

ESTIMASI BATU DIORIT DENGAN METODE GEOLISTRIK (*RESISTIVITY 2D*) DI CV. MINERAL CAHAYA BUMI, KABUPATEN MEMPAWAH, PROVINSI KALIMANTAN BARAT

¹Winda, ²Nur Ali Amri, ³Aji Setiawan

^{1/2/3}UPN "Veteran" Yogyakarta

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta,

Jl. Padjajaran, Condongcatu, Yogyakarta 55283 Indonesia

email: ajystark@gmail.com; nuraliamri@upnyk.ac.id

SUMMARY

Diorite needs in Mempawah Regency are increasing due to the construction of the Kijing Port. To fulfill these needs of diorite, exploration needs to be done in the area of Mempawah Regency, West Kalimantan Province using the geoelectric method. This study aims to determine the distribution of massive diorite rock below the surface based on its resistivity value.

This research was conducted using the geoelectric method. The geoelectric method used is the 2D resistivity method with the Wenner Schlumberger configuration. The study was conducted as many as 10 lines with a length of 470 meters. From the results of field measurements the resistivity value is obtained. Then from the resistivity value, 2D processing is done using Least Square inversion, then 2D processing can be saved to make 3D modeling. Furthermore, the results of 2D and 3D modeling can be used to see the distribution of massive diorites. 2D modeling using RES2DINV software and 3D modeling using Oasis Montaj software.

Based on the results of data processing, the resistivity values range from 6,48 - 7000 Ohm.m. From the resistivity value, it is divided into several stratigraphy, namely humus, Boulder in the soil layer or conglomerate and diorite massive rock. Areas with resistivity values of 6,48 - 4000 Ohm.m are estimated as humus and boulder in the subsoil or conglomerates and resistivity values > 4000 Ohm.m are estimated as massive diorite rocks.

Keywords: *geoelectric, resistivity, wenner schlumberger, diorite estimate.*

RINGKASAN

Kebutuhan diorite di Kabupaten Mempawah semakin meningkat karena adanya pembangunan Pelabuhan Kijing. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu dilakukan eksplorasi diorit di daerah Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat dengan menggunakan metode geolistrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran batuan *diorite massive* di bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitasnya.

Penelitian kali ini dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik. Metode geolistrik yang digunakan adalah metode resistivitas 2D dengan konfigurasi *Wenner Schlumberger*. Penelitian dilakukan sebanyak 10 lintasan dengan panjang lintasan 470 meter. Dari hasil pengukuran lapangan didapatkan nilai resistivitas. Kemudian dari nilai resistivitas tersebut, dilakukan pengolahan 2D dengan menggunakan *Least Square Inversion*, kemudian dari pengolahan 2D dapat disimpan nilainya untuk membuat pemodelan 3D. Selanjutnya hasil pemodelan 2D dan 3D dapat digunakan untuk melihat persebaran diorite massive. Pembuatan model 2D menggunakan software RES2DINV dan pembuatan model 3D menggunakan *software Oasis Montaj*.

Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh nilai resistivitas berkisar 6,48-7000 Ohm.m. Dari nilai resistivitas tersebut dibedakan menjadi beberapa stratigrafi, yaitu tanah penutup, *Boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat dan batu diorite massive. Daerah dengan nilai resistivitas sebesar 6,48 - 4000 Ohm.m diperkirakan sebagai humus dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat dan nilai resistivitas >4000 Ohm.m diperkirakan sebagai batuan *diorite massive*.

Kata Kunci: geolistrik, resistivitas, *wenner schlumberger*, estimasi diorit.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam rangka penelitian tentang prospeksi diorit yang terdapat di CV. MCB (Mineral Cahaya Bumi) Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat ingin diketahui lokasi batuan *diorite massive* yang terdapat di daerah tersebut dan nantinya batuan tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan pembangunan Pelabuhan Kijing. Untuk itu akan dilakukan penyelidikan bawah permukaan tanah dengan metode Geolistrik (*resistivity 2D*), yaitu

untuk mendeteksi bentuk endapan secara 2 dimensi (2-D). Dalam hal ini pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat Geolistrik made in Ceko yaitu ARES dengan 48 elektroda. Hasilnya diperoleh 10 *line* geolistrik dengan menggunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*, dengan panjang lintasan masing-masing 470 meter dan spasi antara elektroda 10 meter.

Kemudian dilakukan pengolahan, sehingga didapatkan model *Resistivity 2 Dimensi* dan 3 Dimensi. Dengan dilakukannya penelitian ini

maka dapat diperkirakan keberadaan diorit massive yang ada di bawah permukaan, sehingga dapat mempermudah dalam melakukan diorit massive. Dengan mengetahui persebaran diorit massive di bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas, maka juga meningkatkan kepastian dalam eksplorasi diorit. Semakin tinggi kepastian ini tentunya menyebabkan meningkatnya efisiensi dan efektivitas proses eksplorasi, karena telah diketahui lokasi endapan *diorite massive* dari hasil pemodelan 2D dan 3D.

1.2 Tujuan Penelitian

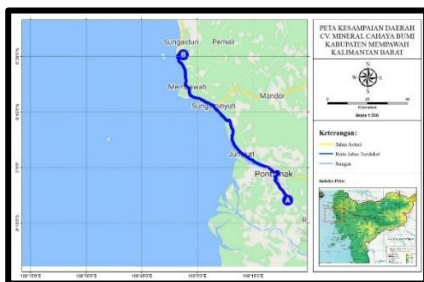
Tujuan penelitian dalam penyelidikan ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui keberadaan komoditas batuan *diorite* berdasarkan nilai tahanan jenis yaitu sebesar 4.000 – 100.000 Ohm.m.
2. Menganalisa penyebaran diorite di daerah penelitian dengan metode geolistrik *Resistivity 2D*.
3. Mengestimasi potensi sumberdaya *diorite* dengan bantuan *software geosoft* pada daerah penyelidikan berdasarkan model Resistivitas 3D.

