

GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN FORMASI CIKAPUNDUNG BERDASARKAN ANALISIS GEOLISTRIK DI DESA CIPICUNG, MANGGAHANG, KECAMATAN BALE ENDAH, KABUPATEN BANDUNG

Undang Mardiana

Laboratorium Geofisika, Jurusan Geologi, FMIPA, UNPAD

ABSTRACT

Sub-District Of Manggahang, District of Bale Endah have hilly and plain morphology with enough difference of height. Geologically is compiled by volcanic rock which consist of breccia, tuff, and lava which product of Old Volcanic. It is included in Cikapundung Formation which Middle Pliocene age (Silitonga, 1979) and lake sediment representing interval of fine clastics clayey tuff, silty tuff, locality is found the existence of plant pickings, fine-coarse sandstone till with congelation rock fragment, this sediment is Quaternary age.

Based on resistivity value, rock stratigraphy in study area have resistivity which vary start from value set of Ωm (soil), tens of Ωm (breccia/tuff weathered), hundreds of Ωm (breccia-tuff), thousands of Ωm (lava 1), tens of thousand Ωm (lava 2), and hundreds of thousand Ωm (lava 3), third of them represent of andesitic lava (porphyry andesite at upper, and porphyry diorite at bottom).

At high elevation covered by soil which thinner than foot-hill with spreading follow topography. Below of soil are interval of breccia and tuff disseminating until assumption point GL - 02. and more thinning at foot area (to southern). Below interval of breccia and tuff, there are andesitic lava. At top hill, there is lava at 800 m elevation and in GL-02 having elevation 700 m. Hence if taken by elevation 700 m representing boundary of lower elevation, hence is andesitic lava from 100 m till 10 m.

Keywords: Volcanic rock. Resistivity

ABSTRAK

Kelurahan Manggahang, Kecamatan Bale Endah mempunyai morfologi perbukitan dan pedataran dengan perbedaan ketinggian yang cukup mencolok. Secara geologi disusun oleh batuan vulkanik yang terdiri atas breksi, tuf, lava merupakan produk gunungapi tua termasuk dalam Formasi Cikapundung yang berumur Plistosen Tengah (Silitonga, 1979) dan endapan danau yang merupakan perselingan klastik halus berupa batulempung tufaan, batulanau tufaan, setempat dijumpai adanya sisa-sisa tumbuhan, batupasir halus hingga kasar dengan fragmen batuan beku, endapan ini berumur Kuarter Muda.

Berdasarkan nilai tahanan jenisnya, lapisan batuan di daerah kajian memiliki nilai tahanan jenis (resistivitas) yang bervariasi mulai dari nilai satuan Ωm (tanah), puluhan Ωm (lapukan dari breksi/tufa), ratusan Ωm (breksi - Tufa), ribuan Ωm (lava 1), puluhan ribu Ωm (lava 2), dan ratusan ribu Ωm (lava 3), yang ketiganya merupakan lava andesitik (andesit porfir pada bagian atas dan diorit porfir pada bagian bawah).

Pada elevasi yang tinggi lapisan penutup berupa tanah lebih tipis dibandingkan pada daerah kaki dengan penyebaran mengikuti topografi. Di bawah tanah penutup berupa perselingan breksi dan tufa yang menyebar sampai titik duga GL - 02. dan makin tipis ke arah kaki (selatan). Di bawah perselingan breksi dan tuf, terdapat lapisan lava andesitik Pada bagian puncak punggung lava mulai muncul pada elevasi 800 m dan di GL - 02 mempunyai elevasi 700 m. Maka apabila diambil elevasi 700 m yang merupakan batas elevasi terendah, maka ketebalan lava andesitik berkisar dari 100 m hingga 10 meter.

Kata kunci: Batuan vulkanik. Tahanan jenis.

PENDAHULUAN

Daerah Bandung dan sekitarnya, berdasarkan bentuk relief, topografi serta batuan penyusunnya dapat dibagi atas beberapa satuan geomorfologi, yaitu pegunungan, perbukitan berlereng curam, perbukitan berlereng landai, perbukitan kerucut intrusi, pedataran bergelombang, dan pe-

dataran berlekuk genangan. Bentuk morfologi secara tidak langsung merupakan indikator atas berbagai proses geologi yang telah dan sedang berlangsung, dalam kenampakan gawir, lembah-lembah, serta aliran sungai yang berpola tertentu sebagai ciri proses erosi dan sifat kesegaran batuan.

Daerah Manggahang sebagai daerah kajian termasuk ke dalam morfologi perbukitan berlereng curam, berbentuk punggung dengan tebing lereng yang curam, berlembah sempit dengan kemiringan lereng antara 20% hingga 40%, setempat terkadang lebih dari 40%. Lembah-lembah yang diapit punggung tersebut berbentuk huruf V, sempit dan dalam, relatif berarah utara-selatan, beberapa lembah tersebut diantaranya merupakan aliran anak-anak sungai yang berair pada waktu musim hujan saja meskipun ada beberapa yang berair sepanjang tahun.

Satuan geomorfologi ini umumnya disusun oleh batuan yang berasal dari gunungapi muda maupun tua, terdiri atas lahar, breksi, tufa, dan setempat berupa andesit sebagai aliran lava. Tanah pelapukan cukup tebal, bersifat lempungan sampai pasir, setempat berupa koluvial runturan seperti kerikil hingga bongkah yang mengisi lereng dan lembah.

Secara stratigrafi (Silitonga, 1979), daerah Bandung Selatan secara garis besar terdiri atas batuan sediment dan batuan gunungapi yang berumur Tertier Akhir hingga Resen, dengan urutan dari tua ke muda adalah sebagai berikut :

Satuan batuan Tersier Tufaan, yang disusun oleh batupasir tufaan berbutir kasar hingga halus yang berselingan dengan batulempung yang bersifat lunak dan konglomerat; menempati daerah Banjaran dan So-reang.

Diatasnya ditutupi secara tidak selaras oleh satuan breksi, yang disusun oleh breksi, lahar, dan aglomerat dengan komponen batuan beku andesit dan basalt, berukuran kerikil hingga bongkah, semen tufa dan pasir tufaan, bersifat keras yang merupakan hasil gunungapi muda, terdapat di sekitar Patrol kearah timur. Lava berjenis andesit, setempat berongga dan kekar berlembah maupun meniang, dan lahar dengan fragmen batuan andesit berukuran kerikil hingga bongkah, matriks tuf pasir yang

merupakan hasil gunungapi muda. Diatasnya adalah endapan danau; yang tersusun oleh lempung tufaan, lanau, pasir tufaan, setempat kerikil, tersebar cukup luas di sekitar Buahbatu, Rancabuntu, Ciparay, Banjaran.

