

# ESTIMASI SUMBERDAYA GRANIT MENGGUNAKAN DATA RESISTIVITAS 2D PADA IUP PT. KARBON KARTANEGARA KECAMATAN SEKATAK BUJI, KABUPATEN BULUNGAN, PROVINSI KALIMANTAN UTARA

Winda, Indun Titisariwati, Faiz Pangageng Risarputro  
UPN "Veteran" Yogyakarta  
Prodi Sarjana Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta  
JL. SWK 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta 55283 Indonesia  
email : winda\_mtek@yahoo.com

## Abstract

*PT. Kartanegara Carbon is located in the village of Sekatak, Sekatak Buji Subdistrict, Bulungan Regency, North Kalimantan Province and has 3 IUP, named South Block, Middle Block, North Block. The potential for granite in the area to be used by PT. National Carbon by opening the mine. The absence of supporting data stating the distribution and granite resources at 3 locations of the IUP of PT. Carbon Kartanegara, encourages exploration.*

*Exploration activities are carried out by measuring geolistricity of 2-dimensional resistivity using a Wenner configuration of 40 tracks, which covers 80% of the area of the research area. The appearance of subsurface conditions from the results of the 2-dimensional resistivity measurements are combined to create 3-dimensional modeling. 3-dimensional modeling is used to estimate the granite resources at the research location.*

*Based on the results of research conducted, there are 2 types of granite, weathered granite and fresh granite. Weathered granite has a resistivity value of  $900 - 1.950 \Omega m$  and fresh granite has a resistivity value of  $> 1.950 \Omega m$ . In the southern block the weathered granite volume is  $8.928.000 m^3$  and the fresh granite volume is  $1.338.000 m^3$ . The middle block of weathered granite volume is  $2.218.000 m^3$  and the fresh granite volume is  $2.166.000 m^3$ . The northern block of weathered granite volume is  $5.842.000 m^3$  and the fresh granite volume is  $3.614.000 m^3$ .*

*Keywords : granite, geoelectricity, modelling, resistivity, resource.*

## Abstrak

PT. Karbon Kartanegara terletak di desa Sekatak, Kecamatan Sekatak Buji, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara memiliki 3 WIUP, yang diberi nama Blok Selatan, Blok Tengah, Blok Utara. Potensi granit yang ada pada daerah tersebut ingin dimanfaatkan oleh PT. Karbon Kartanegara dengan cara membuka tambang. Ketiadaan data pendukung yang menyatakan sebaran dan sumberdaya granit pada 3 lokasi WIUP PT. Karbon Kartanegara, mendorong dilakukannya eksplorasi.

Kegiatan eksplorasi dilaksanakan dengan melakukan pengukuran geolistrik resistivitas 2 dimensi menggunakan konfigurasi Wenner sebanyak 40 lintasan, yang mencakup 80% dari luas daerah penelitian. Penampang keadaan bawah permukaan dari hasil pengukuran resistivitas 2 dimensi digabungkan untuk dibuat permodelan 3 dimensi. Permodelan 3 dimensi digunakan untuk melakukan estimasi sumberdaya granit yang ada pada lokasi penelitian.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat 2 jenis granit yaitu granit lapuk dan granit *fresh*. Granit lapuk memiliki nilai resistivitas  $900 - 1.950 \Omega m$  dan granit *fresh* memiliki nilai resistivitas  $> 1.950 \Omega m$ . Pada blok selatan volume granit lapuk sebesar  $8.928.000 m^3$  dan volume granit *fresh* sebesar  $1.338.000 m^3$ . Blok tengah volume granit lapuk sebesar  $2.218.000 m^3$  dan volume granit *fresh* sebesar  $2.166.000 m^3$ . Blok utara volume granit lapuk sebesar  $5.842.000 m^3$  dan volume granit *fresh* sebesar  $3.614.000 m^3$ .

Kata kunci: granit, geolistrik, permodelan, resistivitas, sumberdaya.

## I. Pendahuluan

### Latar belakang masalah

PT. Karbon Kartanegara terletak di desa Sekatak, Kecamatan Sekatak Buji, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara memiliki 3 IUP, yang diberi nama Blok Selatan, Blok Tengah, Blok Utara. Potensi granit yang ada pada daerah tersebut ingin dimanfaatkan oleh PT. Karbon Kartanegara namun

ketiadaan data pendukung yang menyatakan sebaran dan sumberdaya granit pada 3 lokasi IUP mendorong PT. Karbon Kartanegara, melakukan eksplorasi.

Tuntutan inilah yang membuat PT. Karbon Kartanegara sebagai pemilik IUP mengadakan kerjasama dengan pihak Laboratorium Geofisika

Tambang, UPN “Veteran” Yogyakarta untuk melakukan eksplorasi geolistrik resistivitas guna menginventarisasi sumberdaya granit.