II. KESAMPAIAN DAERAH

2.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi penelitian berada di Desa Bukit Batu, Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat tepatnya pada 108° 56' 2" BT – 108° 56' 56,31" BT dan 0° 30' 5,56" LU – 0° 30' 37,96" LU. Perjalanan dari Yogyakarta ke Pontianak ditempuh dengan pesawat terbang, sesampainya di Bandara Supadio dilanjutkan ke lokasi penelitian menggunakan mobil yang dapat ditempuh dalam waktu 3 jam.



Gambar 2.1. Peta Kesampaian Daerah

III. METODE PENELITIAN

3.1 Resistivitas Batuan

Batuan merupakan suatu materi sehingga mempunyai sifat kelistrikan yang berbeda-beda. Batuan di alam ini dapat dianggap sebagai medium listrik seperti pada kawat penghantar listrik, sehingga mempunyai tahanan listrik (*resistivity*).

Diasumsikan pada medium homogen, maka nilai resistivitas dapat diperoleh dari persamaan

$$\rho = k \frac{\Delta V}{I}$$

Keterangan :

- ρ : resistivitas (Ohm.m)
- k : faktor geometri
- ΔV : beda potensial (volt)
- I : kuat arus listrik (ampere)

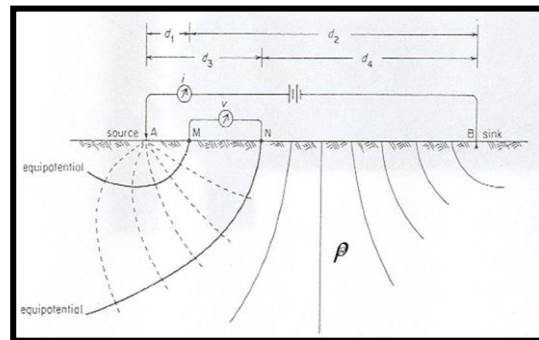
3.2 Pengukuran Metode Resistivitas

Pengukuran resistivitas dilakukan dengan cara mengalirkan arus ke dalam tanah melalui elektroda arus C1 dan diterima oleh elektroda arus C2. Kemudian beda potensial antara kedua elektroda diukur melalui elektroda potensial P1 dan P2. Susunan elektroda arus dan elektroda potensial tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.6. Nilai resistivitas batuan dapat dihitung dengan persamaan 3.23, sehingga didapatkan persamaan :

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} \left(\frac{2\pi}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}} \right)$$

Keterangan :

- ΔV : Beda potensial antara P1 dan P2 (volt)
- I : Kuat arus yang dialirkan melalui elektroda arus C1 dan C2 (ampere)
- r_1 : jarak antara C1 dan P1 (meter)
- r_2 : jarak antara C2 dan P1 (meter)
- r_3 : jarak antara C1 dan P2 (meter)
- r_4 : jarak antara C2 dan P2 (meter)

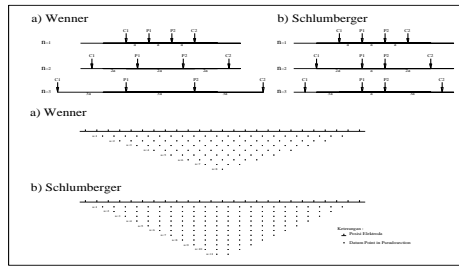


Gambar 3.6. Contoh rangkaian elektroda dalam akuisisi geolistrik dengan menggunakan 4 elektroda (Robinson, 1988)

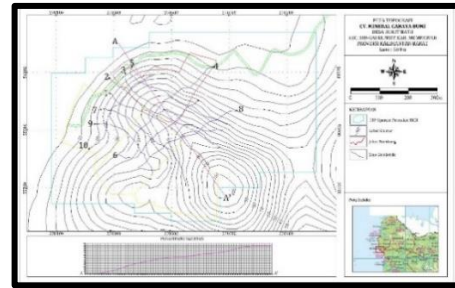
3.3 Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Karena di bumi tidak ada tanah yang homogen isotropis, maka tahanan jenis yang diperoleh dari pengukuran bukan merupakan tahanan jenis sebenarnya, melainkan tahanan jenis semu (ρ_a) maka persamaan menjadi:

$$\rho_a = \pi n(n + 1)a \frac{\Delta V}{I}$$



Gambar 3.7. Pengukuran Resistivity dengan konfigurasi elektroda Wenner-Schlumberger



Gambar 4.1. Desain Survey Daerah Penelitian

3.4 Genesa Diorit

"Partial melting" dari lempeng samudra akan menghasilkan magma basaltik yang naik dan mengintrusi batuan granit yang ada di lempeng benua. Disitu akan terjadi proses pencampuran magma basaltik dengan magma granit (batu granit yang meleleh) dan akan naik melalui lempeng benua, baik secara sill maupun dike. Lelehan ini akan menghasilkan komposisi antara basalt hingga granit, dan diorit akan terbentuk jika hasil lelehan ini mengkristal secara lambat dibawah permukaan. Diorit merupakan batuan hasil terobosan batuan beku (instruksi) yang Terbentuk dari hasil peleburan lantai samudra yang bersifat mafic pada suatu subduction zone. biasanya diproduksi pada busur lingkaran volcanis, dan membentuk suatu gunung didalam cordillera (subduction sepanjang tepi suatu benua, seperti pada deretan Pegunungan). Terdapat emplaces yang besar berupa batholiths (banyak beribu-ribu mil-kwadrat) dan mengantarkan magma sampai pada permukaan untuk menghasilkan gunung api gabungan dengan lahar andesit.

3.5 Metode Estimasi Sumber Daya Mineral dan Cadangan

Metode estimasi sumber daya mineral dan cadangan yang digunakan adalah Metode penampang, metode ini dilakukan dengan cara membagi tubuh endapan menjadi beberapa penampang. Dalam metode penampang sendiri dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode *gradual change* dan *step change*.