Fenomena yang muncul dari uraian di atas adalah sebagai berikut :

- Terdapat perbedaan morfologi mencolok antara morfologi perbukitan dan morfologi pedataran
- Dari segi stratigrafi terdapat batuan vulkanik yang menempati morfologi perbukitan dan batuan endapan danau yang menempati morfologi pedataran.
- Batuan vulkanik terdiri atas endapan piroklastik (berupa tuf dan breksi) dan lava

Pemunculan lava di permukaan dengan morfologi bukit-bukit di daerah Manggahang menimbulkan pertanyaan :

- Bagaimana variasi nilai tahanan jenis batuan vulkanik yang ada ?
- Berapa ketebalan endapan batuan vulkanik ?
- Kemana penyebaran lava ?

Pendekatan yang dipakai untuk menjawab pertanyaan di atas didekati dengan pemetaan nilai tahanan jenis batuan, dengan pengukuran geolistrik (*electric sounding*) dengan menggunakan metode Schlumberger.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Metoda geolistrik adalah salah satu metoda geofisika untuk menyelidiki kondisi bawah permukaan, yaitu dengan mempelajari sifat aliran listrik pada batuan di bawah permukaan bumi, meliputi :

- Tahanan Jenis (*specific resistivity*)
- *Conductivity*
- *Dielectrical Constant*
- Kemampuan menimbulkan potensial listrik sendiri
- Kemampuan menimbulkan medan induksi
- Sifat menyimpan potensial, dan lain-lain.

Prinsip dasar yang dipakai pada pendugaan geolistrik adalah dengan cara mengalirkan arus listrik ke dalam bumi sehingga muncul medan listrik (*electric field*) di sekitar kedua elektroda arus A dan B. Penyelidikan geolistrik ini meliputi pendeteksian besarnya medan potensial, medan elektromagnetik dan arus listrik yang mengalir di dalam bumi baik secara alamiah (metoda pasif) maupun akibat injeksi arus ke dalam bumi (metoda aktif) dari permukaan.

Apabila kondisi di permukaan bumi merupakan batuan yang homogen, isotropis, maka akan timbul tegangan yang sama di semua tempat, namun karena kondisi di bawah permukaan bumi pada kenyataannya tidak homogen maka tegangan yang timbul berbeda di setiap tempat. Perbedaan tegangan atau potensial ini diukur di permukaan tanah melalui dua buah elektroda potensial M dan N, ke dua elektroda ini dihubungkan dengan alat pencatat (*receiver*).

Ada beberapa cara untuk memperoleh nilai tahanan jenis batuan atau tanah, antara lain :

- Geolistrik (*electrical sounding*)
- Potensial Diri (*self-potensial*)
- Polarisasi Terimbas (*induced polarization, IP*)
- Very Low Frequency (VLF)
- Magnetotelluric
- Arus Telluric (AT)
- Electromagnetic

Pemakaian cara di atas tergantung kepada kebutuhan atau hasil pengukuran ini kan dipakai untuk apa, dan alat yang digunakan dapat berbeda. Dengan demikian setiap jenis alat maupun cara mempunyai prosedur dan cara tersendiri serta mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Metoda geolistrik banyak digunakan pada eksplorasi-eksplorasi berikut ini, seperti :

a. Regional Geologi

Digunakan untuk penyelidikan struktur, stratigrafi, sedimentologi dan lain-lain.

b. Hidrogeologi

Digunakan untuk penyelidikan muka air tanah, akifer, intrusi air asin, dan lain-lain.

c. Geologi Teknik

Digunakan untuk penyelidikan struktur geologi, konstruksi, porositas, dan permeabilitas batuan.

d. Pertambangan

Digunakan untuk penyelidikan penyebaran endapan mineral, potensi bahan galian golongan C, dan lain-lain.

e. Arkeologi

Digunakan untuk penyelidikan situs bersejarah, candi terpendam, dan lain-lain.

f. Geothermal

Digunakan untuk penyelidikan kedalaman, penyebaran, *low resistivity* daerah panas bumi, dan lain-lain.

g. Minyak Bumi

Digunakan untuk penyelidikan struktur, *oil-water contact*, *well logging geophysics*, dan lain-lain.

Dalam metoda tahanan jenis bumi, arus listrik searah atau arus listrik bolak-balik berfrekuensi rendah, dialirkan ke dalam bumi melalui elektroda-elektroda arus, dan distribusi potensial yang dihasilkan diukur dengan elektroda lainnya yang dinamakan elektroda pengatur atau elektroda potensial.

Pengaturan letak elektroda-elektroda ada beberapa macam, dan berdasarkan kuantitas fisik yang diukur dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu :

- Pengaturan yang bertujuan mencatat perbedaan potensial antara dua elektroda pengukur yang berjarak cukup jauh. Contohnya adalah konfigurasi *Wenner*.
- Pengaturan yang bertujuan mencatat gradien potensial atau intensitas medan listrik dengan menggunakan pasangan elektroda pengukur yang berjarak cukup rapat. Contoh konfigurasi *Schlumberger*.
- Pengaturan yang bertujuan mencatat kelengkungan fungsi-fungsi potensial dengan menggunakan pa-

sangan-pasangan elektroda arus maupun pengukur yang dipasang cukup rapat. Misalnya konfigurasi *dipole-dipole*.

Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak yang berbeda dapat diturunkan variasi harga hambatan jenis masing-masing lapisan batuan di bawah titik ukur (*sounding point*). Perlu diingat bahwa metoda ini lebih efektif jika digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal (<300 m atau 1500 feet). Sehingga metoda ini lebih banyak digunakan untuk eksplorasi geoteknik, geotermal dan hidrogeologi.

Sifat Listrik Batuan

Berdasarkan harga resistivitas listriknya, batuan/mineral dapat dikelompokkan menjadi tiga :

- konduktor baik ($10^{-8} < \rho < 1 \Omega \text{ m}$)
- konduktor sedang ($1 < \rho < 10^7 \Omega \text{ m}$)
- konduktor buruk ($\rho > 10^7 \Omega \text{ m}$)

Faktor Geometri

Dalam melakukan eksplorasi tahanan jenis (resistivitas) diperlukan pengetahuan rencana perbandingan posisi titik pengamatan terhadap sumber arus. Perbedaan letak titik tersebut akan mempengaruhi besar medan listrik yang akan diukur. Besaran koreksi terhadap perbedaan letak titik pengamatan tersebut dinamakan faktor geometri. Faktor geometri diturunkan dari beda potensial yang terjadi antara elektroda potensial M-N yang diakibatkan oleh injeksi arus pada elektroda arus A-B (Gambar 1)

Faktor geometri K, merupakan unsur penting dalam pendugaan geolistrik baik pendugaan vertikal maupun horizontal, karena faktor geometri akan tetap untuk posisi AB dan MN yang tetap.

