

PENAFSIRAN STRATIGRAFI DAERAH GUNUNG BATU DAN SEKITARNYA BERDASARKAN DATA MAGNETOTELLUTIK

Gege Mayrendra⁽¹⁾, Dini Aulia Rahmah⁽¹⁾, P.C. Ayu Wulandari⁽¹⁾, G.M. Lucki Junursyah⁽²⁾, dan Geni Agustya⁽³⁾, Alimuddin Muctar⁽⁴⁾, Bagus Sapto Mulyatno⁽⁴⁾, Rustadi⁽⁴⁾

Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Indonesia.

Pusat Survei Geologi, Jl. Diponegoro No.57 Bandung 40122

gegemayrendra@gmail.com; pujacharisma9@gmail.com; diniauliara97@gmail.com;

g.junursyah@esdm.go.id; geniagustya@gmail.com; alimuddin.geofisika@eng.unila.ac.id

Abstrak – Keterdapatn singkapan intrusi andesit di Gunung Batu, Lembang, adalah suatu fenomena yang menarik untuk diteliti lebih lanjut secara geologi, selain sebagai salah satu destinasi wisata di daerah Bandung. Kemenerusan intrusi ke arah selatan tertutupi oleh sedimen permukaan, oleh sebab itu untuk mengetahuinya maka dilakukanlah pengukuran Magnetotelurik (MT) secara *Single Sounding* (1D). Hasil proses data MT berdasarkan analisis koherensi memperlihatkan kualitas data yang baik yaitu mencapai 75.70%. Penafsiran geologi bawah permukaan dilakukan dengan mengkorelasi hasil pemodelan 1D dari data MT dengan model stratigrafi tahanan jenis, memperlihatkan penyebaran intrusi Gunung Batu di bagian selatan mencapai kedalaman 605 m yang tertutupi oleh sedimen Pliosen hingga Holosen. Tebal intrusi dike ini memiliki ketebalan 2205 m dan bagian bawahnya menerobos sedimen tua yang berada di kedalaman 2810 m.

Kata Kunci : Gunung Batu, Magnetotelurik, Pemodelan Stratigrafi Tahanan Jenis.

Abstract – *The presence of andesitic intrusion outcrops at Gunung Batu, Lembang, is an interesting phenomenon to be studied further in geology, besides being one of the tourist destinations in the Bandung area. The continuation of intrusion to the south direction is covered by surface sediments, therefore to find out it is carried out measurements of Magnetotelluric (MT) by Single Sounding (1D). The results of the MT data process based on coherence analysis show good data quality which reaches 75.70%. The subsurface geological interpretation has done by correlating the 1D modeling results from MT data with stratigraphic model of resistivity, showing the intrusion spread at south of Gunung Batu reaching depth of 605 m which is covered by Pliocene-Holocene sediments. This thickness dike intrusion has 2205 m and its bottom breaks through the old sediment which is at depth of 2810 m.*

Keywords: Gunung Batu, Magnetotelluric, Stratigraphic Model of Resistivity

1. Pendahuluan

Kondisi geologi daerah Lembang dan sekitarnya secara umum didominasi oleh material vulkanik diantaranya, breksi vulkanik, tuf, dan lava, yang berasal dari hasil gunungapi tua dan muda (Silitonga, 1973). Terdapat pula intrusi andesit berjenis dike di daerah Gunung Batu yang terletak diantara pertemuan segmen timur dan segmen barat dari Sesar Lembang (Junursyah dan Agustya, 2017) yang membentuk offset mencapai 300 m. Pada segmen timur terbentuk lebih awal yaitu pada 100.000 tahun yang lalu, sedangkan segmen barat terbentuk pada 27.000 tahun yang lalu (Rasmid,2014).

Daerah penelitian terletak di selatan Gunung Batu (Gambar 1) yang merupakan bagian dari zona sesar Lembang yang membentang relatif berarah barat-timur sepanjang ± 22 km, dimulai dari daerah Cisarua hingga ke daerah Gunung Manglayang (Rasmid,2014) dan dibatasi di bagian utara oleh gawir yang terjal menghadap ke utara. Hasil penanggalan umur dengan metode K-Ar menunjukkan bahwa batuan andesitik Gunung Batu terbentuk pada 510.000 tahun yang lalu (Sunardi dan Koesoemadinata, 1997), sehingga pembentukannya ditafsirkan lebih awal dari Sesar Lembang. Karakter morfologi dari Gunung Batu memiliki relief yang curam dibandingkan daerah sekitarnya dan termasuk kedalam satuan geomorfologi perbukitan miring (Zuidam, 1985) dengan kemiringan lereng mencapai 7.1% - 14.2% (Agustya, 2016).