IV. HASIL PENELITIAN

4.1 Desain Survey

Penelitian dilakukan di Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat. Pengukuran dilakukan di daerah perbukitan yang separuh bagiannya telah dibuka dengan lintasan pengukuran sebanyak 10 lintasan dengan panjang tiap lintasan sepanjang 470 m dan jarak antar elektroda 10 m (Lihat Gambar 4.1.).

4.2 Peralatan Lapangan

Dalam melakukan penelitian metode geolistrik diperlukan beberapa peralatan lapangan. Peralatan dan perlengkapan yang digunakan dalam melakukan akuisisi data adalah sebagai berikut :

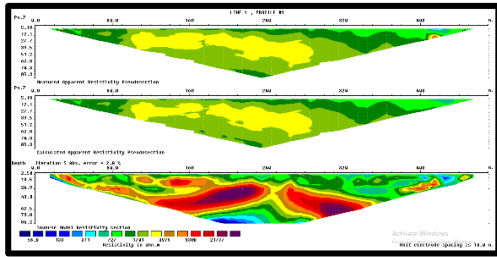


Gambar 4.2. Peralatan dan Perlengkapan

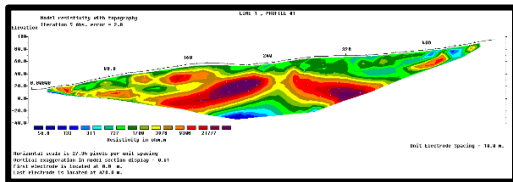
4.3 Pengolahan Data

Pengolahan data untuk penelitian ini menggunakan 2 *software* yaitu *RES2DINV* untuk pemodelan 2D dan *software Oasis Montaj* untuk pemodelan 3D. Untuk hasil pemodelan 2D akan didapatkan 3 model penampang lapisan (Lihat Gambar 4.3.). Penampang pertama terbentuk berdasarkan hasil data-data resistivitas semu yang terukur di lapangan, penampang yang kedua terbentuk berdasarkan data perhitungan resistivitas semu, sedangkan penampang ketiga terbentuk berdasarkan kecocokan penampang di lapangan dengan model-model penampang pada *software*.

Hasil pemodelan 2D pada Gambar 4.4. ditampilkan tanpa koreksi topografi yang mana akan menyebabkan perubahan pada ketinggian permukaan penampang dan kedalaman batuan.



Gambar 4.3. Pemodelan 2D Lintasan 1



Gambar 4.4. Penampang Resistivitas Lintasan 1

4.4 Interpretasi Data

4.4.1 Metode Interpretasi

Interpretasi dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif, Dalam hal ini kuantitatif mewakili geofisika serta kualitatif yang mewakili geologi. Pembahasan geofisika meliputi nilai resistivitas dari pemodelan 2D dan 3D, sedangkan pembahasan geologi meliputi geologi regional, struktur dan tektonik daerah penelitian yang dihubungkan dengan aspek-aspek geofisika.

4.4.2 Hasil Interpretasi

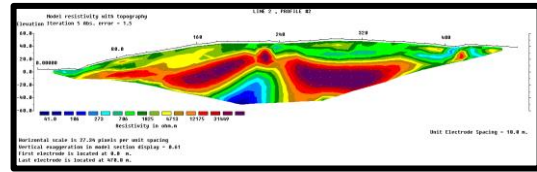
4.4.2.1 Lintasan 1

Penampang resistivitas lintasan 1 dibuat menggunakan iterasi sebesar 5 dan didapatkan RMS error sebesar 2,8% (Lihat Gambar 4.4).

Line 1 dibuat dari arah barat ke arah timur dengan panjang line 470 m dan spasi antar elektroda 10 m. Pada penampang resistivitas lintasan 1 ini dikelompokkan menjadi 2 kelompok skala warna. Yaitu kelompok daerah skala warna biru tua-kuning dan kelompok daerah skala warna coklat-ungu. Pada daerah berwarna biru tua-kuning memiliki nilai resistivitas sebesar 56,8 sampai 3.978 Ohm.m, sedangkan pada daerah berwarna coklat-ungu memiliki nilai resistivitas sebesar >3.978 sampai 21.777 Ohm.m. Pada daerah berskala warna biru tua-kuning diperkirakan sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan pada daerah berskala warna coklat-ungu diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorit masif.

4.4.2.2 Lintasan 2

Penampang resistivitas lintasan 2 dibuat menggunakan iterasi sebesar 5 dan didapatkan RMS error sebesar 1,5%.



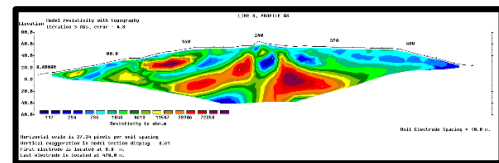
Gambar 4.5. Penampang Resistivitas Lintasan 2

Line 2 dibuat dari arah barat ke arah timur dengan panjang line 470 m dan spasi antar elektroda 10 m. Pada penampang resistivitas lintasan 2 ini dikelompokkan menjadi 2 kelompok skala warna. Yaitu kelompok daerah skala warna biru tua-hijau dan kelompok daerah skala warna kuning-ungu. Pada daerah berwarna biru tua-hijau memiliki nilai resistivitas sebesar 41 sampai 1.825 Ohm.m, sedangkan pada daerah berwarna kuning-ungu memiliki nilai resistivitas sebesar 4.713 sampai 31.449 Ohm.m.

Pada daerah berskala warna biru tua-hijau diperkirakan sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan pada daerah berskala warna kuning-ungu diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorit masif.

4.4.2.3 Lintasan 3

Penampang resistivitas lintasan 3 dibuat menggunakan iterasi sebesar 5 dan didapatkan RMS error sebesar 4,8%.