Aturan Elektroda

Untuk mempermudah pekerjaan dan perhitungan interpretasi, penempatan elektroda diatur menurut aturan

tertentu. Beberapa aturan tersebut antara lain :

a. Metoda Wenner

Dengan susunan elektroda arus dan potensial seperti terlihat pada gambar 2 dengan menggunakan faktor geometri $K = 2\pi a$

$$\Delta V = V_M - V_N = \frac{I\rho}{2\pi} \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]$$

$$\rho = 2\pi \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1} \frac{\Delta V}{I}$$

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

dengan

$$K = 2\pi \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1}$$

Keuntungan dan keterbatasan metoda Wenner :

- Sangat sensitif terhadap perubahan lateral setempat (gawir/lensa setempat).
- Data lebih mudah diproses dan dimengerti, karena bidang equipotensial untuk benda homogen berupa bola.
- Jarak elektroda arus dengan potensial relatif lebih pendek dari metoda schlumberger, sehingga daya tembus alat yang sama lebih besar.
- Memerlukan tenaga/buruh lebih banyak.

b. Metoda Schlumberger

Susunan elektroda pada saat pengambilan data seperti terlihat pada gambar 3. dengan menggunakan faktor geometri : $K = \pi(L^2 - l^2)/2l$
Keuntungan dan keterbatasan metoda Schlumberger :

- Tidak terlalu sensitif terhadap adanya perubahan lateral setempat, sehingga metoda ini dianjurkan untuk penyelidikan dalam.
- Elektroda potensial tidak terlalu sering dipindahkan, sehingga mengurangi jumlah tenaga/buruh yang dipakai.
- Perbandingan AB/MN harus di antara $2,5 < AB/MN < 50$.

c. Metoda Double-Dipole (Dipole-Dipole)

Susunan elektroda arus maupun potensial pada saat pengambilan data seperti terlihat pada gambar 4. dengan menggunakan faktor geometri $K = \pi((r^2/a^2)-r^2)$

d. Metoda Azimuth Dipole

Susunan elektroda seperti terlihat pada gambar 5, dengan menggunakan faktor geometri $K = 2\pi/(MNL \sin(1/(r_1^2 + r^2)^{-2}))$

Interpretasi Data

Terdapat beberapa metoda yang digunakan dalam interpretasi data tahanan jenis. Salah satu cara yang cukup sederhana adalah metoda pencocokan kurva (*curve matching*). Metoda ini dilakukan karena dari data hasil pengukuran lapangan yang kita dapatkan adalah harga resistivitas semu sebagai fungsi dari spasi elektrodanya, $\rho_{as} = f(AB/2)$ atau $\log \rho_{as} = f(AB/2)$.

Dalam interpretasi data terdapat beberapa tahapan, antara lain :

a. Interpretasi Lapangan

- penentuan bentangan maksimal
- penentuan tipe kurva lapangan

Terdapat empat tipe kurva lapangan :

- Tipe A : $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$
- Tipe Q : $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
- Tipe K : $\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$
- Tipe H : $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$

Interpretasi Pendahuluan

Tahap ini dilakukan untuk menentukan harga resistivitas masing-masing lapisan dengan menggunakan kurva standar dan kurva bantu (*curve matching partial*). Cara menggunakan kurva standar adalah sebagai berikut:

- Cocokkan segmen kurva data pengukuran dengan kurva standar dua lapis. Setelah cocok kedudukan pusat koordinat kurva standar pada kurva data pengukuran akan memberikan d_1 (nilai ke-

tebalan lapisan 1) dan ρ_1 (nilai resistivitas lapisan pertama).

- Cocokkan segmen kurva berikutnya dengan kurva standar dengan syarat pusat koordinat kurva standar harus selalu berada pada tempat kedudukan d_{n-1} dan ρ_{n-1} (dimana n = lapisan yang akan diinterpretasikan) sehingga setelah cocok maka d_n dan ρ_n dapat ditentukan.
- Penentuan nilai ρ_n dilihat pada kurva standar (lajur kanan) dimana ρ_n = kurva standar $\times \rho_n$ sedangkan d_n = nilai pada ajur bawah $\times d_{n-1}$.
- Ulangi langkah diatas untuk mencocokkan nilai lapisan berikutnya pada kurva data pengukuran.

Pada pengukuran dengan konfigurasi Wenner selain interpretasi dengan kurva bantu juga dikenal model interpretasi lainnya, yaitu :

a. Kumulatif Moore

Metoda ini berdasarkan observasi empiris dari data beribu-ribu sounding, dimana :

$$\rho_n \text{ moore} = \sum_{n=1}^{n=\alpha} \rho$$

Harga ρ_{an} kumulatif diplot terhadap $AB/2$ (a). Dimana titik patah dianggap besar lapisan, sedangkan ρ dihitung dari konduktansinya (ρ_{an}/a).

b. Barnes Resistivity Layer

Semula barnes resistivity layer juga didasarkan atas observasi empiris, akan tetapi sekarang dapat dibuktikan melalui sebagian dari parameter Dar Zarrouk. Barnes *resistivity layer* dihitung untuk tiap-tiap kedalaman :

$$\rho_{BRL} = \Delta\epsilon/(1/R) \\ 1/RL = 1/RN - 1/R$$

Dengan menghitung berangsur-angsur dari atas ke bawah akan dihasilkan ρ_{BRL} untuk tiap penambahan ketebalan. Setelah kita dapat nilai

resistivitas lapisan dan ketebalannya dapat kita interpretasikan jenis batuan berdasarkan tabel 1 .

Interpretasi Akhir

Pada tahap ini hasil interpretasi pendahuluan harus dikonfirmasi dengan data lainnya, misalnya data geologi, sehingga informasi yang disajikan lebih lengkap.

Untuk penyelidikan di daerah ini telah digunakan cara susunan elektroda menurut aturan *Schlumberger*, yang pada prinsipnya memindahkan elektroda arus setiap kali dilakukan pengukuran dengan bentangan $L/2$ (maksimum) 250 meter.

Metode Penelitian

a. Analisis Data Sekunder

Sebelum pelaksanaan penelitian lapangan dimulai, terlebih dahulu dilakukan analisa Peta Topografi Lembar Bandung, analisa Peta Geologi Lembar Bandung, analisa literatur yang berhubungan dengan penelitian ini.

b. Observasi Lapangan dan Pengukuran Geolistrik

Penelitian lapangan yang dilakukan meliputi:

a. Pengukuran Topografi:

Pengukuran topografi yang dilakukan meliputi, *tracing* luas lokasi, pengambilan koordinat pada titik-titik batas daerah kajian.

b. Pemetaan Geologi :

Pengamatan geologi yang dilakukan meliputi, pengamatan morfologi, litologi, stratigrafi dan struktur geologi.

c. Pengukuran geolistrik (*electric sounding*):

Pengukuran yang dilakukan adalah untuk mengetahui perlapisan batuan di bawah permukaan berdasarkan nilai tahanan jenisnya. Dari hasil analisis diinterpretasikan jenis litologi, ketebalan, ketebalan, model geometri.

