



**Bulletin of Scientific Contribution
GEOLOGY**

**Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN**

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



Volume 16, No.2
Agustus 2018

**POLA PERSEBARAN DAN ESTIMASI CADANGAN ANDESIT PADA DESA CILULUK,
KECAMATANCILENGKA, KABUPATEN BANDUNG**

Arif Swastika¹, Syafriyono¹, Dipo Caesario¹, Ahmad Yuda Pratama¹, Sony Malik Kartanegara¹,
Wahyu Budhi Khorniawan¹, Muhammad Sayyidi¹, Nanda Natasia²

¹ FERG Geosains Indonesia - Jl. Cigadung Selatan III No. 10, Cigadung, Cibeunying Kaler, Bandung 40191

² Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran - Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Hegarmanah, Jatinangor,
Kabupaten Sumedang, 45363
Email: arif.swastika@gmail.com

Abstrak

Andesit merupakan komoditas mineral non-logam yang berpotensi sebagai sumber bahan galian C. Desa Ciluluk, Kecamatan Cicalengka, Kabupaten Bandung secara tatanan geologi termasuk ke dalam Satuan Batuan Gunungapi Mandalawangi-Mandalagiri yang terdiri dari tuff dan lava berkomposisi andesit. Oleh karena itu, daerah ini dipilih sebagai lokasi studi untuk mengetahui pola persebaran andesit dan estimasi cadangannya. Pola persebaran andesit di daerah penelitian diprediksi berdasarkan data hasil survey geolistrik 1D dan 2D. Kemudian, estimasi cadangan dihitung menggunakan model sebaran 3D yang terbagi menjadi 2 skenario penambangan dengan mempertimbangkan kondisi topografi dan sebaran andesit. Berdasarkan pengamatan lapangan, andesit di daerah penelitian tersebar tidak merata dan dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *soft* dan *hard andesite*. Kedua tubuh andesit ini memiliki pola sebaran barat-timur dengan kenampakan fisik serta nilai resistivitas yang berbeda dimana *hard andesite* memiliki nilai resistivitas yang lebih tinggi ($>350 \Omega m$). Hasil perhitungan cadangan menunjukkan bahwa cadangan andesit berkisar antara 3.861.267 ton untuk skenario 1 hingga 9.617.227 ton untuk skenario 2. Lebih lanjut, nilai cadangan ini bisa dibandingkan dengan melakukan perhitungan cadangan terukur berdasarkan data pengeboran disertai pengukuran topografi secara lebih rinci.

Kata kunci – Andesit, Geolistrik, Cicalengka

Abstract

Andesite is a non-metallic commodities that has potential as a source of 'bahan galian C'. Geologically, Ciluluk Village located in Cicalengka sub-district, Bandung regency is part of Gunungapi Mandalawangi-Mandalagiri unit that consists of tuff and andesite lava. Hence, this area is chosen as study area for determining the distribution of andesite and its reserve estimation. Prediction of andesite distribution trend in the study area is carried out based on 1D and 2D geoelectrical survey. Then, reserve is estimated using 3D distribution model that can be divided into 2 mining scenarios with considering topography condition and andesite distribution. Based on field observation, andesite in the study area comprises of 2 types are soft and hard andesite. Both of them are trending west-east with different physical appearance and resistivity value. Hard andesite has a higher resistivity value ($>350 \Omega m$). The estimated reserve of andesite in the study area is ranging from 3.861.264 ton (scenario 1) to 9.617.225 ton (scenario 2). Furthermore, this value could be compared with possible reserve based on integrated drilling data and detailed topography survey.