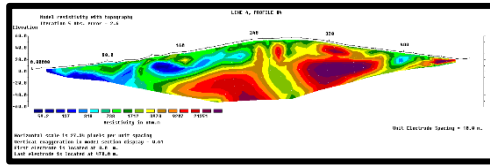
Gambar 4.6. Penampang Resistivitas Lintasan 3

Line 3 dibuat dari arah barat ke arah timur dengan panjang line 470 m dan spasi antar elektroda 10 m. Pada penampang resistivitas lintasan 3 ini dikelompokkan menjadi 2 kelompok skala warna. Yaitu kelompok daerah skala warna biru tua-hijau muda dan kelompok daerah skala warna hijau tua-ungu. Pada daerah berwarna biru tua-hijau muda memiliki nilai resistivitas sebesar 117 sampai 1.843 Ohm.m, sedangkan pada daerah berwarna hijau tua-ungu memiliki nilai resistivitas sebesar 4.613 sampai 72.358 Ohm.m.

Pada daerah berskala warna biru tua-hijau muda diperkirakan sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan pada daerah berskala warna hijau tua-ungu diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorit masif.

4.4.2.4 Lintasan 4.

Penampang resistivitas lintasan 4 dibuat menggunakan iterasi sebesar 5 dan didapatkan RMS error sebesar 2,6%.



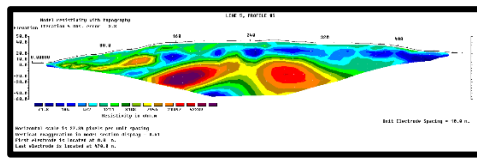
Gambar 4.7. Penampang Resistivitas Lintasan 4

Line 4 dibuat dari arah utara massif selatan dengan panjang *line* 470 m dan spasi antar elektroda 10 m. Pada penampang resistivitas lintasan 4 ini dikelompokkan menjadi 2 kelompok skala warna. Yaitu kelompok daerah skala warna biru tua-coklat dan kelompok daerah skala warna jingga-ungu. Pada daerah berwarna biru tua-coklat memiliki nilai resistivitas sebesar 59,2 sampai 3.970 Ohm.m, sedangkan pada daerah berwarna jingga-ungu memiliki nilai resistivitas sebesar 9.207 sampai 21.351 Ohm.m.

Pada daerah berskala warna biru tua-coklat diperkirakan sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan pada daerah berskala warna jingga-ungu diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorite masif.

4.4.2.5 Lintasan 5

Penampang resistivitas lintasan 5 dibuat menggunakan iterasi sebesar 5 dan didapatkan RMS error sebesar 3,3%.



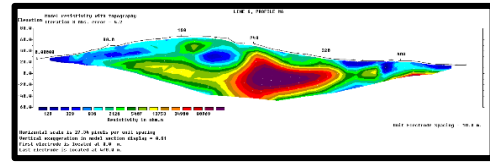
Gambar 4.8. Penampang Resistivitas Lintasan 5

Line 5 dibuat dari arah barat ke arah timur dengan panjang *line* 470 m dan spasi antar elektroda 10 m. Pada penampang resistivitas lintasan 5 ini dikelompokkan menjadi 2 kelompok skala warna. Yaitu kelompok daerah skala warna biru tua-hijau dan kelompok daerah skala warna kuning-ungu. Pada daerah berwarna biru tua-hijau memiliki nilai resistivitas sebesar 71,8 sampai 3.103 Ohm.m, sedangkan pada daerah berwarna kuning-ungu memiliki nilai resistivitas sebesar 7.596 sampai 52.289 Ohm.m.

Pada daerah berskala warna biru tua-hijau diperkirakan sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan pada daerah berskala warna kuning-ungu diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorite masif.

4.4.2.6 Lintasan 6

Penampang resistivitas lintasan 6 dibuat menggunakan iterasi sebesar 3 dan didapatkan RMS error sebesar 4,2%.



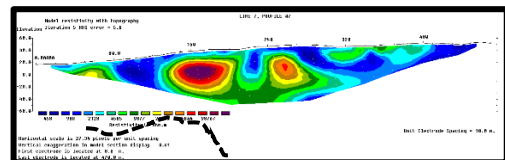
Gambar 4.9. Penampang Resistivitas Lintasan 6

Line 6 dibuat dari arah utara ke arah selatan dengan panjang *line* 470 m dan spasi antar elektroda 10 m. Pada penampang resistivitas lintasan 6 ini dikelompokkan menjadi 2 kelompok skala warna. Yaitu kelompok daerah skala warna biru tua-hijau muda dan kelompok daerah skala warna hijau tua-ungu. Pada daerah berwarna biru tua-hijau muda memiliki nilai resistivitas sebesar 129 sampai 2.126 Ohm.m, sedangkan pada daerah berwarna hijau tua-ungu memiliki nilai resistivitas sebesar 5.407 sampai 88.969 Ohm.m.

Pada daerah berskala warna biru tua-hijau muda diperkirakan sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan pada daerah berskala warna hijau tua-ungu diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorite masif.

4.4.2.7 Lintasan 7

Penampang resistivitas lintasan 7 dibuat menggunakan iterasi sebesar 5 dan didapatkan RMS error sebesar 5,8%.



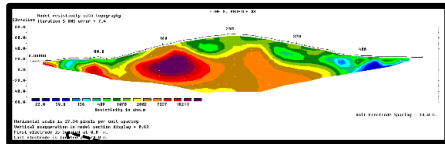
Gambar 4.10. Penampang Resistivitas Lintasan 7

Line 7 dibuat dari arah timur ke arah barat dengan panjang *line* 470 m dan spasi antar elektroda 10 m. Pada penampang resistivitas lintasan 7 ini dikelompokkan menjadi 2 kelompok skala warna. Yaitu kelompok daerah skala warna biru tua-biru muda dan kelompok daerah skala warna biru tua-ungu. Pada daerah berwarna biru tua-biru muda memiliki nilai resistivitas sebesar 458 sampai 2.128 Ohm.m, sedangkan pada daerah berwarna biru tua-ungu memiliki nilai resistivitas sebesar 4.585 sampai 98.767 Ohm.m.