Analisis Studio

Setelah penelitian lapangan selesai dilakukan, selanjutnya adalah

pengolahan data data geolistrik dengan menggunakan program *Progress*, pembuatan kontur resistivity dengan program *Surver 8*, pembuatan penampang *resistivity*, penyusunan laporan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran topografi menggunakan T0 dan dibuat empat patok bantu (BM.1 s/d BM.4) dengan luas 10 Ha, dengan skala peta yang dibuat sebesar 1:2.000, dan interval ketinggian 1 meter. Ketinggian pada bagian utara sebesar 710 m dan paling selatan merupakan puncak bukit dengan ketinggian 885 m (beda tinggi = 175 m), arah punggung pada bagian selatan berarah selatan-timurlaut; selain itu tanah ini merupakan bagian lereng dari punggung besar. Batas paling utara, berbatasan langsung dengan perkampungan penduduk (kampung Cipicung) sedangkan ke arah selatan merupakan ladang/kebun palawija dengan beberapa tempat terdapat rumpun bambu.

Diawali pada (GL.01) koordinat S. 07° 00' 59,10" dan E. 107° 38' 11,30" merupakan lokasi penambangan andesit porfir abu-abu muda s.d. abu-abu tua, porfiritik, banyak mengandung kekar dengan arah relatif Utara-Selatan, pada beberapa tempat dijumpai *setting joint* yang lebih intensif dengan jarak sekitar 2-3 cm. makin kearah atas batuan lebih bersifat lapuk, dan ditutupi secara tidak selaras oleh breksi vulkanik muda (Kuartir ?), sudah mengalami pelapukan, kemas terbuka, sub-angular, diameter 2-15 cm, umumnya 2-5 cm. tebal breksi antara 1-2 meter mengikuti topografi, dan paling atas merupakan tanah hasil lapukan breksi dan truf, berwarna merah kecoklatan. Lava (berumur Plio-Pleistosen ?) disini kelihatan sudah terkena tektonik, terlihat mempunyai kemiringan kearah utara-timur, serta adanya bidang-bidang rata dari lava dengan ukuran besar (2 x 3 meter). Adanya indikasi sesar berupa cermin sesar pada lava

yang menunjukkan sesar mendatar turun berarah timur laut – barat daya (U75°T), hal ini menyebabkan pada lokasi ini munculnya lava bagian bawah ke permukaan.

Hasil Pendugaan Geolistrik

Pengukuran pendugaan geolistrik dilaksanakan pada sejumlah delapan titik duga dengan distribusi cukup menyebar di daerah kajian, dengan panjang bentangan AB/2 sebesar 150 meter, pada elevasi ketinggian yang berbeda. Hasil penghitungan nilai tahanan jenis untuk tiap titik duga dapat dilihat pada gambar dengan penjelasan sebagai berikut :

Titik duga GL.01:

Berada pada koordinat S 07°00' 59,6" dan E 107°38' 10" merupakan elevasi yang paling rendah, berada pada lokasi penambangan, dipinggir perkampungan; disusun oleh empat lapisan dengan lapisan 1 berupa tanah penutup yang merupakan lapukan dari lava dengan nilai resistivitas sebesar **3** Ω m setebal 2 cm; lapisan ke 2 dengan nilai resistivitas sebesar **76.624** Ω m ketebalan 1,82 m diperkirakan sebagai lava 1; lapisan ke 3 dengan nilai resistivitas **373.715** Ω m ketebalan 27,91 m diperkirakan lava 2; lapisan ke 4 (paling bawah) dengan nilai resistivitas sebesar **41.789** Ω m diperkirakan sebagai batuan yang mempunyai karakteristik sama dengan lava 1.

Titik duga GL.02:

Berada pada koordinat S 07° 01' 34" dan E 107° 38' 10,6" berada sebelah selatan GL. 01 berjarak 200 meter dengan ketinggian lebih tinggi, berada di atas lokasi penambangan, merupakan ladang penduduk; secara umum disusun oleh 3 lapisan yaitu tanah penutup dan lava 1 dengan nilai resistivitas puluhan ribu dan lava 2 dengan nilai resistivitas ribuan; apabila secara rinci dapat dikelompokkan menjadi enam lapisan batuan dengan lapisan 1 berupa tanah penutup yang

merupakan lapukan dari lava dengan nilai resistivitas sebesar **33** Ω m setebal 19 cm; lapisan ke 2 dengan nilai resistivitas sebesar **64.776** Ω m ketebalan 4,20 m diperkirakan sebagai lava 1; lapisan ke 3 dengan nilai resistivitas **43.348** Ω m ketebalan 4,98 m diperkirakan lava 1; lapisan ke 4 dengan nilai resistivitas sebesar **42.855** Ω m dengan ketebalan 7,71 m; lapisan ke 5 dengan nilai resistivitas sebesar **37.752** Ω m dengan ketebalan 9,29 m; lapisan ke 6 dengan nilai resistivitas sebesar **8.903** Ω m merupakan lapisan yang paling bawah.

Titik duga GL.03:

Berada pada koordinat S 07°01'16,1" dan E 107° 38' 11,16" berada sebelah selatan GL. 02 berjarak 675 meter dengan ketinggian lebih tinggi, merupakan ladang penduduk; secara umum disusun oleh 5 lapisan yaitu tanah penutup dengan ketebalan 0,43 m, lapisan 2 berupa lapisan dengan nilai resistivitas sebesar **106** Ω m setebal 2,79 m; lapisan ke 3 dengan nilai resistivitas sebesar **77** Ω m ketebalan 15 m; lapisan ke 4 dengan nilai resistivitas **4** Ω m ketebalan 2 m; lapisan ke 5 dengan nilai resistivitas sebesar **2.699** Ω m merupakan lapisan yang cukup tebal dan berada paling bawah.

Titik duga GL.04:

Berada pada koordinat S 07° 01' 13,1" dan E 107° 38' 13,8" berada sebelah selatan GL. 02 berjarak 500 meter dengan elevasi lebih tinggi, merupakan ladang penduduk; secara umum disusun oleh 5 : lapisan 1 dengan nilai resistivitas **76** Ω m dengan ketebalan 3,79 m, lapisan ke 2 berupa lapisan dengan nilai resistivitas sebesar **375** Ω m setebal 8,45 m; lapisan ke 3 dengan nilai resistivitas sebesar **27** Ω m ketebalan 6,43 m; lapisan ke 4 dengan nilai resistivitas **791** Ω m ketebalan 5 m; lapisan ke 5 dengan nilai resistivitas sebesar **1.435** Ω m merupakan lapisan yang cukup tebal dan berada paling bawah.