**Tujuan penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

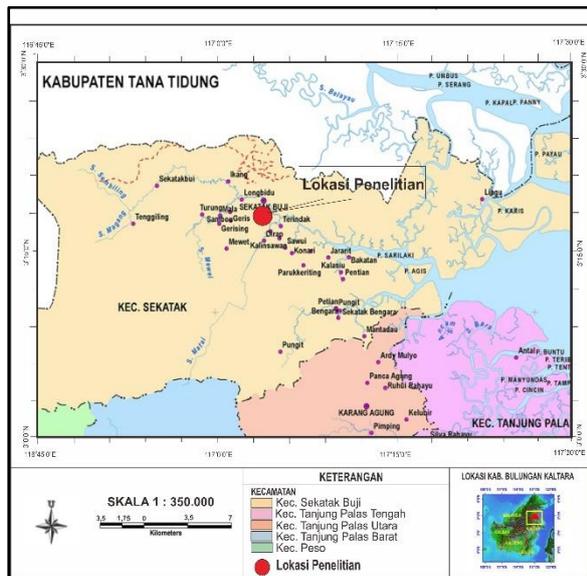
1. Melokalisir granit di daerah penelitain
2. Mengetahui penyebaran granit pada setiap blok berdasarkan model 3 dimensi.
3. Estimasi sumberdaya ganit pada model 3 dimensi di daerah penelitian yang terdiri dari 3 blok, yaitu Selatan, Tengah dan Utara.

**Batasan masalah**

1. Penelitian dilakukan hanya pada IUP PT. Karbon Kartanegara
2. Dalam penelitian ini hanya menggunakan data resistivitas dan tidak dilengkapi data kualitas granit serta data bor.
3. Dalam penelitian ini hanya berpedoman pada hasil pengukuran geolistrik resistivitas dan dugaan granit diindikasikan dengan nilai tahanan jenis yang tinggi antara 900 Ohm.m – 1.950 Ohm.m untuk granit lapuk dan > 1.950 Ohm.m untuk granit fresh.

**Lokasi dan kesampaian daerah**

Penelitian ini di lakukan di wilayah IUP PT. Karbon Kartanegara dengan luas wilayah 208 Ha. Secara administratif lokasi penelitian terletak di Kecamatan Sekatak Buji, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara. Kecamatan Sekatak Buji berbatasan dengan 4 kecamatan dan 1 kabupaten yaitu Kec. Peso, Kec. Tanjung Palas Barat, Kec. Palas Utara, Kec. Tanjung Palas Tengah dan Kabupaten Tana Tidung.



Gambar 1.1

Peta Kesampaian Daerah Kabupaten Bulungan

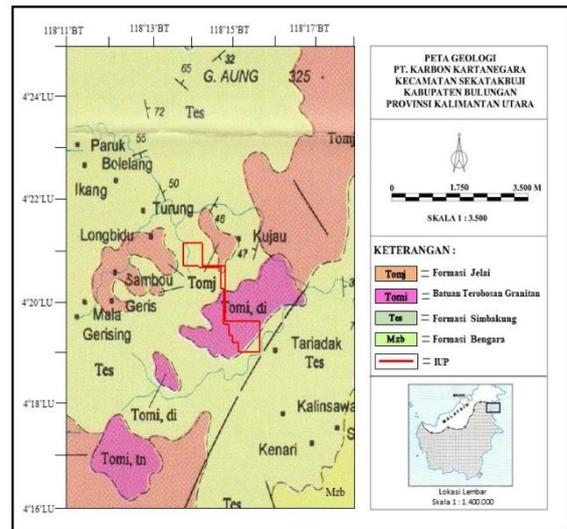
**Geologi daerah penelitian**

**Fisiografi**

Topografi daerah penelitian berombak/bergelombang dengan lereng miring yang terbagi menjadi tiga blok yaitu blok utara, blok tengah dan blok selatan. Pada blok utara elevasi tertinggi 203 mdpl dan elevasi terendahnya 28 mdpl, Blok tengah elevasi tertinggi 97 mdpl dan elevasi terendahnya 23 mdpl, Blok selatan elevasi tertinggi 342 mdpl dan elevasi terendahnya 30 mdpl.

Morfologi daerah penelitian dan sekitarnya merupakan morfologi perbukitan, terdiri lima puncak bukit. Pada blok utara puncaknya membentuk kerucut dengan kemiringan lereng berkisar 40°. Blok tengah terletak disebelah timur bukit yang memanjang dengan dua buah puncak dengan kemiringan lereng berkisar 31° dan blok selatan terletak pada salah satu dari dua puncak bukit yang terbentang arah barat – timur, kemiringannya berkisar 37°.

Stratigrafi dan struktur geologi penelitain ini dapat dilihat pada gambar 1.2.



Gambar 1.2

Peta Geologi Kecamatan Sekatak Buji, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara

**Genesa batu granit**

Granit adalah batu beku intrusi yang bersifat asam yang terdiri dari batuan pluton yang biasa disebut batolit dimana kenampakan di permukaan bumi sangat besar sedangkan kedalaman dari batuan ini tidak diketahui dasarnya. Granit ini berbutir sangat kasar dengan kombinasi warna antara putih dengan abu-abu. Tekstur batuan pada dasarnya adalah *holokristalin*, dan *equigranular*, kadang-kadang granit kelompok ini memiliki tekstur

porpiri. Komposisi mineral pada batuan granit dibagi menjadi tiga yaitu mineral utama terdiri dari kuarsa, potasium feldspar dari jenis ortoklas mikroklin, plagioklas, biotit, hornblende. Mineral pengiring terdiri dari zircon, apatit, rutil sphen dan oksida besi. Mineral sekunder ini terbentuk karena alterasi mineral utama, mineral feldspar berubah menjadi serisit dan kaolin, biotit dan hornblende berubah menjadi klorit.