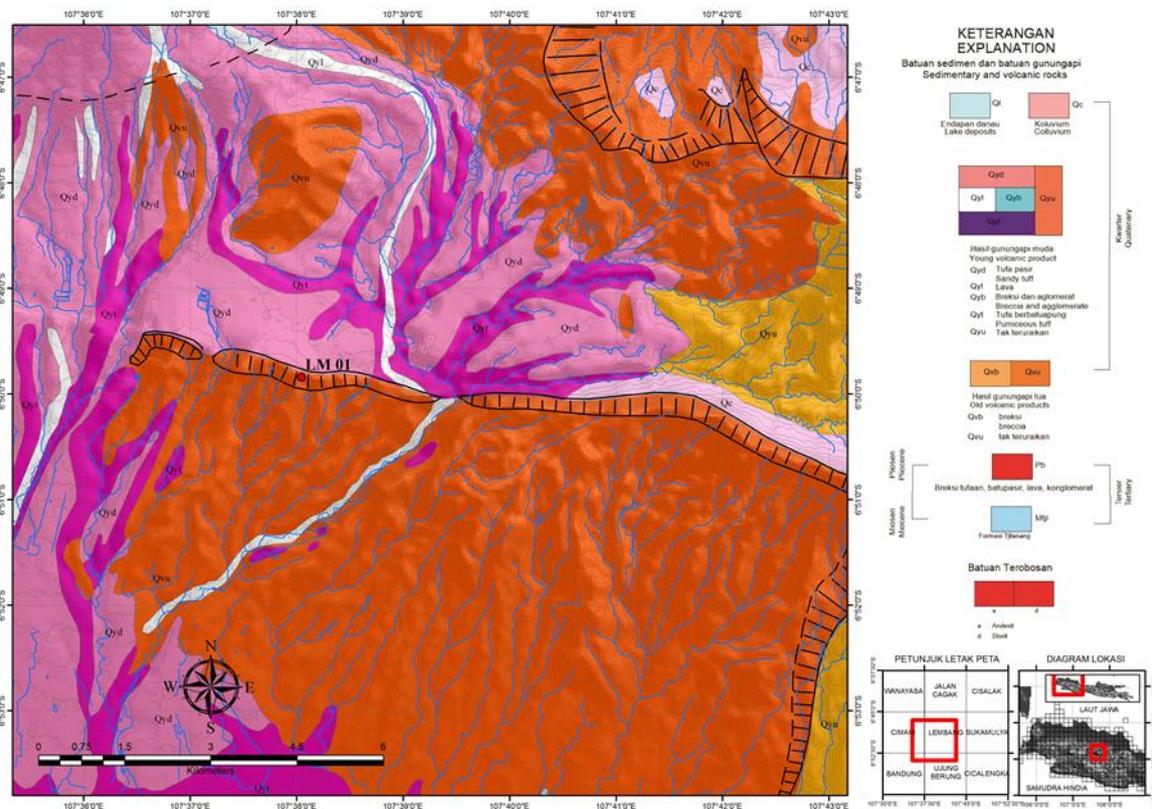
Kemenerusan Gunung Batu ke arah selatan tidak dapat diamati secara jelas karena tertutupi oleh lapisan batuan penutup yang tebal, oleh sebab itu untuk mengetahuinya diperlukan pengukuran metode geofisika yang salah satunya adalah metode Magnetotelurik (MT). Pengukuran MT dapat dilakukan pada daerah yang berundulasi, tidak menggunakan sumber yang berbahaya, praktis dalam pengukuran, dan dapat memetakan geologi bawah permukaan secara dalam (Reynolds, 1997). Hasil yang didapatkan dari pengukuran MT adalah dapat menafsirkan lapisan batuan di bawah permukaan hingga kedalaman >10 km dan kemenerusan Gunung Batu berdasarkan variasi nilai tahanan jenis batuan.

27

2. Tinjauan Pustaka

Zona Bandung merupakan daerah gunungapi yang relatif memiliki bentuk depresi dibandingkan zona yang mengapitnya yaitu Zona Bogor dan Zona Pegunungan Selatan. Sebagian besar terisi oleh endapan alluvial dan vulkanik muda (Kwartir) dari produk gunungapi yang terletak pada dataran rendah di daerah perbatasan dan membentuk barisan.