Keywords – Andesite, Geoelectrical, Cicalengka

PENDAHULUAN

Industri pertambangan di Indonesia memegang peranan yang cukup vital, mengingat Indonesia saat ini termasuk ke dalam negara yang sedang berkembang diantaranya dalam bidang industri dan infrastruktur. Andesit merupakan salah satu komoditas bahan galian tambang yang

banyak dibutuhkan terkait dengan proyek pembangunan seperti pondasi bangunan, pembuatan jalan dan jembatan, dan lain sebagainya. Hal itu yang mendorong pengusaha lokal pemegang IUP pada daerah Cicalengka, Kabupaten Bandung untuk mengeksploitasi andesit. Namun pada kenyataannya, penambangan andesit

tidaklah semudah yang dibayangkan karena andesit ini tidak semuanya tersingkap di permukaan sehingga perlu dilakukan tahapan eksplorasi guna mengetahui persebaran dan jumlah cadangan yang dapat mengurangi resiko dalam upaya penambangan andesit. Tim eksplorasi menggunakan metode geofisika yaitu geolistrik 1D dan 2D untuk mengetahui keberadaan dan persebaran andesit di daerah tersebut.

METODOLOGI

Penelitian ini secara garis besar dibagi menjadi 3 tahap yaitu tahap pendahuluan, tahap pengambilan data dan observasi lapangan serta tahap analisis dan interpretasi data. Dimulai dengan tinjauan geologi berdasarkan penelitian terdahulu dan pengamatan data topografi berdasarkan peta kontur terbaru. Dilanjutkan dengan penelitian lapangan mencakup deskripsi kondisi singkapan andesit di lokasi

penelitian, serta pengambilan data geolistrik sebanyak 10 lintasan untuk pengukuran 2D dengan konfigurasi *dipole-dipole*, dan 4 lintasan untuk pengukuran 1D dengan konfigurasi *Schlumberger*. Kemudian dilakukan analisis dan pembuatan model 3D untuk memberikan gambaran bawah permukaan yang lebih rinci sehingga menghasilkan perhitungan cadangan yang lebih akurat,

Metode geolistrik merupakan salah satu metode yang dapat menggambarkan kondisi geologi bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikannya. Aliran arus listrik di dalam batuan dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik, dan konduksi secara dielektrik. (W. M Telford, L.P Geldart, R.E., 1990).Tahanan jenis dari macam-macam batuan, material tanah, dan bahan-bahan kimia dapat dilihat pada tabel hubungan antara jenis batuan dan tahanan jenis Telford, 1990 (Tabel1).

Tabel 1. Hubungan antara jenis batuan dan harga tahanan jenis (Telford, 1990)

Material	Resistivitas (Ohm-meter)
Air (Udara)	0
Sandstones (Batu Pasir)	200 – 8.000
Sand (Pasir)	1 – 1.000
Clay (Lempung)	1 – 100
Andesite (Andesit)	1.7×10^2 – 45×10^4
Ground Water (Air Tanah)	0.5 – 300
Sea Water (Air Asin)	0.2
Dry Gravel (Kerikil Kering)	600 – 10.000
Alluvium (Aluvium)	10 – 800
Gravel (Kerikil)	100 – 600

Jika sebuah titik elektroda arus yang mengalir (C1) terletak pada permukaan medium homogen isotropis, maka arus tersebut akan tersebar ke segala arah dengan sama besar. Arus yang mengalir akan menimbulkan medan equipotensial dan medan equipotensial tersebut memiliki jarak r.

Pada dasarnya proses penafsiran data lapangan diolah baik secara manual maupun dengan komputer. Hasil pengukuran tahanan jenis dilapangan kemudian diolah dengan computer menggunakan bantuan perangkat lunak sehingga didapatkan gambaran Vertical Electric Sounding (VES) dua dimensi.

HASIL DAN INTERPRETASI

A. Observasi Geologi

Andesit di area ini merupakan Satuan Batuan Gunungapi Mandalawangi-Mandalagiri yang terdiri dari tuf dan lava bersusunan andesit piroksen hingga basalan berdasarkan Peta Geologi Lembar Garut dan Pameungpeuk (Alzwar, 1992). Kondisi andesit yang berupa lava ini menyebabkan

geometri andesit di lapangan berupa perlapisan.