### Kondisi saat ini

Pada lokasi penelitian ditemukan singkapan granit di beberapa lokasi, yaitu pada blok selatan ditemukan 3 lokasi singkapan, blok tengah ditemukan 1 lokasi singkapan dan blok utara ditemukan 1 lokasi singkapan. Pada masing-masing lokasi singkapan tersebut belum dapat diketahui penyebaran dan kedalamannya sehingga dilakukan eksplorasi geolistrik guna mengetahui penyebaran dan kedalamannya.

## II. Metode

### Metode geolistrik

Geolistrik adalah suatu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan cara mendeteksinya di permukaan bumi. Metode geolistrik mempunyai prinsip dasar mengirimkan arus ke bawah permukaan, dan mengukur kembali potensial yang diterima di permukaan.

Salah satu metode dalam geolistrik adalah metode tahanan jenis atau *resistivity*. Dari pengukuran resistivitas dapat ditentukan distribusi resistivitas di bawah permukaan tanah. Tujuan dari pengukuran resistivitas untuk menentukan distribusi resistivitas bawah permukaan dari pengukuran di atas permukaan tanah. Dari pengukuran tersebut nilai resistivitas yang sebenarnya dapat diprediksi. Resistivitas bawah permukaan berhubungan dengan variasi parameter geologi seperti kandungan mineral dan fluida, porositas dan derajat saturasi suatu batuan. Pada kenyataannya, di alam harga resistivitas tidak selalu sama, karena sifat alam yang tidak selalu sama pada daerah yang berbeda, dan tergantung dari satuan batuan daerah yang bersangkutan.

Tabel 1. Nilai Resistivitas Dari Lapisan (Philip Kearey, dkk, 2002)

Material	Nominal Resistivity ( $\Omega\text{m}$ )
Granit (Weathered)	500 – $3,6 \times 10^3$
Granit (Fresh)	$3,6 \times 10^3$ – $10^6$
Gabro	$10^3$ – $10^6$
Schist	20 – $10^4$
Quartzite	10 – $2,5 \times 10^8$
Sandstone	1 – $10^9$
Shale	15 – $10^4$
Clay	1 – 10
Aluvium	9 – $10^3$

Tabel 2. Nilai Resistivitas Dari Lapisan (John M. Reynolds, 2011)

Material	Nominal Resistivity ( $\Omega\text{m}$ )
<i>Sulphides</i>	
Chalcopyrite	$1.2 \times 10^{-5}$ - $3 \times 10^{-1}$
Pyrite	$2.9 \times 10^{-5}$ - 1.5
Pyrrhotite	$7.5 \times 10^{-6}$ x $1^{-2}$
Galena	$3 \times 10^{-5}$ - $3 \times 10^2$
Sphalerite	$1.5 \times 10^7$
<i>Oxides</i>	
Haematite	$3.5 \times 10^{-3}$ - $10^7$
Limonite	$10^3$ - $10^7$
Magnetite	$5 \times 10^{-5}$ x $5.7 \times 10^3$
Ilmenite	$10^{-3}$ - 50
Quartz	300 - $10^6$
Rock Salt	30 - $10^{13}$
Anthracite	$10^{-3}$ - $2 \times 10^5$
Lignite	9 - 200
Granite	300 - $1.3 \times 10^6$
Granite (weathered)	30 - 500
Syenite	$10^2$ - $10^6$
Diorite	$10^4$ - $10^5$
Gabbro	$10^3$ - $10^6$
Basalt	10 - $1.3 \times 10^7$
Schists (calcareous and mica)	20 - $10^4$
Schist (graphite)	10 - 100

Dari kedua tabel diatas dapat dilihat perbedaan yang cukup jauh dalam penentuan nilai resistivitas dari granit, sehingga diambil jalan tengah dengan melakukan rata-rata pada kedua nilai yaitu pada granit lapuk, untuk granit lapuk dilakukan rata-rata pada nilai maksimum sehingga menghasilkan nilai 1950 Ohm.m, sedangkan untuk nilai minimum di dapatkan dari pengukuran di lapangan dan menghasilkan nilai 900 Ohm.m. Nilai granit fresh sendiri dapat ditentukan setelah melakukan rata-rata pada nilai granit lapuk, sehingga di dapatkan nilai granit fresh yaitu >1950 Ohm.m.