- 1 Walaupun Zona Bandung membentuk depresi, ketinggiannya masih cukup besar seperti
- 2 misalnya depresi Bandung dengan ketinggian 700-750 mdpl (meter di atas permukaan laut).
- 3



4
5 **Gambar 1.** Letak dan Lokasi Penelitian

6 **2.1 Litologi**

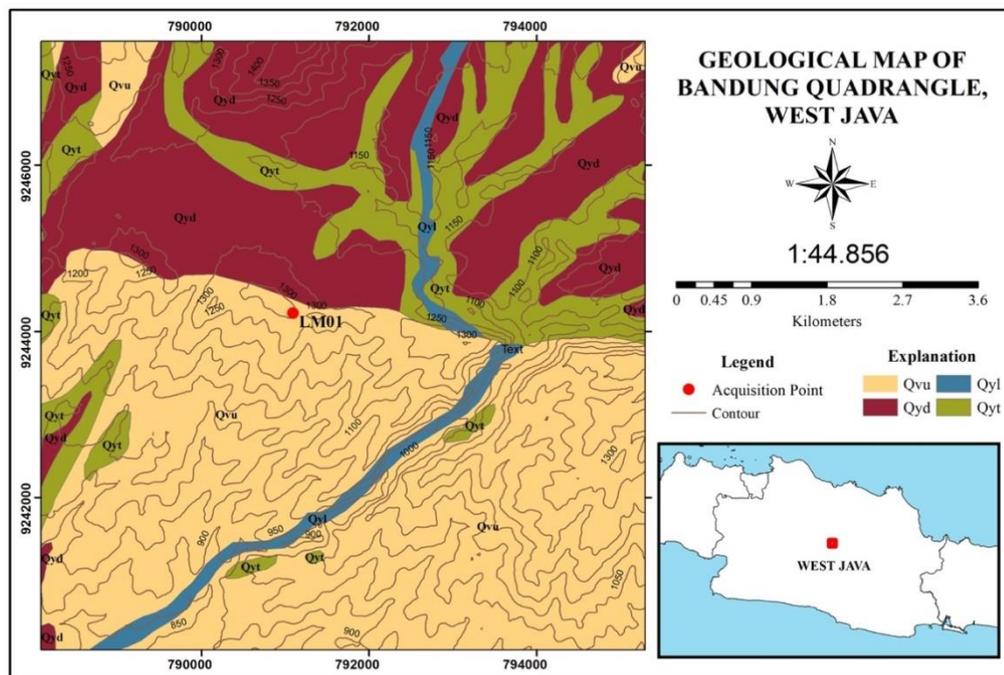
7 Tufa berbatuapung, terdiri dari pasir tufaan, lapilli, bom-bom, lava berongga dan kepingan
8 andesit-basal padat yang bersudut dengan banyak bongkah-bongkah dan pecahan-pecahan
9 batuapung. Berasal dari Gunung Tangkubanperahu (erupsi “A”, Van Bemmelen, 1949) dan
10 Gunung Tampomas.

- 11 a. Lava, terdiri dari aliran lava muda, terutama bersal dari Gunung Tangkubanperahu dan
12 Gunung Tampomas. Umumnya bersifat basal dan mengandung banyak lubang-lubang
13 gas (erupsi “B”, Van Bemmelen, 1949).
- 14 b. Tufa pasir, terdiri dari tufa yang berasal dari Gunung Dano dan Gunung
15 Tangkubanperahu (erupsi “C”, Van Bemmelen, 1949). Tufa pasir coklat sangat sarang
16 mengandung kristal-kristal hornblende yang kasar, lahar lapuk kemerah-merahan,
17 lapisan-lapisan lapilli dan breksi.
- 18

1 c. Koluviium, terutama berasal dari pegunungan-pegunungan hasil gunungapi tua, berupa
2 bongkah-bongkah batuan beku antara andesit-basal, breksi, batupasir tufa, dan lempung
3 tufa.

3. Metode Penelitian

6 Metode MT merupakan metode elektromagnetik pasif yang memanfaatkan fluktuasi dari
7 variasi medan listrik (**E**) dan magnet (**B**) dalam frekuensi $<10^{-5}$ Hz ke 10 kHz yang diukur
8 searah orthogonal dipermukaan bumi, sehingga dapat menafsirkan variasi nilai tahanan jenis
9 batuan di bawah permukaan hingga kedalaman ratusan kilometer (Simpson dan Bahr, 2005).



