterit tersebut kemudian dikalikan dengan densitas material yaitu 1,6 ton/m<sup>3</sup> untuk mendapatkan nilai tonase dari endapan. Jumlah tonase bauksit laterit inilah yang dihitung sebagai sumberdaya. Adapun hasil perhitungan sumberdaya bauksit laterit dengan metode *inverse distance* dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.6 Hasil Estimasi Sumberdaya Bauksit laterit

#### Segment 1

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Volume	Vol Ob	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
35.0 -> 40.0	17188	6443.22	38.99	4.82	28.13
40.0 -> 45.0	214375	39481.07	43.48	3.55	24.10
45.0 -> 50.0	1028125	209264.63	47.78	3.24	19.79
50.0 -> 55.0	171875	36150.84	51.30	3.51	15.95
55.0 -> 60.0	1875	1437.64	57.19	5.50	7.18
60.0 -> 65.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
65.0 -> 70.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Segment Total</b>	<b>1433438</b>	<b>292777.40</b>	<b>47.46</b>	<b>3.34</b>	<b>20.06</b>

#### Segment 2

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Volume	Vol Ob	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
35.0 -> 40.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
40.0 -> 45.0	1563	2716.45	44.77	19.92	10.48
45.0 -> 50.0	33750	30948.64	48.16	17.21	8.64
50.0 -> 55.0	140938	162804.60	53.43	9.25	9.25
55.0 -> 60.0	110625	154866.83	56.60	6.87	7.71
60.0 -> 65.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
65.0 -> 70.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Segment Total</b>	<b>286875</b>	<b>351336.52</b>	<b>53.98</b>	<b>9.33</b>	<b>8.59</b>

#### Segment 3

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Volume	Vol Ob	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
35.0 -> 40.0	193125	257156.80	37.56	38.55	3.26
40.0 -> 45.0	218750	340525.16	42.60	28.79	5.49
45.0 -> 50.0	306250	578368.56	47.44	21.49	5.93
50.0 -> 55.0	525625	850112.67	52.59	14.63	5.51
55.0 -> 60.0	262813	504501.21	56.65	11.22	4.16
60.0 -> 65.0	3438	7020.04	60.40	8.90	2.51
65.0 -> 70.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Segment Total</b>	<b>1510000</b>	<b>2537684.44</b>	<b>48.90</b>	<b>20.53</b>	<b>5.06</b>
<b>Grand Total</b>	<b>3230313</b>	<b>3181798.36</b>	<b>48.71</b>	<b>11.91</b>	<b>12.03</b>

#### 4.1.4. Parameter dalam Estimasi

Perhitungan sumberdaya terlebih dahulu harus mengetahui parameter-parameter penting yang akan digunakan dalam estimasi sehingga estimasi yang dilakukan akan lebih akurat hasilnya. Adapun parameter-parameter penting yang digunakan dalam estimasi diantaranya yaitu densitas material. Densitas material sangat berperan penting dalam melakukan estimasi, hal ini disebabkan karena densitas material adalah suatu parameter yang digunakan untuk mendapatkan angka tonase dari suatu cadangan yang didapatkan dari hasil kali volume dengan densitas material itu sendiri. Adapun densitas material bijih bauksit pada PT. Pusaka Jaman Raja adalah sebesar 1.6 ton/m<sup>3</sup>.

Selain itu untuk mengestimasi bijih, tentunya ada kadar batas penambangan yang dilakukan sehingga klasifikasi bijih bauksit berbeda. Dari data perusahaan didapatkan parameter klasifikasi

bijih bauksit dengan cut off grade Al 35%. Dari parameter- parameter yang disebutkan sebelumnya, estimasi sumberdaya dengan metode *inverse distance* dengan menggunakan *Software Gemcom Surpac 6.3.2* dapat kita lakukan.