Dalam pengukuran resistivitas, dapat diasumsikan bahwa bumi mempunyai sifat homogen isotropik, sehingga diasumsikan resistivitas yang terukur merupakan nilai resistivitas yang sebenarnya. Pada kenyataannya bumi terdiri dari lapisan-lapisan dengan nilai resistivitas yang berbeda-beda karena memiliki sifat heterogen anisotropik. Maka nilai resistivitas yang terukur bukan nilai resistivitas yang sebenarnya melainkan resistivitas semu. Nilai resistivitas semu dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \dots\dots\dots (3.1)$$

keterangan:

K = faktor geometri

$\Delta V$  = beda potensial listrik (Volt)

I = arus listrik (Ampere)

$\rho$  = resistivitas (Ohm.m)

**Konfigurasi elektroda wenner**

Konfigurasi elektroda pada geolistrik ada beberapa jenis dan yang digunakan pada penelitian ini adalah konfigurasi Wenner Alpha. Kelebihan pada konfigurasi ini memiliki waktu pengukuran lebih cepat dari konfigurasi lainnya, memiliki sinyal yang kuat sehingga baik pada lingkungan yang memiliki *noise* yang tinggi, memiliki sensitifitas terhadap perubahan vertikal dan kemampuan penetrasi arus terhadap kedalamannya lebih baik dari Wenner Beta. Susunan elektroda Wenner Alpha terletak dalam satu garis yang simetris terhadap titik tengah. Dalam hal ini, elektroda arus dan elektroda potensial mempunyai jarak yang sama yaitu  $C1P1 = P1P2 = P2C2 = a$ . Jarak spasi elektroda diperbesar secara bertahap, mulai dari harga *a* kecil sampai harga *a* besar. Batas pembesaran spasi elektroda ini tergantung pada kemampuan alat yang dipakai. Faktor Geometri untuk Konfigurasi Wenner Alpha adalah

$$K = 2\pi a \dots\dots\dots (3.12)$$

**Teori inversi dasar**

Pengolahan data 2D melalui *software* Res2dinv menggunakan permodelan inversi. Permodelan inversi adalah teknik permodelan dengan cara mencoba-coba dan memodifikasi parameter model hingga diperoleh kecocokan data perhitungan dan data lapangan yang dilakukan secara otomatis. Data pengamatan yang didapatkan diharapkan dapat memberikan informasi sebanyak-banyaknya, tidak hanya sekedar mengenai sifat fisis batuan saja, melainkan juga kondisi geometri batuan bawah permukaan dan posisi kedalaman batuan tersebut. Informasi tersebut bisa didapat bila diketahui hubungan antara sifat fisis batuan tersebut dan data lapangan. Penghubung dari keduanya merupakan model matematika dan statistik, dengan begitu rumus dari inversi pada *software* Res2Dinv adalah :

$$(J^T J + \lambda F) \Delta q_k = J^T g - \lambda F q_k \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

**J** : turunan parsial pada matriks Jacobian

**$\Delta q$**  : Parameter perubahan vektor model

**$\lambda$**  : faktor redaman

**g** : merupakan selisih antara data pengukuran dengan respon model

$$F = \alpha x C_x^T C_x + \alpha y C_y^T C_y + \alpha z C_z^T C_z$$

**C<sub>x</sub>, C<sub>y</sub>, C<sub>z</sub>** = kekasaran matrik filter di arah x-, y-, dan z-

**$\alpha x, \alpha y,$  dan  $\alpha z$**  = merupakan berat relative yang diberikan kepada filter kekasaran pada arah x-, y-, dan z-

**Permodelan dan estimasi sumberdaya**

Konsep model blok

Permodelan dan estimasi sumberdaya secara komputer didasarkan pada kerangka model blok. Ukuran blok mempunyai fungsi geometri mineralisasi di daerah penelitian dan sistem penambangan yang digunakan.

Dimensi minimal blok dapat ditentukan sesuai dengan *rule of thumb* yaitu tidak kurang dari ¼ dari rata-rata jarak pemboran.

Metode kriging blok

Kriging blok merupakan korelasi antara titik dengan blok dimana korelasi tersebut merupakan rata-rata antara titik sampel ke-i dan semua titik di dalam blok. Variansi kriging di dapat dari persamaan sebagai berikut :

$$\sigma^2 OK = C - [\sum(\lambda_i - C_{iA}) + \mu] \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

Matrik  $C$  = nilai – nilai kovariansi  $C_{ij}$  antara peubah acak  $V_i$  dan  $V_j$  pada lokasi yang sama  
 Matrik  $\lambda$  = bobot kriging dan  $\mu$   
 $\mu$  = mean  
 $C_{iA}$  = adalah kovariansi rata-rata antara sampel tertentu dengan semua titik di dalam blok A.  
 A = diskret nomor titik dalam x, y, z

**Klasifikasi sumberdaya mineral**

Sumberdaya Mineral (*Mineral Resources*) menurut SNI 4726:2011 adalah sebagai berikut :

1. Sumberdaya Mineral Tereka (*Inferred Mineral Resource*)
2. Sumberdaya Mineral Terunjuk (*Indicated Mineral Resource*)
3. Sumberdaya Mineral Terukur (*Measured Mineral Resource*)