11

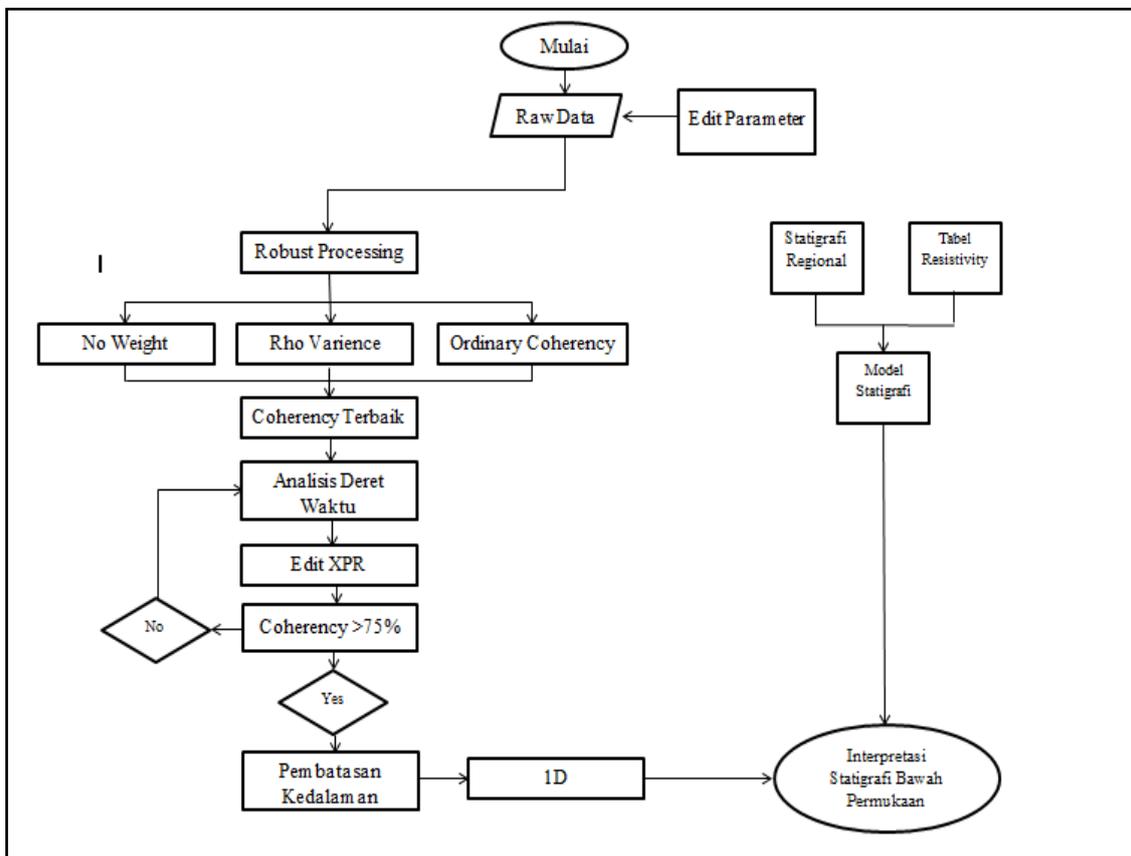
12

13 Gambar 2. Lokasi pengukuran MT di titik LM01 yang terletak di bagian selatan Gunung
14 Batu pada lapisan Hasil Gunung Api Tua tak Teruraikan (Qvu) (Silitonga,
15 1973).

16 Pengukuran MT di daerah penelitian dilakukan sebanyak satu titik (LM01) secara *single*
17 *sounding* (1D) dengan peralatan MTU-5A Phoenix oleh Pusat Survei Geologi (Junursyah,
18 2016). Proses pengolahan dan analisis data, hingga interpretasi geologi bawah permukaan
19 secara 1D dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut (Gambar 2):