Berdasarkan pengamatan lapangan, potensi andesit didaerahpenelitiantersebaresecaratidak merata.Pola sebaran di permukaan batuan ini mempunyai pola relatif Barat-Timuryang tersebar di bagian Utara dan selatan dari lokasi penelitian. Dari bukaan tambang yang ada di lokasi, andesit mempunyai kedudukan N123°E/11°. Kedudukan ini membantu untuk membuat pola penyebaran 3D. Pada pengamatan di lapangan terlihat andesit dengan kondisi segar sampai lapuk, dengan warna abu-abu gelap, terdapat mineral plagioklas dengan masa dasar sangat halus, terlihat di sebagian lokasi memperlihatkan struktur kulit bawang. Terdapat litologi selain andesit, yaitu: tuff dan breksi. Pada pengamatan di lapangan tuff dan breksi telah dalam keadaan lapuk dengan warna coklat kemerahan dan abu-abu kecoklatan. Terlihat fragmen dari breksi adalah andesit dengan ukuran 2-5 cm, masa dasar yang telah berubah menjadi mineral lempung. Terlihat singkapan kontak andesit dan breksi

menunjukkan intrusi searah dengan bidang perlapisan.

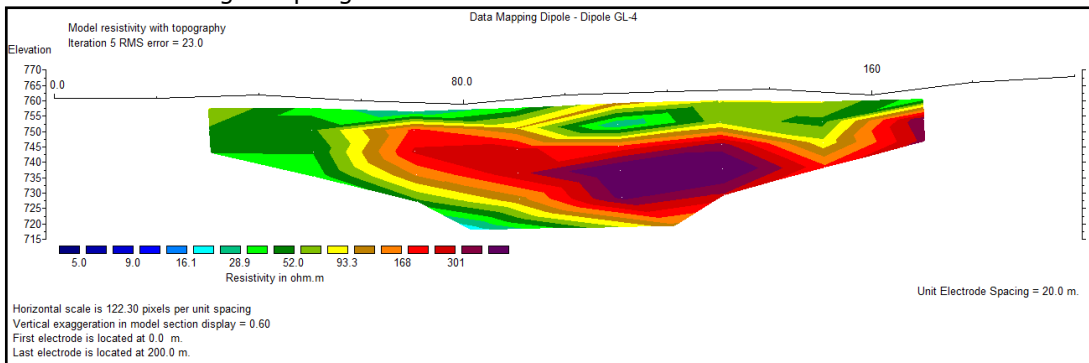
B. Survey Geolistrik

Data hasil survey geolistrik yang bertipe *dat secara otomatis melakukan proses iterasi dan setelah beberapa saat akan menampilkan tiga penampang yang terdiri dari :

1. Penampang tahanan jenis semu. Hal ini sesuai hasil pengukuran dan skemanya dilihat cocok atau tidak dengan kondisi lapangan waktu pengukuran.
2. Penampang tahanan jenis hasil perhitungan resistivitas semu yang disesuaikan dengan lapangan.

3. Apabila data lapangan hasil perhitungan komputer tersebut sama atau cocok maka model pada penampang ke-3 ini sesuai dengan keadaan sebenarnya. Inilah hasil interpretasi tahanan jenis (*Resistivity 2D*). Pada bagian ini terdapat *RMS error* untuk menentukan keakuratan data yang diperoleh. Semakin kecil *RMS error*, maka keakuratan data yang dihasilkan semakin besar.