**III. HASIL PENELITIAN**

**Pengambilan data lapangan**

Dalam kegiatan pengambilan data di lapangan peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. *Automatic Resistivity* (ARES)
2. *Switch Box*
3. Kabel Pasif
4. Elektroda dan Kabel Penghubung
5. *Handy Talky*
6. Aki Mobil 12V, 60 A
7. GPS Garmin 62S

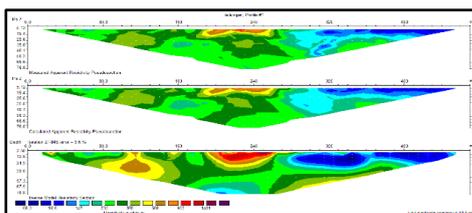
Metode yang digunakan menggunakan *Wenner Alpha* dengan maksimum lintasan pengukuran 470 m dan spasi elektroda yaitu 10 m.

**Hasil Pengukuran**

Dari pengukuran geolistrik menggunakan alat Ares di dapat data *resistivity* semu (ohm.m). Data ini resistivitas tersebut dikemas dalam ekstensi *.DAT file*

**Pengolahan Data Resistivitas 2D**

Dalam melakukan pengolahan data resistivitas digunakan *software* Res2DInv yang dapat menampilkan data ke dalam bentuk 2 dimensi seperti pada gambar 3.1



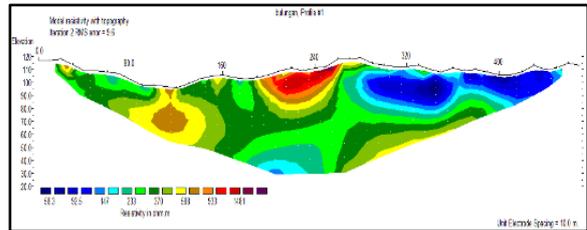
Gambar 3.1

Penampang Resistivitas Dari *Software* Res2DInv

Pada gambar 3.1 terdapat 3 penampang yaitu :

- a) *Measured Apparent Resistivity Pseudosection*: Penampang nilai resistivitas semu hasil pengukuran di lapangan.
- b) *Calculated Apparent Resistivity Pseudosection*: Penampang nilai resistivitas semu hasil perhitungan.
- c) *Inverse Model Resistivity Section*: Penampang hasil permodelan dalam program Res2DInv.

Setelah itu dilakukan koreksi topografi pada penampang 2D dan menghasilkan seperti gambar 3.2

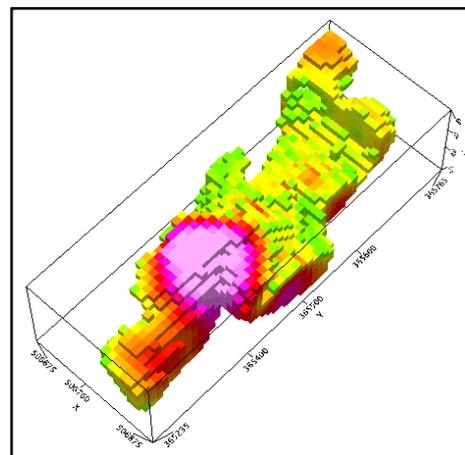


Gambar 3.2

Penampang Resistivitas Dengan Koreksi Topografi

**Permodelan dan Estimasi Sumberdaya Dalam Bentuk 3D**

Untuk melakukan permodelan dan estimasi sumberdaya digunakan *software* Geosoft Oasis Montaj. *Software* tersebut digunakan untuk merubah data 2 dimensi menjadi blok-blok dengan ukuran tertentu dengan menggabungkan data permodelan dan data topografi daerah penelitian. Selain itu *software* Geosoft Oasis Montaj dapat membatasi blok-blok dengan nilai resistivitas tertentu sesuai yang diinginkan yang dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3