Pada daerah berskala warna biru tua-biru muda diperkirakan sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan pada daerah berskala warna biru tua-ungu diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorite masif.

4.4.2.8 Lintasan 8

Penampang resistivitas lintasan 8 dibuat menggunakan iterasi sebesar 5 dan didapatkan RMS error sebesar 7,4%.



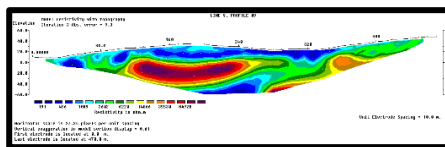
Gambar 4.11. Penampang Resistivitas Lintasan 8

Line 8 dibuat dari arah utara ke arah selatan dengan panjang line 470 m dan spasi antar elektroda 10 m. Pada penampang resistivitas lintasan 8 ini dikelompokkan menjadi 2 kelompok skala warna. Yaitu kelompok daerah skala warna biru tua-coklat dan kelompok daerah skala warna jingga-ungu. Pada daerah berwarna biru tua-coklat memiliki nilai resistivitas sebesar 22,8 sampai 2.802 Ohm.m, sedangkan pada daerah berwarna jingga-ungu memiliki nilai resistivitas sebesar 7.337 sampai 19.211 Ohm.m.

Pada daerah berskala warna biru tua-coklat diperkirakan sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan pada daerah berskala warna jingga-ungu diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorit masif.

4.4.2.9 Lintasan 9

Penampang resistivitas lintasan 9 dibuat menggunakan iterasi sebesar 3 dan didapatkan RMS error sebesar 9,3%.



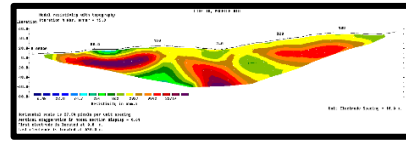
Gambar 4.12. Penampang Resistivitas Lintasan 9

Line 9 dibuat dari arah barat ke arah timur dengan panjang line 470 m dan spasi antar elektroda 10 m. Pada penampang resistivitas lintasan 9 ini dikelompokkan menjadi 2 kelompok skala warna. Yaitu kelompok daerah skala warna biru tua-hijau muda dan kelompok daerah skala warna hijau tua-ungu. Pada daerah berwarna biru tua-hijau muda memiliki nilai resistivitas sebesar 191 sampai 2.602 Ohm.m, sedangkan pada daerah berwarna hijau tua-ungu memiliki nilai resistivitas sebesar 6.220 sampai 84.920 Ohm.m.

Pada daerah berskala warna biru tua-hijau muda diperkirakan sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan pada daerah berskala warna hijau tua-ungu diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorit masif.

4.4.2.10 Lintasan 10

Penampang resistivitas lintasan 10 dibuat menggunakan iterasi sebesar 4 dan didapatkan RMS error sebesar 15,8%.



Gambar 4.13. Penampang Resistivitas Lintasan 10

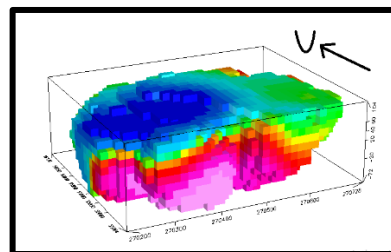
Line 10 dibuat dari arah selatan ke arah utara dengan panjang line 470 m dan spasi antar elektroda 10 m. Pada penampang resistivitas lintasan 10 ini dikelompokkan menjadi 2 kelompok skala warna. Yaitu kelompok daerah skala warna biru tua-coklat dan kelompok daerah skala warna jingga-ungu. Pada daerah berwarna biru tua-coklat memiliki nilai resistivitas sebesar 6,48 sampai 2.927 Ohm.m, sedangkan pada daerah berwarna jingga-ungu memiliki nilai resistivitas sebesar 9.942 sampai 33.767 Ohm.m.

Pada daerah berskala warna biru tua-coklat diperkirakan sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan pada daerah berskala warna jingga-ungu diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorit masif.

4.4.2.11 Permodelan 3D

Pemodelan 3D ini dibuat dengan hasil perhitungan dari software RES2DINV yang kemudian disusun dan diolah dengan menggunakan software Oasis Montaj sehingga menghasilkan hasil 3D seperti gambar 4.15. Dari gambar 4.15. terlihat warna hijau, kuning, jingga, hingga ungu. Dalam hal ini masing-masing warna tersebut memiliki nilai resistivitas masing - masing. Dari gambar tersebut dapat diketahui nilai resistivitas, koordinat, elevasi, serta volumenya.

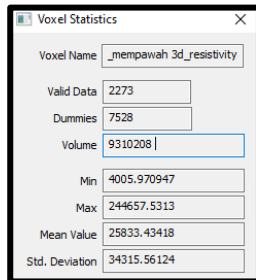
Pada warna hijau, kuning, dan jingga muda memiliki nilai resistivitas 0 – 4000 Ohm.m yang diduga sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat. Sedangkan untuk warna jingga tua,



Gambar 4.14. Pemodelan 3D Penampang Resistivitas

merah, hingga ungu muda memiliki nilai resistivitas >4000 Ohm.m yang diduga sebagai keberadaan batuan diorit masif. Kedalaman diorit masif mulai merata pada kedalaman 20 mdpl.