Titik duga GL.05:

Berada pada koordinat S 07°01' 16,2" dan E 107° 38' 15,3" berada sebelah tenggara GL. 04 berjarak 175 meter dengan elevasi lebih tinggi, merupakan ladang penduduk; secara umum disusun oleh 6 : lapisan 1 dengan nilai resistivitas **14** Ω m dengan ketebalan 0,17 m, lapisan ke 2 berupa lapisan dengan nilai resistivitas sebesar **684** Ω m setebal 1,31 m; lapisan ke 3 dengan nilai resistivitas sebesar **760** Ω m ketebalan 2.22 m; lapisan ke 4 dengan nilai resistivitas **150** Ω m ketebalan 15,34 m; lapisan ke 5 dengan nilai resistivitas **7** Ω m ketebalan 3,17 m; lapisan ke 6 dengan nilai resistivitas sebesar **2.233** Ω m merupakan lapisan yang cukup tebal dan berada paling bawah.

Titik duga GL.06:

Berada pada koordinat S 07° 01' 11" dan E 107° 38' 19,6" berada sebelah tenggara GL. 02 berjarak 575 meter dengan elevasi lebih tinggi, merupakan ladang penduduk; secara umum disusun oleh 5 : lapisan ke 1 dengan nilai resistivitas **20** Ω m dengan ketebalan 1,16 m, lapisan ke 2 berupa lapisan dengan nilai resistivitas sebesar **16** Ω m setebal 1,12 m; lapisan ke 3 dengan nilai resistivitas sebesar **54** Ω m ketebalan 4,46 m; lapisan ke 4 dengan nilai resistivitas **10.110** Ω m ketebalan 23 m; lapisan ke 5 dengan nilai resistivitas sebesar **1.576** Ω m merupakan lapisan yang cukup tebal dan berada paling bawah.

Titik duga GL.07:

Berada pada koordinat S 07°01' 17,6" dan E 107° 38' 04,1" berada sebelah barat GL. 03 berjarak 300 meter dengan elevasi lebih rendah, merupakan ladang penduduk; secara umum disusun oleh 6 : lapisan 1 dengan nilai resistivitas **4** Ω m dengan ketebalan 0,13 m, lapisan ke 2 berupa lapisan dengan nilai resistivitas sebesar **209** Ω m setebal 6,27 m; lapisan ke 3 dengan nilai resistivitas sebesar **76** Ω m ketebalan 2.33 m; lapisan ke 4 dengan nilai resistivitas **881** Ω m ketebalan 5,49 m; lapisan ke 5 dengan nilai resistivitas 8.361 Ω m ketebalan 15.55 m; lapisan ke 6 dengan nilai resistivitas sebesar **1.192** Ω m merupakan lapisan yang cukup tebal dan berada paling bawah.

Titik duga GL.08:

Berada pada koordinat S 07°01'12,5" dan E 107° 38' 04,6" berada sebelah utara GL. 07 berjarak 250 meter dengan elevasi lebih rendah, merupakan ladang penduduk; secara umum disusun oleh 6 : lapisan 1 dengan nilai resistivitas **98** Ω m dengan ketebalan 1,42 m, lapisan ke 2 berupa lapisan dengan nilai resistivitas sebesar **251** Ω m setebal 3.32 m; lapisan ke 3 dengan nilai resistivitas sebesar **32** Ω m ketebalan 1,56 m; lapisan ke 4 dengan nilai resistivitas **7** Ω m ketebalan 0,33 m; lapisan ke 5 dengan nilai resistivitas **2.013** Ω m ketebalan 14,09 m; lapisan ke 6 dengan nilai resistivitas sebesar **48** Ω m merupakan lapisan yang cukup tebal dan berada paling bawah.

Dari hasil perhitungan di atas terlihat bahwa lapisan batuan di daerah kajian memiliki nilai resistivitas yang bervariasi mulai dari nilai satuan Ω m (tanah), puluhan Ω m (lapukan dari breksi/tufa), ratusan Ω m (breksi-Tufa), ribuan Ω m (lava 1), puluhan ribu Ω m (lava 2), dan ratusan ribu Ω m (lava 3), yang ketiganya merupakan lava andesitik (andesit porfir pada bagian atas dan diorit porfir pada bagian bawah).

Panampang Resistivitas

Penampang dibuat dengan cara menghubungkan nilai resistivitas dari beberapa titik duga, dengan mengambil arah utara –selatan dan barat – timur.

**Penampang Utara–Selatan
(GL-01, GL-02, GL-04, GL-05);**

Sebelah selatan merupakan puncak punggungan (ketinggiannya lebih tinggi dibandingkan utara), pada elevasi yang tinggi lapisan penutup be-

rupa tanah lebih tipis dibandingkan pada daerah kaki dengan penyebaran mengikuti topografi. Di bawah tanah penutup berupa perselingan breksi dan tufa yang menyebar sampai titik duga GL – 02. dan makin tipis ke arah kaki (selatan). Di bawah perselingan breksi dan tuf, terdapat lapisan lava andesitik (andesit porfir, diorit porfir, andesit porfir). Pada bagian puncak punggung lava mulai muncul pada elevasi 800 m dan di GL – 02 mempunyai elevasi 700 m. Maka apabila diambil elevasi 700 m yang merupakan batas elevasi terendah, maka ketebalan lava andesitik berkisar dari 10 m hingga 100 meter.

Penampang Barat - Timur (GI – 08, GL – 04, GL – 06):

Pada bagian barat perselingan breksi dan tuf lebih dominan dan menipis ke arah timur. Di bagian barat terdapat sisipan lava pada breksi pada kedalaman 6 – 20 meter (tebal lava sekitar 14 meter) sedangkan ke arah barat lava ini makin tebal, dengan demikian penyebaran lava berarah barat daya – timur laut dan ke arah tenggara barat laut lava ini makin tipis mungkin juga habis, sedangkan breksi dan tufnya makin tebal.