#### 4.2 Pembahasan

PT. Pusaka Jaman Raja memiliki penyebaran bauksit yang besar yang didukung dengan adanya batuan dasar batuan dasar yang bersifat asam- intermediet (seperti Sienit, Diorit kuarsa, Granodiorit dan Nefelin) yang membuat daerah penelitian kaya dengan komposisi unsur Al berumur Pra- tersier (kapur) yang didukung dengan iklim tropis daerah penelitian, curah hujan yang tinggi dan mekanisme proses pelapukan untuk terjadinya proses lateritisasi pembentukan endapan dan karakteristik bauksit yang dihasilkan pada daerah penelitian. Bauksit yang terbentuk pada PT. Pusaka Jaman Raja adalah jenis gibsit yang terbentuk pada lapisan tanah andosol dan catena, termasuk endapan bauksit residu hasil pelapukan batuan (insitu). Pada daerah penelitian setiap batuan dasar memiliki karakteristik bauksit laterit tertentu diantaranya granodiorit menghasilkan tanah laterit berwarna merah bata dengan tekstur bauksit agak kasar terdapat mineral kuarsa, diorit kuarsa membentuk endapan tanah laterit berwarna kuning keorangean dengan kondisi batuan/sampel lebih halus dengan mineral yang cenderung lepas dan diorit menghasilkan warna tanah cenderung coklat hingga coklat gelap dengan tanah laterit berwarna kuning. Sering ditemukan rembesan air, *boulder fresh rock*, lempung dan pasir silika pada bagian bawah.

Penggunaan metode *block model* pada area pembaran di Blok X pada PT. Pusaka Jaman Raja, dapat mewakili daerah pengaruh sebaran bauksit laterit di lokasi penelitian. Dimana Sistem *block model* secara keseluruhan merupakan *support geometri 3D* untuk penaksiran nilai kadar Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Si<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pada masing-masing blok estimasi sumberdaya. *Block model* yang digunakan dalam estimasi sumberdaya endapan bauksit laterit akan berupa tiga dimensi panjang, lebar dan tinggi. *Block model* ini dibuat dengan ukuran dimensi dari unit *block model 25x25x0.5* meter, dimana penentuan *block model* ini dibuat berdasarkan 1/2-1/3 jarak antar titik bor. Dimana jarak rata-rata titik bor dalam luasan area penelitian adalah sekitar 50 meter.

Interpolasi untuk data kadar Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pada cell yang belum diketahui kadarnya dilakukan berdasarkan data kadar Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>3</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>2</sub> hasil data *assay* (analisis kadar) pada tiap meter kedalaman lubang bor disekitarnya. Metode estimasi digunakan untuk menghitung daerah pengaruh lubang bor yang diperkirakan terdapat endapan bauksit laterit namun tidak diketahui besaran dan tebal kadar

yang ada pada daerah pengaruh tersebut. Pada penelitian ini digunakan metode estimasi *Inverse Distance Weighing*.

Prinsip dasar metode ini yaitu dengan mempertimbangkan data titik sekitarnya, dengan asumsi nilai blok akan lebih mirip dengan data titik bor yang lebih dekat daripada yang jaraknya lebih jauh. Nilai pangkat pada estimasi *Inverse Distance Weighing* ditunjukkan dengan *square*, *cubic* dan seterusnya yang merupakan nilai *power*. Semakin tinggi *power* pada estimasi ini maka nilai blok yang didapat akan mendekati nilai titik bor yang ada didekatnya. Sehingga pemilihan nilai *power* dilakukan dengan cermat, karena sangat mempengaruhi hasil interpolasinya.

Dimana estimasi dengan metode *Inverse Distance Weighing* ini jumlah maksimum data yang digunakan sebanyak 15 data dengan jumlah data minimum sebanyak 3 data. Area pencarian data (*search area*) berbentuk lingkaran dengan radius horizontal pencarian data sebesar 50 meter. Parameter *power* yang digunakan bernilai 2. Jadi, hasil dari perhitungan sumberdaya bauksit laterit di daerah penelitian ini dengan *block model* menggunakan estimasi *Inverse Distance Weighing* adalah sebesar 3.230.313 m<sup>3</sup> dengan kadar 48.71 %.