Volume dari diorit masif pun dapat diketahui dari data statistik Oasis Montaj yaitu sebesar 9.310.208 m³ (Lihat Gambar 4.15)



| Field | Value |
|----------------|--------------------------|
| Voxel Name | _mempawah 3d_resistivity |
| Valid Data | 2273 |
| Dummies | 7528 |
| Volume | 9310208 |
| Min | 4005.970947 |
| Max | 244657.5313 |
| Mean Value | 25833.43418 |
| Std. Deviation | 34315.56124 |

Gambar 4.15. Data Statistik Diorit Masif

V. PEMBAHASAN

5.1. Rentang Nilai Resistivitas Diorit

Berdasarkan pada Stratigrafi yang berdasarkan pada Peta Geologi Regional Lembar Singkawang (N.Suwarna (GRDC) dan R.P. Langford (AGSO) 1993) (Lihat Gambar 2.4 dan 2.5). Dapat diketahui bahwa pada WIUP CV. Mineral Cahaya Bumi selain adanya endapan alluvial dan rawa juga adanya Batuan Terobosan Sintang. Yang mana Batuan Terobosan Sintang terdiri dari diorit, diorit kuarsa, granodiorite, dan tonalit dengan tekstur dasarnya holokristalin dan porfiritik. Pada daerah CV. Mineral Cahaya Bumi banyak ditemukan singkapan diorit yang mengindikasikan adanya batu diorit masif pada daerah tersebut.

Pada survey geolistrik di CV. Mineral Cahaya Bumi menggunakan total 10 lintasan dengan bentangan 470 m dan elektroda sebanyak 48 buah serta konfigurasi elektroda yang digunakan adalah Wenner-Schlumberger. Pada lintasan 1 (Lihat Gambar 4.5) memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 56,8 sampai 21.777 Ohm.m, dan pada lintasan 1 ini terdapat singkapan diorit yang berada diantara elektroda 3 sampai 5. Menurut hasil pengukuran, singkapan diorit pada lintasan ini memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 3.978 sampai 9.308 Ohm.m, karena terpapar di permukaan yang mana dapat terjadi pelapukan secara fisik, kimia, serta biologi sehingga volume pori batu diorit tersebut semakin besar dan dapat lebih banyak menampung air yang menyebabkan menurunnya nilai resistivitas batuan tersebut karena kandungan air didalamnya. Pada lintasan 2 (Lihat Gambar 4.6) memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 41 sampai 31.449 Ohm.m, tetapi pada lintasan ini tidak terdapat singkapan. Pada lintasan 3 (Lihat Gambar 4.7) memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 117 sampai 72.358 Ohm.m dan pada lintasan 3 ini juga melewati suatu singkapan diorit pada elektroda 3 sampai elektroda 5, pada singkapan diorit tersebut

memiliki nilai resistivitas sebesar 4.613 sampai 11.547 Ohm.m. Pada lintasan 4 (Lihat Gambar 4.8) memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 59.2 sampai 21.351 Ohm.m tetapi pada lintasan 4 ini tidak terdapat singkapan diorit. Pada lintasan 5 (Lihat Gambar 4.9) memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 71.8 sampai 52.289 Ohm.m, tetapi pada lintasan 5 tidak melewati singkapan diorit. Pada lintasan 6 (Lihat Gambar 4.10) memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 129 sampai 88.969 Ohm.m, yang mana pada lintasan 6 tidak memiliki singkapan diorit pada jalurnya. Pada lintasan 7 (Lihat Gambar 4.11) memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 458 sampai 98.767 Ohm.m, tetapi pada lintasan ini tidak terdapat singkapan diorit. Untuk lintasan 8 (Lihat Gambar 4.12) memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 22,8 sampai 19.211 Ohm.m yang mana pada lintasan 8 ini juga terdapat singkapan diorit pada elektroda ke 2 sampai 4, singkapan diorit tersebut memiliki rentang nilai resistivitas 7.337 sampai 19.211 Ohm.m. Pada lintasan 9 (Lihat Gambar 4.13) memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 191 sampai 84.920 Ohm.m, tetapi tidak terdapat singkapan diorit. Pada lintasan 10 (Lihat Gambar 4.14) memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 6,48 sampai 33.767 Ohm.m, tetapi tidak terdapat singkapan diorit pada lintasan ini.

WIUP CV. Mineral Cahaya Bumi dilalui oleh Batuan Terobosan Sintang yang mana salah satunya terdiri dari batu diorit dan diorit porfiri dan menurut tabel resistivitas batuan beku dan metamorf (Telford, dkk., 1976) (Lihat Tabel 3.2) bahwa batu diorit memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 10.000 sampai 100.000 Ohm.m, sedangkan untuk batu diorit porfiri memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 1.900 Ohm.m (kondisi basah) sampai 28.000 Ohm.m (kondisi kering). Sedangkan pada singkapan-singkapan diorit yang ditemukan pada lintasan 1, 3, dan 8 dapat digabungkan secara keseluruhan memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 3.978 sampai 19.211 Ohm.m dan untuk nilai resistivitas keseluruhan lintasan memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 6,48 sampai 98.767 Ohm.m. Maka batu diorit pada singkapan dengan rentang nilai resistivitas 3.978 sampai 19.211 Ohm.m dapat termasuk diorit porfiri atau batu diorit yang melapuk, dan untuk nilai resistivitas tertinggi pada lintasan 7 memiliki nilai resistivitas 98.767 Ohm.m yang masih masuk rentang nilai batu diorit pada tabel 3.2. Menurut data hasil lapangan dan tabel 3.2 maka dapat disimpulkan bahwa batu diorit pada daerah WIUP CV. Mineral Cahaya Bumi memiliki rentang nilai resistivitas sebesar 3.978 Ohm.m yang dapat dibulatkan menjadi 4.000 sampai 100.000 Ohm.m.

5.2. Analisa Penyebaran Diorit

Menurut laporan geologi CV.Mineral Cahaya Bumi, batu diorit pada daerah di daerah ini memiliki jurus (*strike*) sebesar N 235° E – N 250° E dan kemiringan lapisan antara 5° - 10 °.Serta adanya kenampakan struktur geologi berupa sesar normal dengan arah umum Barat Laut – Tenggara.