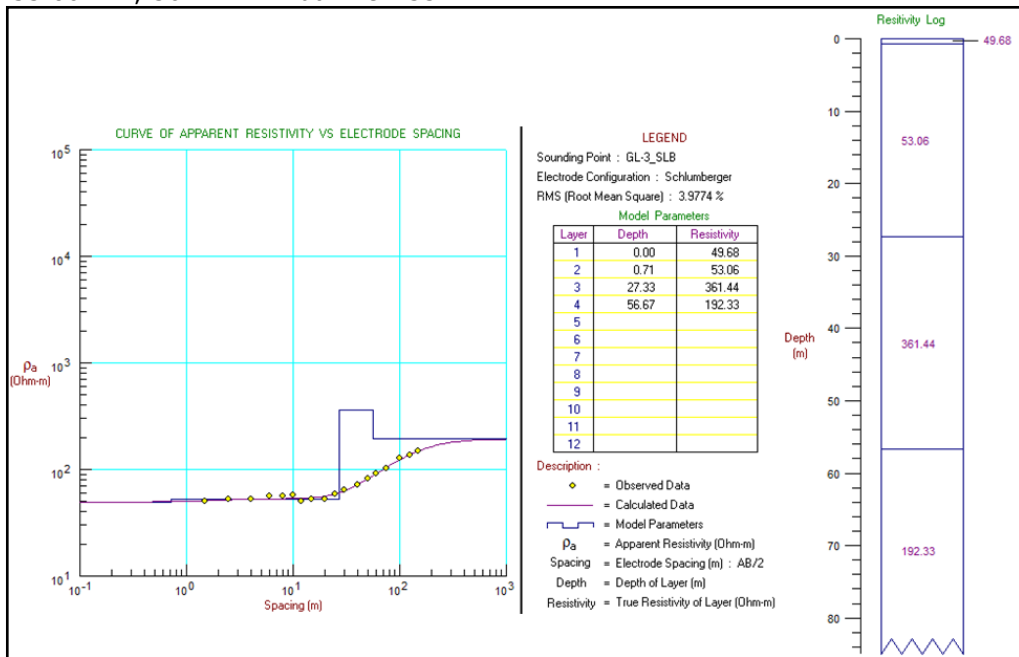
Ketiga penampang tersebut menunjukkan proses, penampang khususnya penampang 1 (data), penampang 2 (kalkulasi) dan penampang 3 (model) (Gambar 1).



Gambar 1 -Hasil pengolahan geolistrik penampang 2D

Lintasan GL-A1 merupakan lintasan geolistrik untuk mengukur resistivitas 1D. Lintasan tersebut sepanjang 150 m dibentangkan berarah barat-timur. Terdapat 4 lapisan, dengan nilai resistivitas 49.68 Ω m, 53.06 Ω m, 361.44 Ω m dan 192.33 Ω m.

Pengukuran nilai resistivitas di atas terdapat 2 lapisan dengan nilai lebih dari 170 Ω m di indikasi di lintasan GL-A1 terdapat 2 tubuh andesit dengan ketebalan ± 30 m dan ± 25 m (Gambar 2).



Gambar 2 -Penampang 1D GL-A1

Lintasan GL-8 merupakan lintasan geolistrik untuk mengukur resistivitas 2D. Lintasan

tersebut membentang dari selatan ke utara, dengan panjang lintasan 160 m dan jarak

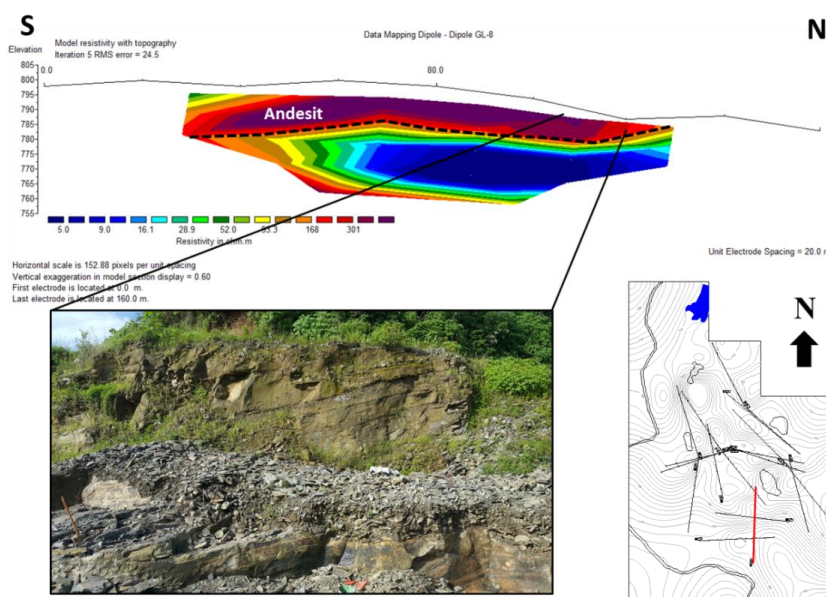
spasi elektroda 10m (Gambar 3). Lintasan ini sebagai salah satu lintasan pengikat, dikarenakan permukaan lintasan ini merupakan lapisan andesit yang segar. Sehingga hasil pengukuran sebagai nilai kunci resistivitas untuk andesit. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan dilapangan di dapatkan 2 jenis batuan yaitu:

- (1) Andesit yang tersingkap dengan nilai resistivitas $>170 \Omega m$, memiliki ketebalan 10-15 m pada elevasi 795-780 mdpl.
- (2) Non-andesit yang terdapat di bawah permukaan dengan nilai resistivitas $<170 \Omega m$, memiliki ketebalan ± 30 m pada elevasi 785-760 mdpl.

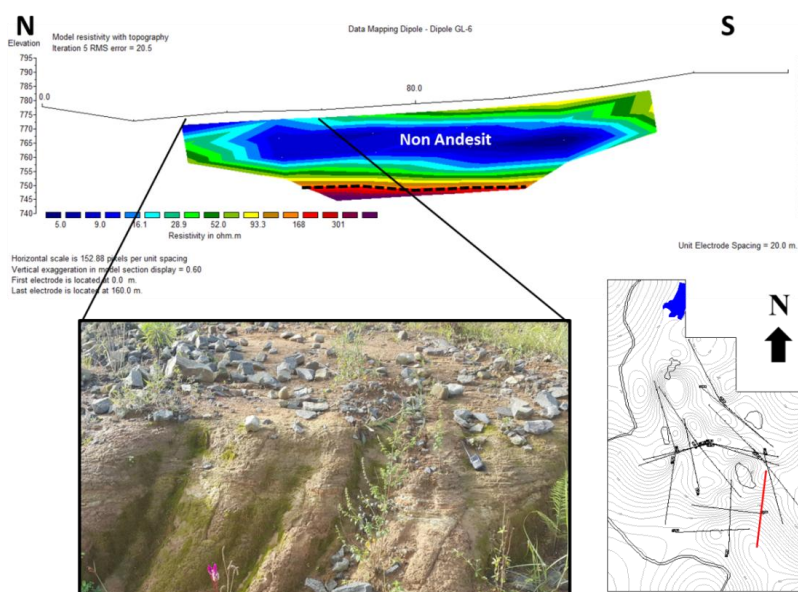
Lintasan GL-6 merupakan lintasan geolistrik untuk mengukur resistivitas 2D. Lintasan

tersebut membentang dari utara ke selatan, dengan panjang lintasan 160 m dan jarak spasi elektroda 10m (Gambar 4). Lintasan ini sebagai salah satu lintasan pengikat, dikarenakan permukaan lintasan ini merupakan batuan non-andesit yang sudah lapuk. Sehingga hasil pengukuran sebagai nilai kunci resistivitas untuk andesit. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan dilapangan di dapatkan 2 jenis batuan yaitu:

- (1) Andesit dengan nilai resistivitas $>170 \Omega m$, pada elevasi 750 mdpl.
- (2) Non-andesit yang melampar di sepanjang lintasan dengan nilai resistivitas $<170 \Omega m$, memiliki ketebalan 20-30 m pada elevasi 780-750 mdpl.