Permodelan 3D Blok Tengah Nilai Resistivitas 900 - >1950 Ohm.m

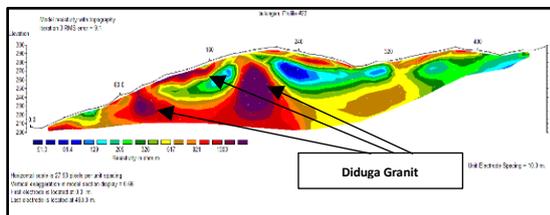
## PEMBAHASAN

### Lokalisir granit pada daerah penelitain

Pembuatan penampang 2 dimensi pada penelitian ini berdasarkan hasil data pengukuran di lapangan. Pada pengukuran di lapangan didapatkan nilai resistivitas untuk granit lapuk yaitu 900 - 1950 Ohm.m dan >1950 untuk granit fresh. Nilai resistivitas granit tersebut berdasarkan pada penelitian para ahli yang dapat dilihat pada tabel 3.1 dan 3.2, namun pada tabel tersebut terdapat perbedaan nilai resistivitas untuk granit sehingga dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai rata-rata dari resistivitas tersebut. Pencarian nilai rata-rata ini dilakukan pada nilai maksimum granit lapuk, kemudian setelah dilakukan penghitungan didapatkan nilai 1950 Ohm.m, sedangkan untuk nilai minimum didapat pada pengukuran resistivitas di lapangan dan menghasilkan nilai 900 Ohm.m. Setelah dilakukan penentuan nilai resistivitas granit lapuk maka nilai resistivitas granit fresh dapat ditentukan yaitu >1950 Ohm.m. Selanjutnya setiap titik-titik pada pengukuran di lapangan akan diplotkan dengan GPS kemudian disesuaikan dengan hasil interpretasi data. Pada penelitian ini didapatkan 40 lintasan geolistrik yang terbagi menjadi 3 blok yaitu blok selatan, tengah dan utara. Hasil penampang 2 dimensi yang didapatkan dari penelitian ini memiliki kuantitas granit yang berbeda, berikut perwakilan dari daerah yang terindikasi granit pada masing-masing blok dengan penggambaran secara horizontal dan vertikal berdasarkan data penampang 2 dimensi pada setiap lintasan :

#### A. Blok Selatan

1. Lintasan 22 : dugaan granit pada 3 lokasi, pertama elektroda 9 – 12, dengan kedalaman 2,5 – 24,9 m dan tebal perkiraan 22,4 m. Kedua, elektroda 11 – 16 dengan kedalaman 2,5 – 7,65 m dan tebal perkiraan 5,15 m. Ketiga, elektroda 16 – 21 dengan kedalaman 12,8 – 57,3 m dan tebal perkiraan 44,5 m. (Lihat Gambar 4.1)

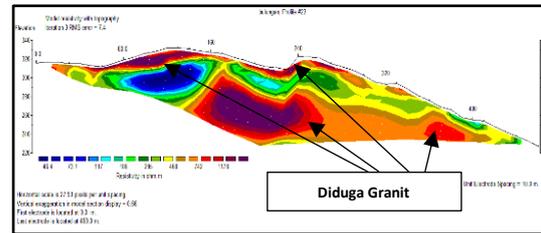


Gambar 4.1

Penampang 2 Dimensi Lintasan 22 dengan Koreksi Topografi

2. Lintasan 23 : dugaan granit pada 4 lokasi, pertama elektroda 5 – 16, dengan kedalaman 2,5 – 12,8 m dan tebal perkiraan 10,3 m. Kedua, elektroda 16 – 24 dengan kedalaman 18,85 – 57,3 m dan tebal perkiraan 38,45 m. Ketiga,

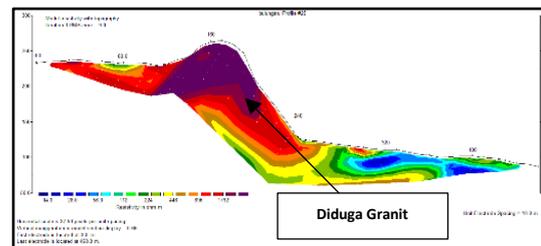
elektroda 16 – 24, dengan kedalaman 18,85 – 48,45 m dan tebal perkiraan 29,6 m. Keempat, elektroda 36 – 39, dengan kedalaman 7,65 – 18,85 m dan tebal perkiraan 11,2 m. (Lihat Gambar 4.2)



Gambar 4.2

Penampang 2 Dimensi Lintasan 23 dengan Koreksi Topografi

3. Lintasan 25 : dugaan granit pada 1 lokasi yaitu elektroda 2 – 24, dengan kedalaman 2,5 – 48,45 m dan tebal perkiraan 45,95 m. (Lihat Gambar 4.3)

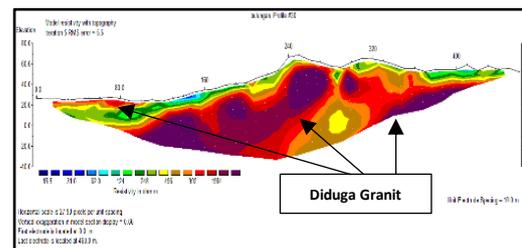


Gambar 4.3

Penampang 2 Dimensi Lintasan 25 dengan Koreksi Topografi

#### B. Blok Tengah

1. Lintasan 32 : dugaan granit pada 1 lokasi yaitu elektroda 15 – 40, dengan kedalaman 2,5 – 73,15 m dan tebal perkiraan 70,65 m. (Lihat Gambar 4.4)



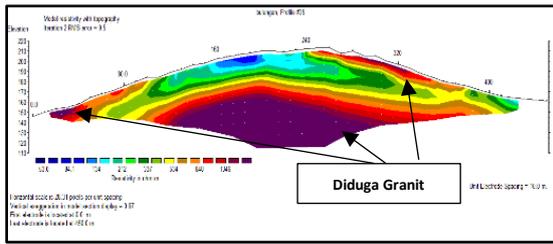
Gambar 4.4

Penampang 2 Dimensi Lintasan 32 dengan Koreksi Topografi

#### C. Blok Utara

1. Lintasan 35 : dugaan granit pada 3 lokasi, pertama elektroda 3 – 5, dengan kedalaman 2,5 – 7,65 m dan tebal perkiraan 5,15 m. Kedua, elektroda 11 – 37 dengan kedalaman 18,85 – 78,8 m dan tebal perkiraan 59,95 m. Ketiga, elektroda 25 – 34 dengan kedalaman 2,5 – 7,65

m dan tebal perkiraan 5,15 m. (Lihat Gambar 4.5)