Pada survey geolistrik di CV. Mineral Cahaya Bumi menggunakan total 10 lintasan (Lihat Gambar 4.1) dengan 6 lintasan dengan arah barat – timur (Lintasan 1,2,3,5,7 dan 9) dan 4 lintasan dengan arah utara – selatan (Lintasan 4,6,8,10) yang mana tiap-tiap lintasan tersebut dapat dikorelasikan terhadap penyebaran batu diorit yang di WIUP CV. Mineral Cahaya Bumi tersebut. Lintasan 1 dengan arah barat – timur yang mana pada kedalaman 20 mdpl terindikasi adanya batu diorit berukuran cukup besar pada elektroda 130 – 350 meter. Lintasan 2 dengan arah barat - timur juga memiliki indikasi adanya batu diorit di elektroda 50 – 400 meter mulai pada kedalaman 20 mdpl dan batu diorit pada lintasan ini memiliki bentuk yang mirip dengan endapan batu diorit pada lintasan 1, sehingga diduga bahwa batu diorit tersebut menerus diantara 2 lintasan tersebut. Lintasan 3 dengan arah barat – timur memiliki indikasi adanya batu diorit pada elektroda 80 – 350 meter mulai pada kedalaman 20 mdpl. Batu diorit pada lintasan 3 ini memiliki bentuk yang menyerupai endapan diorit pada lintasan 1 dan lintasan 2, tetapi ukurannya lebih kecil dibanding 2 lintasan sebelumnya. Lintasan 5 dengan arah barat – timur adanya indikasi endapan batu diorit pada elektroda 90 – 330 meter mulai pada kedalaman 0 mdpl yang berbentuk mirip seperti pada lintasan 1, 2, dan 3. Endapan pada lintasan 5 ini lebih kecil dan posisinya lebih dalam daripada lintasan 1 dan 2. Lintasan 7 memiliki indikasi adanya endapan diorit berukuran cukup besar pada elektroda 130 – 320 meter mulai pada kedalaman 15 meter dengan bentuk yang mirip dengan lintasan disebelahnya yaitu lintasan 1, sehingga diduga bahwa endapan diorit menerus kearah barat daya. Lintasan 9 memiliki indikasi endapan diorit pada elektroda 80 – 400 meter yang berbentuk menyerupai elips, endapan batu diorit ini berada mulai pada kedalaman 0 mdpl. Untuk lintasan 4 memiliki arah utara – selatan yang berpotongan dengan lintasan arah barat-timur, lintasan ini memiliki indikasi batu diorit pada elektroda 160 – 380 meter, mulai pada kedalaman 0 mdpl. Lintasan 6 memiliki arah utara – selatan dengan indikasi batu diorit yang cukup besar pada elektroda 90 – 350 meter mulai pada kedalaman 20 meter. Pada lintasan 8 memiliki arah utara – selatan memiliki indikasi batu diorit pada elektroda 60 – 340 meter mulai pada kedalaman 20 mdpl. Lintasan 10 memiliki arah selatan – utara yang memiliki

indikasi 3 batu diorit besar yang terpisah di sepanjang elektrodanya yang berada pada kedalaman 20 mdpl, sedangkan pada penampang resistivitas 3D (Lihat Gambar 4.15) dapat dilihat bahwa tubuh batu diorit menebal pada bagian selatan serta batuan tersebut masih menerus kedalam permukaan bumi yang membuat dugaan adanya endapan diorit masif.

Setelah dilakukan perbandingan data hasil *software* RES2DINV, *Geosoft*, serta laporan geologi CV. Mineral Cahaya Bumi maka dapat ditarik kesimpulan bahwa endapan diorit pada daerah ini mulai merata pada kedalaman 20 mdpl dan menyebar ke arah selatan sampai barat daya, serta dugaan adanya endapan diorit masif pada arah penyebaran tersebut.

5.3. Estimasi Sumber Daya Diorit

Pada estimasi sumber daya diorit menggunakan metode penampang (*cross section method*) dan hasil *Software Geosoft*. Pada metode penampang, lintasan dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu lintasan dengan arah barat - timur (Lintasan 1, 2, 3, 5, 7, dan 9) dan lintasan dengan arah utara – selatan (Lintasan 4, 6, 8, dan 10). Nantinya hasil volume dan tonase dari kedua kelompok tersebut akan di rata-rata sehingga didapatkan nilai yang lebih akurat. Pada *Software Geosoft* nantinya akan diketahui nilai volume dari batuan diorit secara langsung. Pengukuran geolistrik ini merupakan tahap eksplorasi sehingga memiliki nilai kepercayaan data sebesar 60%.

Metode penampang (*cross section method*) dilakukan dengan menghitung volume berdasarkan luas dan jarak dari dua penampang. Berikut adalah Tabel estimasi sumber daya diorit dengan metode penampang pada 2 kelompok lintasan (Lihat Tabel 5.1. dan Tabel 5.2.).

Berdasarkan Tabel 5.1. dan 5.2. didapatkan volume rata-rata diorit sebesar 8.993.825 m³ dan tonase rata-rata diorit sebesar 25.182.708 ton yang berdasarkan pada berat jenis diorit yaitu 2,8 ton/m³.

Tabel 5.1. Estimasi Sumber Daya Diorit pada Lintasan Utara – Selatan

| Nomor Lintasan | Luas Penampang 1 | Luas Penampang 2 | Jarak Antar Lintasan | Volume (m ³) | Tonase (ton) |
|----------------|------------------|------------------|----------------------|--------------------------|---------------|
| 8 - 6 | 20,295.46 | 18,610.62 | 96 | 1,867,491.61 | 5,228,976.52 |
| 6 - 4 | 18,610.62 | 22,911.87 | 110 | 2,283,736.93 | 6,394,463.40 |
| 4 - 10 | 22,911.87 | 18,585.06 | 254 | 5,270,110.85 | 14,756,310.37 |
| Total | | | | 9,421,339.39 | 26,379,750.29 |