- 1 - Tahapan Proses Robust: proses mereduksi noise (gangguan) atau outlier (cuplikan luar)
- 2 dalam tahapan transformasi TS-FT (deret waktu ke deret frekuensi). Parameter yang
- 3 digunakan ada tiga macam yaitu *No Weight* (NW), *Rho Variance* (RV), dan *Ordinary*
- 4 *Coherency* (OC), kemudian dipilih salah satunya berdasarkan nilai koherensi tertinggi.
- 5 - Tahapan Analisis Deret Waktu: menganalisis data MT berdasarkan variasi rentang
- 6 frekuensi yang terbagi menjadi TS2 (900-10400 Hz), TS3 (40-320 Hz), TS4 (5.6-33 Hz),
- 7 dan TS5 (0.00034-4.7 Hz) (Rogers, 2005). Analisis data dilakukan sebelum proses
- 8 tranformasi TS-FT dengan memilih data deret waktu yang koheren, kemudian rentang
- 9 waktu terpilih diproses menjadi deret frekuensi. Proses transformasi dilakukan karena
- 10 parameter fisis seperti impedansi, resistivitas semu, dan fase, merupakan fungsi dari
- 11 deret frekuensi (Dewi, 2012).

12



13

Gambar 3. Bagan alir pengolahan data MT hingga interpretasi pemodelan 1D.

14

- 15
- 16 - Tahapan Seleksi Cross Power (XPR): memilah data yang memiliki pembobotan tinggi,
- 17 kemudian hasilnya dibandingkan dengan analisis deret waktu berdasarkan nilai koherensi
- 18 (Mwakirani, 2012) yang dinyatakan sebagai rasio spektral dari medan listrik dan magnet

1 (persamaan 1), apabila nilai koherensinya <75% maka dilakukan analisis ulang terhadap
2 data deret waktu.

3
$$y^2_{xy} = \left(\frac{|C_{xy}|^2}{C_{xx}C_{yy}} \right)_{i \neq j} \text{ dengan } C_{xy}: \text{kerapatan spektrum medan listrik dan magnet. (1)}$$

4 C_{xx} : kerapatan spektrum medan listrik.

5 C_{yy} : kerapatan spektrum medan magnet.

6 - *Tahapan Pembatasan Kedalaman*: membatasi kedalaman penetrasi yang dibutuhkan
7 dengan memperhatikan nilai *skindepth* (persamaan 2). Pada hasil data MT yang
8 diperoleh, dilakukan pembatasan *skindepth* (SD) dimulai dari 100 m hingga 0.1Hz untuk
9 mendapatkan penafsiran geologi bawah permukaan hingga mencapai kedalaman 10 km,
10 dengan memperhatikan nilai tahanan jenis semu (ρ_a).

11
$$SD = 503 \sqrt{\frac{\rho_a}{f}} \text{ dengan } \rho_a = \frac{1}{5} f \left| \frac{E}{H} \right|^2 \quad (2)$$

12 - *Tahapan Pemodelan 1D*: pemodelan 1D secara inversi Occam (Wijaya, dkk, 2016),
13 dilakukan pada data MT *invariant*, yaitu data hasil rata-rata nilai Rho_{xy} dan Rho_{yx} .

14 - *Pemodelan Stratigrafi Tahanan Jenis*: Mengkorelasikan data stratigrafi regional
15 (Silitonga, 1973) dengan variasi nilai tahanan jenis batuan (Telford, dkk., 1990),
16 sehingga menjadi sebuah model stratigrafi batuan berdasarkan nilai tahanan jenis.

17 - *Tahapan Interpretasi*: menafsirkan geologi bawah permukaan dari hasil pemodelan 1D
18 yang dikorelasikan dengan pemodelan stratigrafi tahanan jenis batuan.

19

20 **4. Hasil Pengamatan dan Pembahasan**

21 **Analisis Koherensi Data**

22 Analisis koherensi data dilakukan dari tahapan proses Robust hingga Edit XPR. Pada proses
23 Robust pemilihan parameter dilakukan dengan melihat nilai rata-rata koherensi data tertinggi
24 dalam persen (Tabel 1), yaitu pada parameter RV yang melakukan pembobotan terbesar
25 berdasarkan pada data yang memiliki *error bar* sedikit (Anugrah dan Junursyah, 2016),
26 mencapai 58.72%.