Gambar 3 -Hasil pengukuran geolistrik lintasan GL-8



Gambar 4 -Hasil pengukuran geolistrik lintasan GL-6

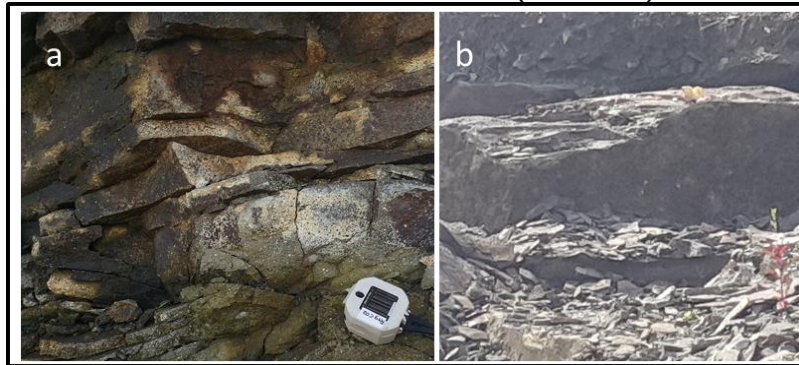
C. Pemodelan 3D

Pemodelan ini dilakukan untuk melihat persebaran andesit dipermukaan maupun di bawah permukaan berdasarkan data dari pengamatan lapangan dan pengukuran geolistrik. persebaran resistivitas. Dalam studi ini andesit di lokasi penelitian dibagi menjadi 2, yaitu: *soft andesite* dan *hard andesite* (Gambar 5).

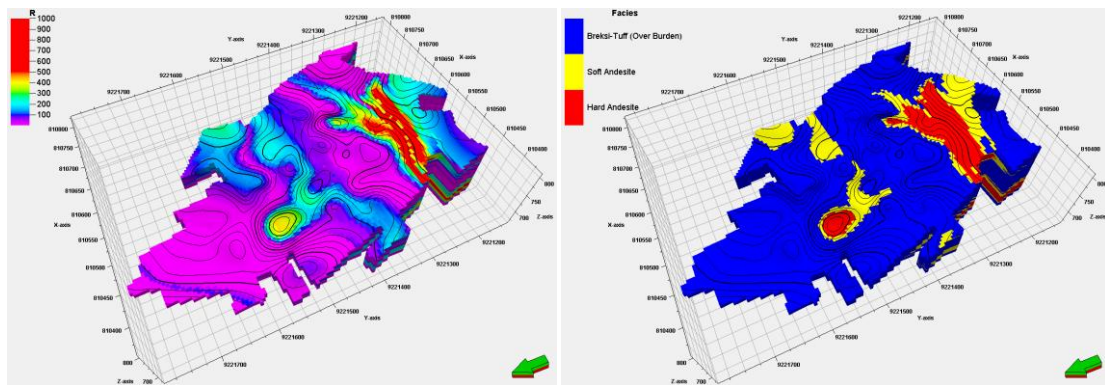
- (1) *Soft andesite*, memiliki nilai resistivitas 170-350 Ωm .
- (2) *Hard andesite*, memiliki nilai resistivitas >350 Ωm .

Berdasarkan klasifikasi nilai resistivitas Telford, 1990, andesit memiliki nilai resistivitas >170 Ωm . Dengan acuan nilai tersebut maka dapat ditentukan keberadaan andesit di area penelitian. Pembagian jenis andesit juga dapat dimodelkan secara 3D berdasarkan nilai resistivitas yang telah ditentukan (Gambar 6).

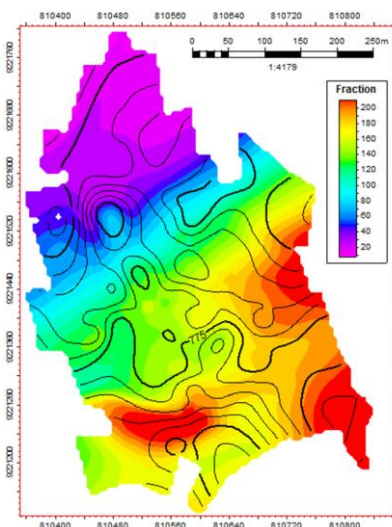
Pada peta rataan nilai resistivitas dapat ditentukan lokasi yang kaya akan potensi andesit, berdasarkan nilai rata-rata lebih besar dari 190 dengan warna orange dan merah (Gambar 7).