Gambar 4.5

Penampang 2 Dimensi Lintasan 35 dengan Koreksi Topografi

Berdasarkan hasil penggambaran secara horizontal dan vertikal dari penampang 2D didapat 8 lintasan yang tidak prospek yaitu lintasan 2, 3, 4, 10, 12, 27, 29, 34. Dari 8 lintasan tersebut didapat 2 lintasan yang tidak mengandung granit yaitu lintasan 27 dan 34, sedangkan 6 lintasan lainnya hanya terlihat seperti bongkahan-bongkahan granit.

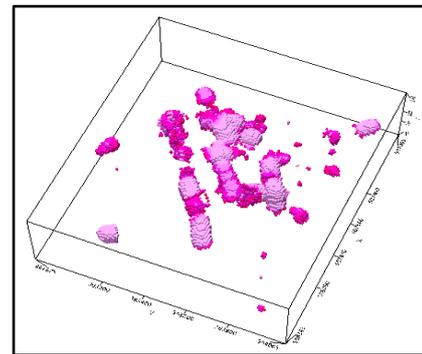
### Penyebaran granit pada model 3 dimensi

Model 3 dimensi granit didapat dari pengolahan data 2 dimensi yang menggunakan program Geosoft Oasis Montaj. Dari model 3 dimensi tersebut terlihat batu granit tidak saling menyatu khususnya pada bagian blok selatan, dimana pada blok selatan terlihat banyak sekali bagian granit yang terpisah cukup jauh antara yang satu dengan yang lainnya. Tidak menyatunya granit pada model 3 dimensi disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Granit merupakan batu beku intrusi yang mengintrusi bidang lemah lapisan batuan yang berada disekitar magma, magma yang telah berhasil mengintrusi bidang lemah, lama kelamaan akan mengalami pembekuan. Pembekuan tersebut terjadi tidak hanya pada 1 lokasi melainkan beberapa lokasi, tergantung dari banyaknya bidang lemah yang berhasil diintrusi oleh magma. Hal inilah yang menyebabkan pada model 3 dimensi, granit yang satu dengan lainnya terlihat tidak menyatu, dikarenakan pembekuan magma yang berbeda tempat akibat dari intrusi bidang lemah yang terjadi.
2. Terbatasnya kedalaman pengukuran juga merupakan salah satu faktor yang membuat model 3 dimensi granit terlihat tidak menyatu. Kedalaman maksimum pada pengukuran ini yaitu 78 m, yang dimana kedalaman tersebut belum dapat mengetahui batasan intrusi yang terjadi secara menyeluruh.
3. Terjadinya erosi yang menyebabkan suatu batuan terlepas dari batuan induknya, sehingga pada permodelan 3 dimensi terlihat tidak menyatu. Hal ini dapat dilihat pada model 3 dimensi khususnya yang berada di blok selatan

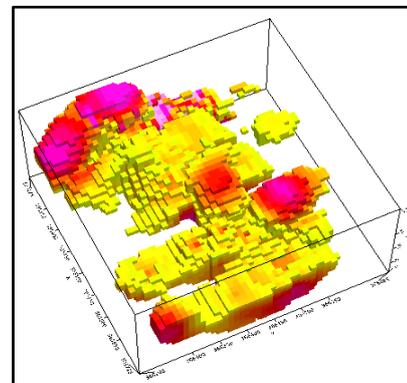
(gambar 4.6), pada gambar tersebut terlihat banyak granit yang terpecah ke berbagai arah. Hal ini dimungkinkan dahulu telah terjadi erosi pada batuan induknya, sehingga granit terlepas dari batuan induknya dan membentuk bongkahan yang kemudian turun dari elevasi tertinggi menuju elevasi terendah.

Dari permodelan 3D (gambar 3.3, 4.6, 4.7) didapat 3 faktor yang dapat menjelaskan kenapa pada gambar 3D granit tampak menyebar ke berbagai arah. Pada 3D juga dapat dilihat bahwa granit pada blok utara lebih prospek di banding blok selatan, dikarenakan pada blok selatan terlihat lebih banyak granit yang berbentuk bongkahan disbanding blok utara.



Gambar 4.6

Permodelan 3D Blok Selatan Nilai Resistivitas 900 - >1950 Ohm.m



Gambar 4.7

Permodelan 3D Blok Utara Nilai Resistivitas 900 - >1950 Ohm.m

### Estimasi sumberdaya granit pada ke-3 blok

Pada permodelan 3 dimensi tercantum jumlah sumberdaya pada setiap blok. Pada blok selatan total sumberdaya 10.226.000 m<sup>3</sup> dengan jumlah granit lapuk sebesar 8.928.000 m<sup>3</sup> dan granit fresh berjumlah 1.338.000 m<sup>3</sup>. Blok tengah memiliki total sumberdaya 4.384.000 m<sup>3</sup> dengan jumlah granit lapuk sebesar 2.218.000 m<sup>3</sup> dan granit fresh berjumlah 2.166.000 m<sup>3</sup>. Blok utara memiliki total sumberdaya sebesar 9.456.000 dengan granit lapuk berjumlah 5.842.000 dan granit fresh berjumlah 3.614.000.