27

28

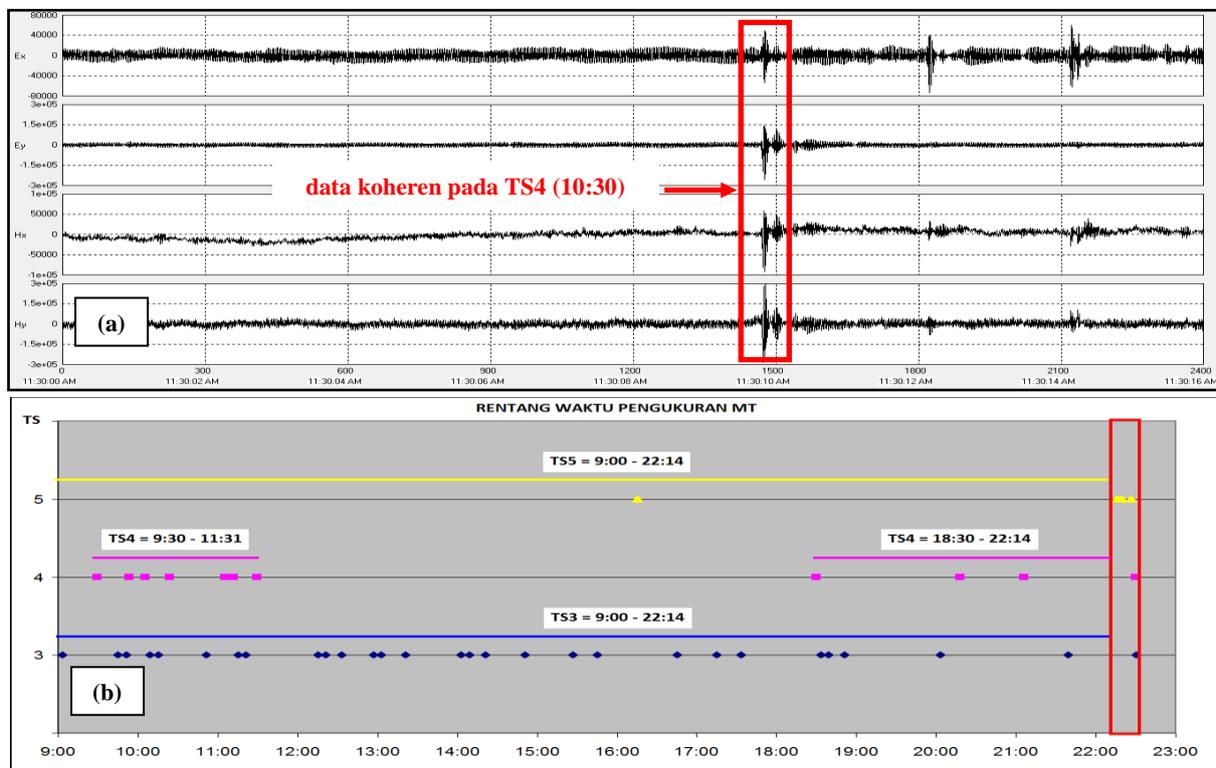
29

30

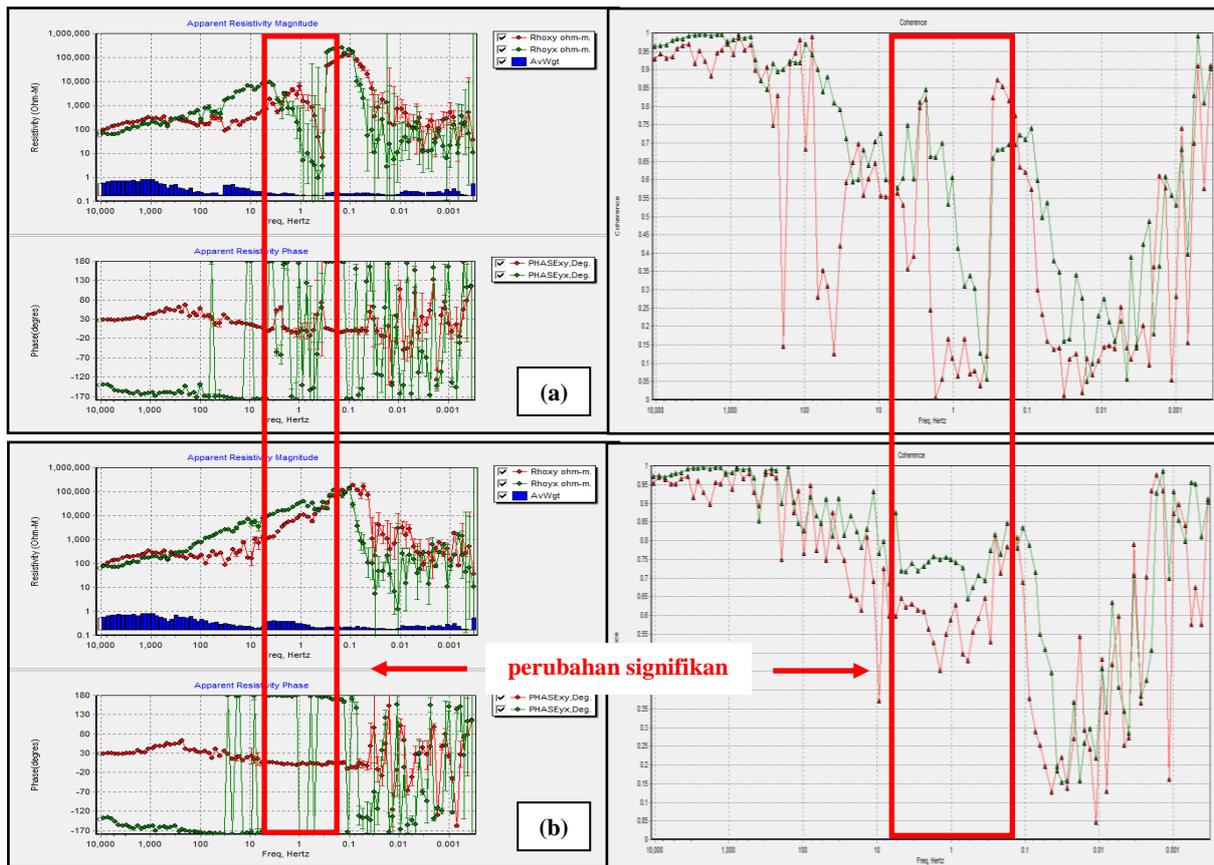
1 Tabel 1. Hasil proses dan analisis data MT berdasarkan analisis koherensi dalam persen.