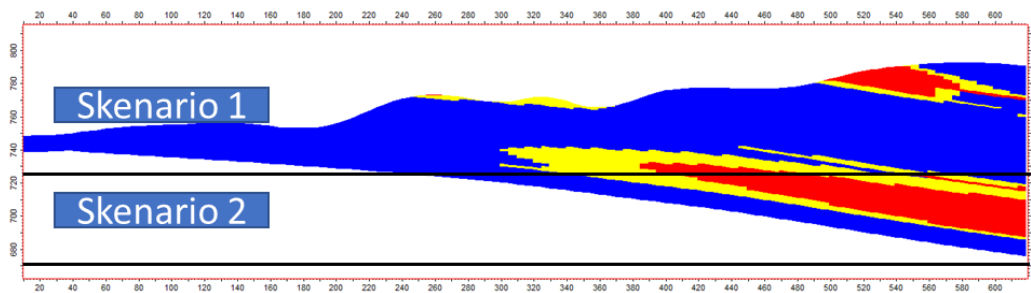
Gambar 5 - a) *Soft andesite*; b) *Hard andesite*



Gambar 6 –a) Model persebaran resistivitas; b) Model persebaran potensi andesit



Gambar 7 -Peta rataan nilai resistivitasdi daerah penelitian



Gambar 8 - Penampang 2 jenis andesit dan overburden dengan 2 skenario yang berbeda berdasarkan elevasi yang ditentukan

D. Perhitungan Cadangan dan Skenario Penambangan

Untuk mengetahui besaran sumberdaya andesit, pembuatan model 3D di daerah penelitian perlu dilakukan. Perhitungan estimasi sumberdaya ini didasarkan pada model 3D yang menggambarkan keberadaan andesit dan persebarannya. Metode ini diterapkan agar estimasi cadangan dapat efektif sesuai pembobotan nilai resistivitas setiap batuan yang diinginkan. Dan secara numerik dapat memberikan gambaran 3D mengenai bentuk dari bahan galian sesuai dengan nilai resistivitas material. Secara matematis, cadangan andesit dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$T = V * \rho$$

Keterangan
 T = Tonase
 V = Volume sumberdaya (m³)
 ρ = Berat jenis batuan (ton/ m³)

Lokasi tambang andesit yang berupa bukit menyebabkan relief permukaan tidak rata. Sehingga untuk melakukan perhitungan cadangan andesit pada studi ini digunakan 2 skenario penambangan yang mengacu pada beberapa parameter (Tabel 2). Adapun penampang dari lokasi penelitian dengan elevasi tiap skenario dapat dilihat pada gambar 8.

Tabel 2. Panduan pembagian skenario untuk perhitungan cadangan

Parameter	Satuan	Nilai
Luas Area WK	[m ²]	173080
Batas Keekonomian 1	[m]	725
Batas Keekonomian 2	[m]	670
Resistivitas <i>Hard Andesite</i>	[Ωm]	>350
Resistivitas <i>Soft Andesite</i>	[Ωm]	170-350
Resistivitas Breksi-Tuf (<i>overburden</i>)	[Ωm]	<170
Densitas <i>Hard Andesite</i>	[ton/m ³]	2.8
Densitas <i>Soft Andesite</i>	[ton/m ³]	2.5
Densitas Breksi-Tuf (<i>overburden</i>)	[ton/m ³]	2.16

Skenario 1

Untuk skenario 1, hasil perhitungan cadangan berdasarkan model 3D menghasilkan volume total andesit sebesar 1.495.366 m³ dimana 1.085.860 m³ berupa *soft andesite* dan 409.506 m³ berupa *hard andesite*. Sehingga dapat di tentukan bahwa

besaran sumberdaya andesit sebesar 2.714.650 ton untuk *soft andesite* dan 1.146.617 ton untuk *hard andesite*. Untuk batuan penutupnya (*overburden*) sebesar 5.748.996 m³ dengan 12.417.831 ton (Tabel 3).