Ke arah barat (1 lokasi) maupun timur (3 lokasi) pada bukit-bukit disusun oleh breksi dan lava yang karakteristiknya tidak jauh berbeda pada lokasi ini. Pada perumahan penduduk (yang pada awalnya merupakan ujung perbukitan, kemudian ditambang / diratakan) merupakan ujung-ujung penyebaran lava dan makin ke utara (Jalan Raya Ciparay – Ciheulang) pada daerah pedataran (sawah) kemungkinan sedimen klastik halus (yang merupakan tepi endapan danau) atau endapan limbah banjir Sungai Citarum. Informasi dari sumur gali penduduk sedalam 15 meter dengan MAT 2 meter airnya keruh. Hal ini biasanya menunjukkan air sumur berasal dari batuan di atas lava (breksi dan tuf)

Secara megaskopis lava batuan beku andesitis, berwarna abu-abu

bintik-bintik putih, porfiritik, hipidiomorf, fenokris terdiri dari plagioklas yang sebagian besar telah berubah menjadi serisit, dan karbonat?, piroksen yang sebagian telah berubah menjadi klorit. Batuan dipotong oleh kekar yang terisi oleh karbonat/kalsit?, oksida besi dan mineral lempung. Secara mikroskopis menunjukkan tekstur holokristalin, porfiritik dengan ukuran butir 0,01 – 2,2 mm, hipidiomorf, glomeroporfiritik; Komposisi mineral : plagioklas 71%, piroksen 10%, mineral opak 5%, klorit 3%, serisit 4%, karbonat 4%, kristalit 3%. Menunjukkan jenis Diorit porfir (intrusi) sedangkan dari contoh kedua yang berada di atas contoh satu menunjukkan hasil yang relatif sama, hanya terdapat kandungan gelas dan kristalit 25% hal ini menunjukkan jenis lava andesit keduanya telah mengalami alterasi atau dipengaruhi oleh proses geothermal, dan pengaruh patahan berupa pembentukan kekar yang kemudian terisi oleh fluida.

Batuan beku andesitis dengan jenis porfiri diorite dan porfiri andesit, berwarna abu-abu muda – abu abu tua, pada beberapa tempat dijumpai kekar (meniang dan heksagonal) yang cukup intensif. Dari hasil uji laboratorium dari dua contoh lava berasal dari lava bagian bawah dan atas menunjukkan hasil sebagai berikut :

Natural density: 2.425 - 2.460 gr/cm³

Natural water content : 2.69-3.38%

Dry density: 2.346 - 2.396 gr/cm³

Porosity: 8.32% - 10.35%

Void ratio: 0.091 sampai 0.115

Specific gravity: 2.6130 -2.6167 T/M³

Parameter yang sangat penting berkaitan dengan dua factor yang saling berhubungan yakni *unconfined compressive strength* (ketahanan) dan *degree of weathering* (tingkat pelapukan), biasanya dikenal dengan *strength of rock material* (ketahanan batuan). Untuk mengetahui ketahanan batuan di daerah penyelidikan, beberapa contoh diuji dan menunjukkan nilai *strength* batuan 567.972 kg/cm² sampai 606.348 kg/cm². Apabila kita konversikan nilai ketahanan tersebut

kedalam satuan tekanan berupa megapascal adalah 55.7094 Mpa sampai 59.4735 Mpa. Berdasarkan Klasifikasi yang diajukan oleh *Geological Society Engineering Group* (1970) kekerasan batuan dapat dibagi sbb:

Very low strength < 25 Mpa

Low strength 25 sampai 50 MPa

Medium strength 50 sampai 100 MPa

High strength 100 sampai 200 MPa

Very high strength > 200 MPa

Dengan demikian lava di daerah penyelidikan termasuk pada batuan yang mempunyai ketahanan menengah bagian bawah. Meskipun secara kasat mata seolah-olah lava bagian bawah dan atas seperti berbeda, ternyata secara laboratorium menunjukkan sedikit perbedaan (hampir sama).

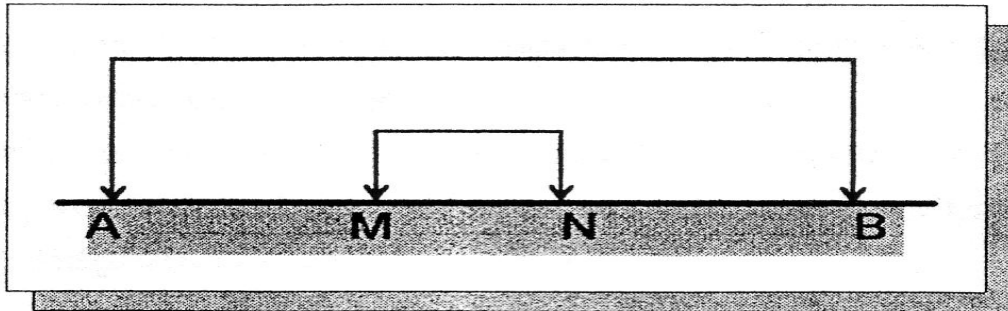
KESIMPULAN

Hasil pengukuran geolistrik menunjukkan urutan lapisan yang paling atas berupa tanah penutup, diikuti perselingan tuf dan breksi dengan nilai tahanan jenis puluhan, dibawahnya terdapat lava dengan nilai resistivitas ribuan dan puluhan ribu Ohm meter, (3 lapis). Lava menyebar baratdaya – timurlaut, pada bagian tenggara cukup tebal makin ke arah timur laut makin tipis. Sedangkan tuf dan breksi ke arah tenggara makin menipis.

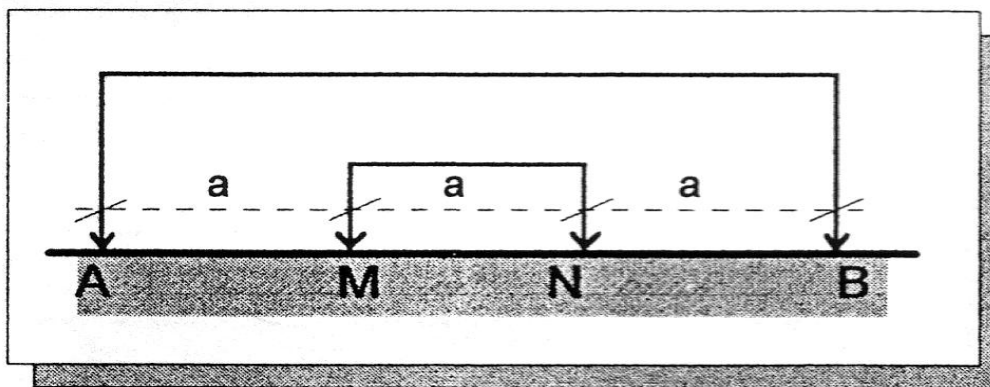
Dari segi kualitas keteknikan, lava ini mempunyai daya dukung/kekerasan kelas menengah yaitu 567.972 kg/cm² sampai 606.348 kg/cm² Natural density : 2.425 gr/cm³ sampai 2.460 gr/cm³; Natural water content : 2.69% sampai 3.38%; Dry density : 2.346 gr/cm³ sampai 2.396 gr/cm³; Porosity : 8.32% sampai 10.35%; Void ratio : 0.091 sampai 0.115; Specific gravity : 2.6130 sampai 2.6167.