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, adapun kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut :

1. Permodelan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Model *Block Regular* dengan ukuran *block 25x25x0.5* bantuan Aplikasi *Surpac 6.3.2*.
2. Estimasi tebal dan kadar bijih besi pada *Block Model* menggunakan metode *Inverse Distance Weighing power 2*.
3. Berdasarkan hasil permodelan menggunakan *block model regular* yang diestimasi dengan metode *Inverse Distance Weighing Power 2*, maka didapatkan jumlah sumberdaya pada bauksit laterit (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) :
  - 35%-40% sebesar 210.313 m<sup>3</sup>
  - 40%-45% sebesar 434.688 m<sup>3</sup>
  - 45%-50% sebesar 1.368.125 m<sup>3</sup>
  - 50%-55% sebesar 838.438 m<sup>3</sup>
  - 55%-60% sebesar 375.313 m<sup>3</sup>
  - 60%-65% sebesar 3.438 m<sup>3</sup>

Jumlah keseluruhan sumberdaya bauksit laterit dengan kadar Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> rata-rata 48,71 % adalah sebesar 3.230.313 m<sup>3</sup>.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan sumberdaya dengan Permodelan

- Block Model Regular yang diestimasi dengan metode *Inverse Distance Weighing Power 2* di PT. Pusaka Jaman Raja dapat dijadikan bahan lanjutan untuk perhitungan sumberdaya menggunakan Geostatistika (Kriging).
2. Dari hasil perhitungan sumberdaya yang dilakukan pada PT. Pusaka Jaman Raja diharapkan dapat dijadikan bahan lanjutan untuk perhitungan cadangan bauksit.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1998. *Amandemen 1 SNI 13-4726-1998 Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan*.
- D.r. Idrus. A., 2007, *Eksplorasi Sumberdaya Mineral*. Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Maha.
- D.r. Eng. Syafrizal. 2013. *Model Blok, Basis Data, Metode Estimasi Cadangan*. Program Studi Teknik Pertambangan. Institut Teknologi Bandung.
- Gemcom Company, 2007, *Tutorial Surpac*, Gemcom, Australia.
- Haris, W.A., 2005, *Modul Metode Perhitungan Cadangan*, Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung.
- Istarno, 2014, *Pengertian tentang DEM, DTM, Sejarah Perkembangan MTD, Hubungan MTD dengan Ilmu lain, Diktat*, Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Karno, W. 2012. *Kajian Kebijakan Pengembangan Industri Mineral Sebagai Kawasan Ekonomi Khusus*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral 2012.
- Latif, A. A., 2008. *Studi Perbandingan Metode Nearest Neighbourhood Point (NNP), Inverse Distance Weighted (IDW) dan Kriging pada Perhitungan cadangan Nikel Laterit*.
- Mardalis. 2007. *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Bumi Aksara. Jakarta.
- McKinstry H.E., Batemanm, A.M., 1987. *Ore Deposit*, 3rd, John wiley & Son, New York.
- Mustika. R, Sri Widodo dan Nurliah Fajar. 2015. *Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit Dengan Metode Inverse Distance Weighing (IDW) Pada PT. Vale Indonesia, Tbk. Kecamatan Nuha Provinsi Sulawesi Selatan. Jurnal Geomine, vol 01*.
- National Center for Geographic Information and Analysis.(NCGIA) 2007. *Interpolation: Inverse Distance Weighting*.
- Nurhakim. 2006. *Teknik Eksplorasi*. Banjarbaru. Teknik Pertambangan, Unlam.
- Prodjosumarto.P. 1996. *Pengantar Teknologi Mineral*. Bandung, ITB.
- Rafsanjani, R.M, Djamiliddin dan Hasbi Bakri.2016. *Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit dengan Menggunakan Metode IDW Di Provinsi Sulawesi Tenggara. Jurnal Geomine, Vol 04*.
- Tim Analisa dan Evaluasi Komoditi Mineral Internasional Proyek Pengembangan Pusat Informasi Mineral. 1984. *Pengkajian Bauksit, Alumina, Aluminium (Study of Bauxite-Alumina-Aluminium)*. Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Pertambangan Umum, Pusat Pengembangan Teknologi Mineral.
- Van Zuidam, et, al 1983. *Guide to Geomorphologic aerial photographic interpretation and mampping*.