Tabel 3. Perhitungan cadangan skenario 1

Skenario 1	Volume (m ³)	Densitas (ton/m ³)	Berat (Ton)
<i>Hard Andesite</i>	409.506	2.8	1.146.617

<i>Soft Andesite</i>	1.085.860	2.5	2.714.650
Volume Breksi-Tuf (<i>overburden</i>)	5.748.996	2.16	12.417.831
Total Andesit	1.495.366		3.861.267

Skenario 2
Sedangkan pada skenario 2, hasil perhitungan dan pengolahan model 3D menghasilkan volume total andesit sebesar 3.617.376 m³ dimana 1.704.754 m³ berupa *soft andesite* dan 1.912.622 m³ berupa *hard andesite*. Sehingga dapat ditentukan bahwa Tabel 4. Perhitungan cadangan skenario 2

Skenario 2	Volume (m ³)	Densitas (ton/m ³)	Berat (Ton)
<i>Hard Andesite</i>	1.912.622	2.8	5.355.342
<i>Soft Andesite</i>	1.704.754	2.5	4.261.885
Volume Breksi-Tuf (<i>overburden</i>)	6.988.394	2.16	15.094.931
Total Andesit	3.617.376		9.617.227

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan interpretasi, maka dapat disimpulkan beberapa hal antara lain:

1. Andesit di lokasi penelitian merupakan aliran lava yang dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu *soft* dan *hard andesite*. Keduanya tersebar dengan pola umum barat-timur.
2. Perhitungan cadangan dilakukan menggunakan 2 skenario, yaitu meratakan pada interval 725 mdpl, dan pada interval 670 mdpl. Jumlah cadangan didapatkan adalah:
 - Skenario 1 dengan besar cadangan andesit sebesar 2.714.650 ton untuk *soft andesite* dan 1.146.617 ton untuk *hard andesite*
 - Skenario 2 dengan besaran sumberdaya andesit sebesar 4.261.885 ton untuk *soft andesite* dan 5.355.342 ton untuk *hard andesite*.

REKOMENDASI

Studi ini menghasilkan beberapa rekomendasi terkait kegiatan eksplorasi dan eksploitasi andesit di daerah penelitian, diantaranya :

1. Melakukan kegiatan pengukuran topografi guna mengetahui kondisi ketinggian dan luas area pertambangan secara lebih

besaran cadangan andesit sebesar 4.261.885 ton untuk *soft andesite* dan 5.355.342 ton untuk *hard andesite*. Untuk batuan penutupnya (*overburden*) sebesar 6.988.394 m³ dengan 15.094.931 ton (Tabel 4).

akurat, karena luas area dan ketinggian yang didapat pada kegiatan ini mengacu pada data HandGPS dengan akurasi kurang dari 5 meter.

2. Untuk mendapatkan cadangan terukur disarankan melakukan kegiatan mekanika tanah (pengeboran eksplorasi).
3. Melakukan penambangan pada lokasi yang memiliki nilai rata-rata resistivitas lebih dari 190 Ωm.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzwar, M., Akbar, N., Bachri, C., 1992. Geologi Lembar Garut dan Pameungpeuk, Jawa Barat (1208-6), Skala 1 : 250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Reynolds, J.M., 1997, An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, John Wiley & Sons Ltd., Baffin Lane, Chichester, England, 1997.
- Roy, A, dan Apparao, A., Depth of investigation in direct current methods. Geophysics, vol. 36, No. 5, 1971.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., dan Sheriff, R. E. Applied Geophysics. Cambridge University Press, New York, 1990.