DAFTAR PUSTAKA

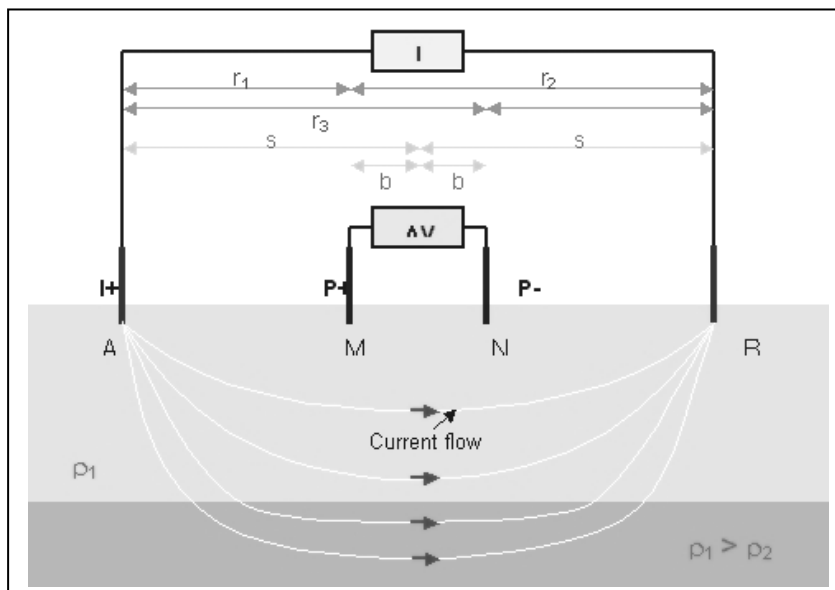
- Alzwar, M. , Akbar, N dan Bachri, S. 1992. Geologi Lembar Garut dan Pa-meungpeuk, Jawa, Skala 1:100.000. Bandung; Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Herdana, A, 2005, Hubungan Tingkat Konsentrasi Pencemaran Dengan Morfologi pada Karakteristik Massa Tanah di TPA Jelekong Kabupaten Bandung (Tesis S-2), Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran, Bandung
- Silitonga, P.H., 1979, Peta Geologi Lembar Bandung, skala 1 : 100.000, PPPG, Bandung
- Telford.W.M.; Geldart, L.P., 1976, Applied Geophysics, 632-693, Cambridge University Press, New York.



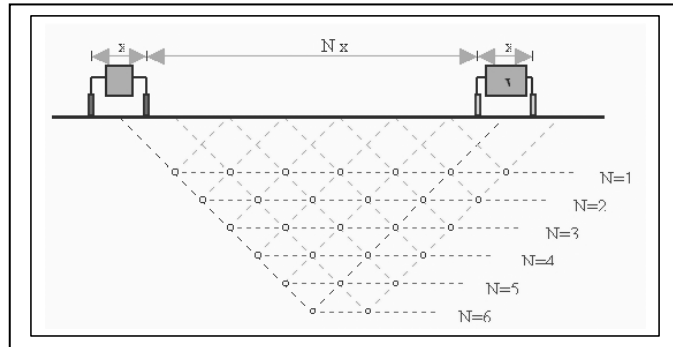
Gambar 1. Susunan Elektroda Arus dan Potensial



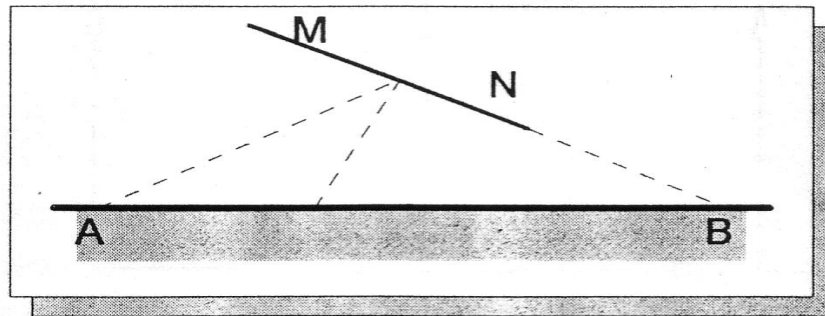
Gambar 2. Susunan Elektroda Metoda Wenner