Tabel 5.2. Estimasi Sumber Daya Diorit pada Lintasan Barat – Timur

| Nomor Lintasan | Luas Penampang 1 | Luas Penampang 2 | Jarak Antar Lintasan | Volume (m ³) | Tonase (ton) |
|----------------|------------------|------------------|----------------------|--------------------------|---------------|
| 5 - 3 | 15,878.28 | 20,706.76 | 120 | 2,195,102.62 | 6,146,287.34 |
| 3 - 2 | 20,706.76 | 23,174.18 | 40 | 877,618.77 | 2,457,332.56 |
| 2 - 1 | 23,174.18 | 19,184.05 | 46 | 974,239.24 | 2,727,869.88 |
| 1 - 7 | 19,184.05 | 22,211.47 | 112 | 2,318,149.23 | 6,490,817.83 |
| 7 - 9 | 22,211.47 | 20,119.28 | 104 | 2,201,199.21 | 6,163,357.80 |
| Total | | | | 8,566,309.07 | 23,985,665.41 |

Pada metode yang kedua, estimasi didasarkan pada data statistik yang didapatkan

dengan bantuan *software Geosoft*. *Software geosoft* membantu mengolah data hasil 2D menjadi data 3D dengan mengkorelasikan antar nilai resistivitas dan koordinat serta elevasinya. Setelah semuanya dikorelasikan maka akan terbentuk model resistivitas 3D dalam bentuk blok. Dan dari model tersebut dapat diketahui luasan serta volumenya, dan lagi kedua hal tersebut dapat diketahui hanya pada resistivitas yang ingin diketahui. Pada hal ini kasusnya adalah saya ingin mengetahui volume diorit yang mana memiliki nilai resistivitas sebesar 4.000 – 100.000 Ohm.m. Lalu program akan memunculkan model 3D blok-blok dengan nilai resistivitas tersebut dan untuk mengetahuinya dapat dengan mengakses properties model 3D tersebut, sehingga dapat diketahui batu diorit pada daerah penelitian memiliki volume sumber daya sebesar 9.310.208 m³ (Lihat Gambar 4.16) dan tonase sebesar 26.068.583 ton. Selisih antara hasil kedua estimasi disebabkan oleh jarak antar lintasan yang tidak konsisten, jarak antar lintasan yang terlalu jauh, , ekstrapolasi yang kurang akurat, serta ukuran blok yang tidak sesuai.

VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pemodelan 2D dan 3D pada daerah penelitian geolistrik resistivitas 2D, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada daerah penelitian terdapat 2 kelompok nilai resistivitas yaitu untuk nilai resistivitas 0 – 4000 Ohm.m yang diduga sebagai keberadaan lapisan tanah humus, batupasir, dan *boulder* dalam lapisan tanah atau konglomerat dan untuk nilai resistivitas > 4000 Ohm.m diperkirakan sebagai keberadaan batuan diorit masif.
2. Menurut penampang resistivitas 2D dapat dikorelasikan bahwa batu diorit masif menerus ke arah selatan – barat daya dan berdasarkan hasil permodelan 3D keadaan diorit masif juga menerus ke arah selatan - barat daya.
3. Diorit masif di daerah penelitian mulai merata pada kedalaman 20 mdpl. Berdasarkan estimasi dengan metode penampang didapatkan volume sebesar 8.993.825 m³ dan tonase sebesar 25.182.708 ton, sedangkan pada *software geosoft* didapatkan volume sebesar 9.310.208 m³ dan tonase sebesar 26.068.583 ton. Kedua tonase yang didapatkan dengan asumsi densitas batu diorit 2,8 ton/m³.

6.2 Saran

1. Sebaiknya dilakukan pengambilan sampel resistivitas pada tiap singkapan yang ada sehingga data yang didapatkan untuk nilai resistivitas dapat lebih akurat.

2. Sebaiknya dilakukan pengolahan data dengan RES2DINV jika sebagian data telah didapatkan, sehingga penyebaran batu diorit masif dapat diprediksi untuk lintasan berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdul Rauf. 1998. “*Perhitungan Cadangan Endapan Mineral*”. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran”, Yogyakarta.
2. Abdul Rauf. 1999. “*Eksplorasi Tambang*”, Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran”, Yogyakarta.
3. Haile, N.S. 1973. *The recognition of former subduction zones in Southeast Asia*. In: Tarling, D.H. & Runcorn, S.K. (Eds.), *Implications of continental drift to the Earth Sciences*. 2. Academic Press. London.
4. Hamilton, W. 1979. *Tectonics of the Indonesian region*. USGS Professional Paper 1078.
5. Hutchison, C. S. 1973. *Tectonic Evolution of Sundaland: A Phanerozoic Synthesis*. Proceedings Regional Conference on the Geology of South East Asia, Geological Society of Malaysia.
6. JICA (Japan International Cooperation Agency). 1980. *Report On Geological Survey Of West Kalimantan, phase 1, Geological Survey*. Ministry of Mines and Energy, Republic of Indonesia; and Metal Mining Agency of Japan.
7. Katili, J.A. 1975. *Volcanism and plate tectonics in the Indonesian island arcs*. Tectonophysics.
8. Loke, M.H. 2004. *2D and 3D Electrical Imaging Surveys*. England: Birmingham University.
9. Milson, Jhon. 2002. “*Field Geophysics*”. John Wiley and Sons, New York.
10. N. Suwarna (GRDC) dan R.P. Langford (AGSO). 1993. *Peta Geologi Regional Lembar Singkawang skala 1 : 250.000*. Bandung : Directorate General of Geology and Development Center.
11. Robinson, E.S. 1988. “*Basic Exploration Geophysics*”. John Wiley and Sons, Inc.
12. Telford, W.M., (1976). “*Applied Geophysics*”. Cambridge University Press, Port Chester.
13. Winda. (2019). “*Petunjuk Praktikum Geofisika Tambang*”. Laboratorium Geofisika, Program Studi Teknik Pertambangan, FTM, UPN “Veteran”, Yogyakarta.