Dari jumlah sumberdaya diatas, granit fresh blok utara lebih prospek daripada blok selatan, padahal pada peta geologi (gambar 1.2) terlihat batuan terobosan granitan lebih banyak terlihat di blok selatan sedangkan untuk blok utara tidak terlihat adanya batuan terobosan granitan. Perbedaan gambar peta geologi dengan kenyataan di lapangan dimungkinkan adanya intrusi yang berada jauh di bawah permukaan yang belum diketahui oleh peneliti terdahulu, sehingga pada peta geologi batuan terobosan granitan hanya tergambar pada blok selatan. Kemudian, perbedaan jumlah granit fresh yang cukup jauh antara blok utara dengan blok selatan dilihat dari peta geologi disebabkan karena granit blok selatan lebih dahulu tersingkap di permukaan dari pada granit blok utara, sehingga granit blok selatan lebih mudah terkena pelapukan akibat adanya erosi. Hal inilah yang menyebabkan perbedaan jumlah sumberdaya yang cukup jauh antara granit fresh blok utara dengan granit fresh blok selatan.

#### IV. UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dapat terselenggara atas dukungan dari beberapa pihak, sehingga penulis mengucapkan terimakasih khususnya kepada :

- 1) Bapak Dr. Ir. Barlian Dwinagara, MT yang telah memberikan kepercayaan kepada kami untuk melakukan penelitian ini.
- 2) Bapak Benny, bapak Faisal, dan bapak Komez dari PT. Karbon Kartanegara yang telah memberikan fasilitas demi kelancaran survey.

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penyelidikan batu Granit dengan metode geolistrik *resistivity* 2D pada lokasi IUP PT. Karbon Kartanegara dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Hasil pengukuran sebanyak 40 lintasan yang masing-masing panjang lintasan adalah 470 m dan kedalaman rata-rata adalah 78 m. Dari 40 lintasan diperoleh 32 lintasan yang diduga memiliki potensi granit. Sedangkan yang tidak prospek berjumlah 8 Line, yaitu line-2, 3, 4, 10, 12, 27, 29, 34. Kedelapan line tersebut berada di blok selatan.
- 2) Granit pada blok utara lebih prospek dari pada granit blok selatan dikarenakan granit pada blok selatan terlihat banyak bongkahan-bongkahan dibanding pada blok blok utara.
- 3) Sumberdaya blok selatan sebesar 10.226.000 m<sup>3</sup> dengan jumlah granit fresh 1.338.000 m<sup>3</sup> dan granit lapuk 8.928.000 m<sup>3</sup>. Blok tengah memiliki sumberdaya 4.384.000 m<sup>3</sup> dengan jumlah granit fresh 2.166.000 m<sup>3</sup> dan granit lapuk 2.218.000 m<sup>3</sup>. Sedangkan blok Utara

memiliki sumberdaya sebesar 9.456.000 m<sup>3</sup> dengan jumlah granit fresh 3.614.000 m<sup>3</sup> dan granit lapuk 5.842.000 m<sup>3</sup>.

##### Saran

Pada lokasi penelitian, disarankan dilakukannya uji bor untuk mencocokkan data geolistrik dengan kondisi lapangan sebenarnya, sehingga dapat diketahui secara pasti sumberdaya di area penelitian.

#### VI. DAFTAR PUSATAKA

- Djoko Santoso. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Institut Teknologi Bandung.
- Dody Setya Graha. 1987. *Batuan dan Mineral*. Nova : Bandung.
- Hidayat, S., dkk. 1995. *Peta Geologi Lembar Tarakan Dan Sebatik, Kalimantan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi : Bandung.
- Hustrulid, W., dkk. 2013. *Open Pit Mine Planning & Design Volume 1- Fundamentals*. Taylor & Francis plc : London.
- John M. Reynolds. 2011. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Willey – Blackwell : United Kingdom
- Loke, M. H. 2016. *Tutorial : 2-D and 3-D electrical imaging surveys*. www.geotomosoft.com.
- Philip Kearey, dkk. 2002. *An Introduction Geophysical Exploration*. Blackwell Science Ltd : London.
- Supriyanto. 2007. *Analisis Data Geofisika : Memahami Teori Inversi*. Departemen Fisika-FMIPA Universitas Indonesia : Jakarta.
- Telford, W. M., dkk. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press : Cambridge.
- Winda, dkk. 2015. *Buku Panduan Praktikum Geofisika Tambang*. Laboratorium Geofisika, Program Studi Teknik Pertambangan, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 2011. *SNI 4726 : 2011 Pedoman Pelaporan, Sumberdaya, dan Cadangan Mineral*. Badan Standardisasi Nasional : Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2016. *Kabupaten Bulungan Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik : Kabupaten Bulungan.