Gambar 3. Susunan Elektroda Metoda Schlumberger



Gambar 4. Susunan Elektroda Dipole-Dipole

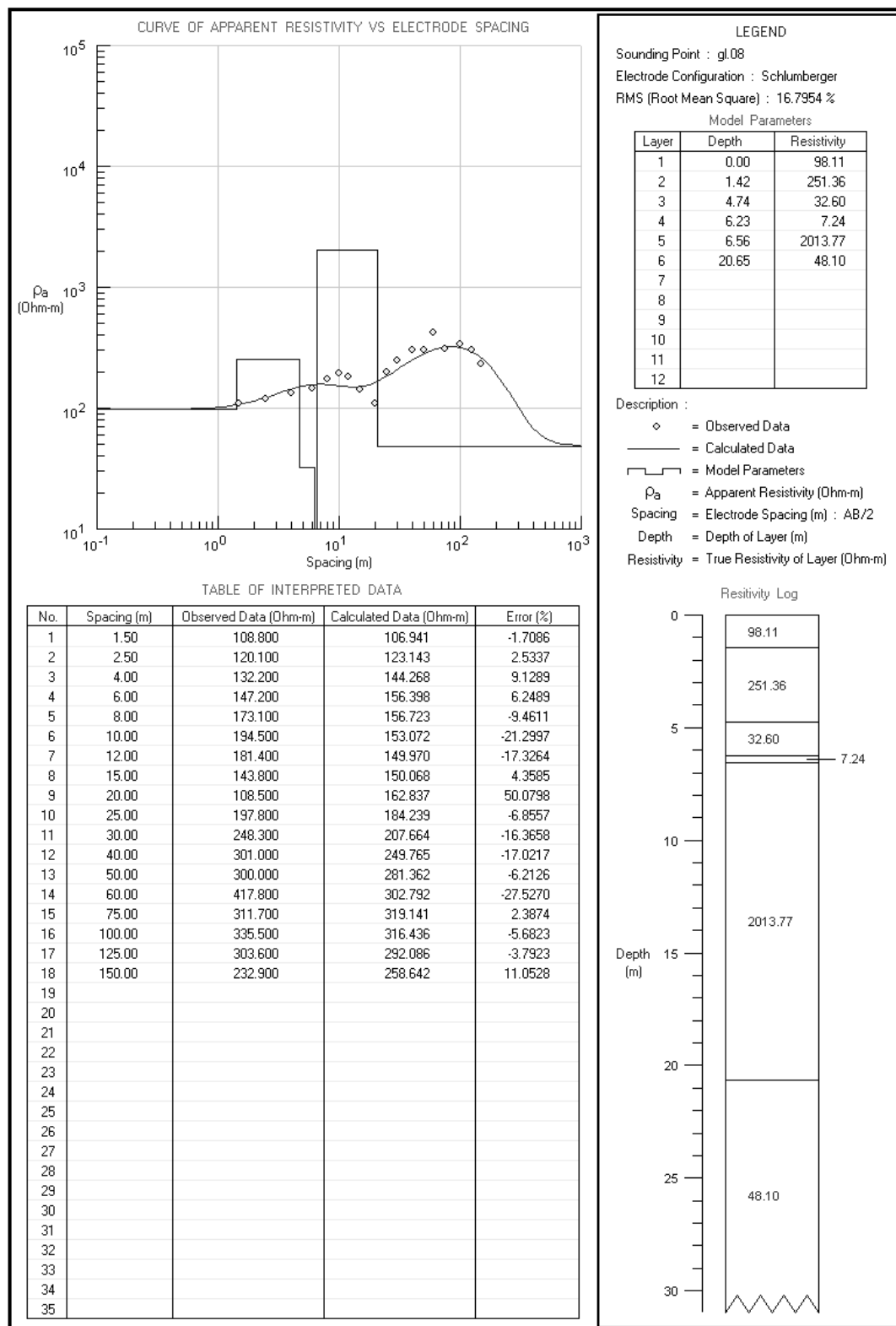


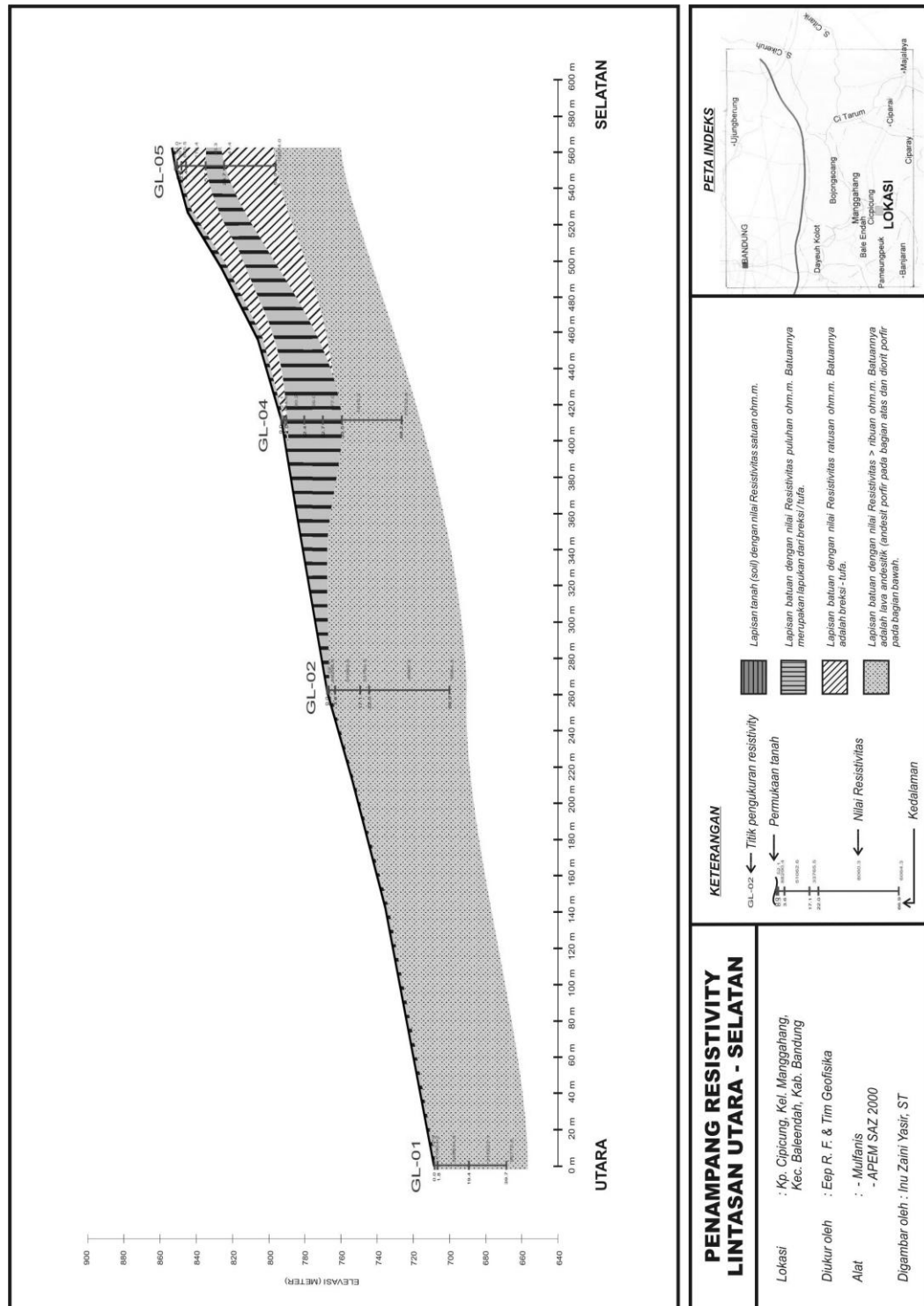
Gambar 5. Susunan Elektroda Azimuth Dipole

Tabel 1. Range Resistivitas Batuan

Tipe Batuan	Resistivity Range (ohm.m)
Granite	$3 \cdot 10^2 - 10^6$
Dacite	$2 \cdot 10^4$ (wet)
Andecite	$4,5 \cdot 10^4$ (wet) – $1,7 \cdot 10^2$ (dry)
Diabas	$20 - 5 \cdot 10^7$
Basalt	$10 - 1,3 \cdot 10^7$
Tuff	$2 \cdot 10^3$ (wet) – 10^5 (dry)
Marble	$10^2 - 2,5 \cdot 10^8$ (dry)
Soil (lapukan batuan kompak)	$10 - 2 \cdot 10^3$
Clay (lempung)	1 – 100
Alluvial dan pasir	10 – 800
Limestone (batu gamping)	$50 - 10^7$
Konglomerat	$2,5 - 10^4$
Surface water (pada batuan sedimen)	10 - 100
Air payau (3 %)	0 - 15
Air laut	0 - 2

Geologi bawah permukaan Formasi Cikapundung berdasarkan analisis geolistrik di Desa Cipicung, Manggahang, Kec. Bale Endah, Kab.Bandung (Undang Mardiana)





Geologi bawah permukaan Formasi Cikapundung berdasarkan analisis geolistrik di Desa Cipicung, Manggahang, Kec. Bale Endah, Kab.Bandung (Undang Mardiana)