| Proses | RHOxy | RHOyx | Rata-rata |
|--------|-------|-------|-----------|
| NW | 49.88 | 62.71 | 56.30 |
| RV | 52.21 | 65.23 | 58.72 |
| OC | 52.26 | 64.92 | 58.59 |
| TS | 67.60 | 75.78 | 71.69 |
| XPR | 73.33 | 78.07 | 75.70 |

2
3 Analisis deret waktu pada data MT dengan parameter RV, dilakukan dengan memilih data-
4 data koheren pada rentang frekuensi TS3, TS4, dan TS5. Data koheren dengan rentang waktu
5 yang sama pada seluruh rentang frekuensi ditandai sebagai batas data terbaik, kemudian
6 dilakukan transformasi TS-FT untuk dapat melihat peningkatan nilai koherensinya (Gambar
7 3). Hasil analisis deret waktu memperlihatkan perubahan tingkat koherensi mencapai
8 12.97%, yaitu dari 58.72% menjadi 71.69%, terlihat pula dari grafik tahanan jenis semu,
9 phase, dan nilai koherensi, berubah menjadi lebih baik (lebih *smooth* dan data *outlier*
10 berkurang) dibandingkan dengan hasil proses Robust (Gambar 4).

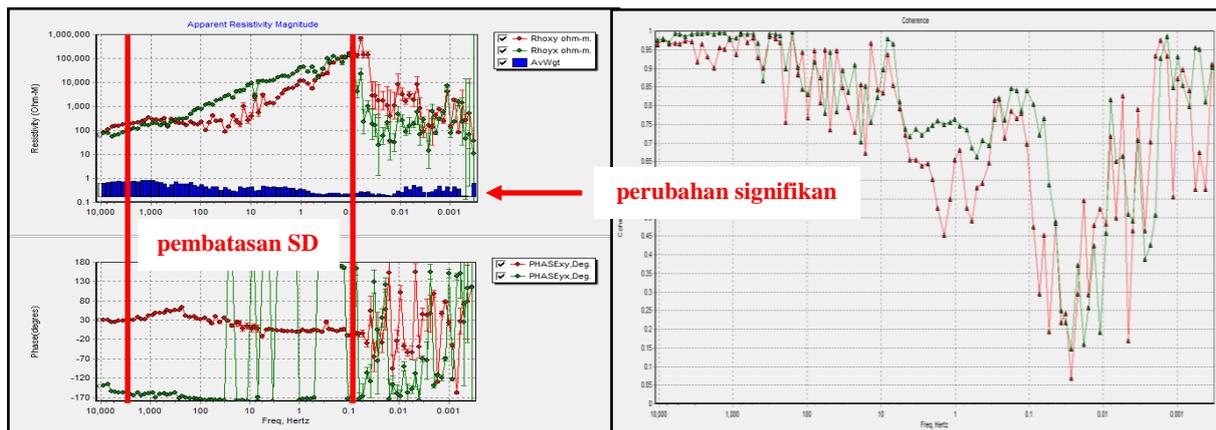


27 Gambar 4. Hasil analisis deret waktu pada data MT di titik LM01 (a) data koheren pada Ex,
28 Ey, Hx, dan Hy; (b) data rentang waktu yang terpakai pada TS3, TS4, dan TS5.



Gambar 5. Perbandingan grafik nilai tahanan jenis, phase, dan koherensi data (a) hasil proses Robust dengan parameter Robust; (b) hasil analisis deret waktu pada titik LM01.

Pada data hasil analisis deret waktu dilakukan seleksi XPR dengan cara memilih pembobotan data (avWgt) yang tinggi untuk meningkatkan nilai koherensi. Hasil seleksi XPR ini memperlihatkan perubahan tingkat koherensi mencapai 4.01% atau menjadi 75.70%. Perubahan grafik tahanan jenis semu dan phase terlihat tidak terlalu banyak berubah dibandingkan hasil analisis deret waktu, tetapi terlihat signifikan perubahannya pada grafik pembobotan data dan nilai koherensi yang meningkat menjadi lebih baik (Gambar 6).



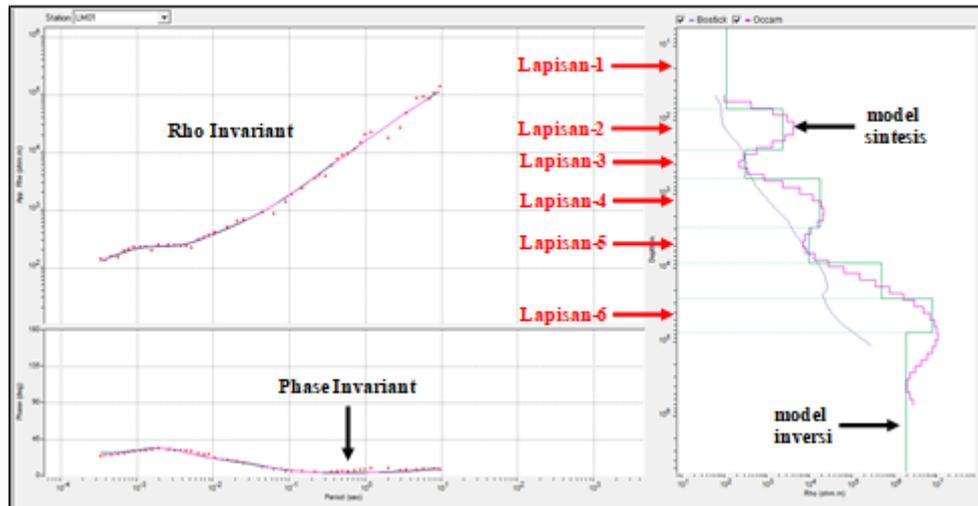
Gambar 6. Grafik nilai tahanan jenis, phase, dan koherensi data, hasil seleksi edit XPR yang memperlihatkan perubahan signifikan pada nilai avWgt dan koherensi.

Data hasil seleksi XPR dibatasi kedalaman penetrasinya (*skindepth*) agar dalam pemodelan 1D lebih fokus pada kedalaman ± 10 km, yaitu dengan cara memotong data tahanan jenis semu dan phase pada kedalaman 100 m hingga 0.1 Hz (Gambar 6).

Pemodelan 1D berdasarkan Inversi Occam

Pemodelan 1D dilakukan untuk menentukan nilai variasi tahanan jenis (invariant) pada setiap lapisannya ke arah vertikal. Model sintetis pada pemodelan 1D ini dilakukan secara pemodelan kedepan sebanyak 45 lapisan, kemudian dimodelkan menggunakan skema inversi Occam untuk mendapatkan respon modelnya sebanyak delapan lapisan. Berdasarkan hasil model inversi Occam 1D, dapat diketahui terdapat delapan lapisan dengan variasi yang berbeda dan dapat dikelompokkan berdasarkan perubahan kecenderungan variasi naik dan turunnya nilai tahanan jenis, yaitu sebagai berikut (Gambar 6):

- *Lapisan-1*: merupakan lapisan paling atas yang memiliki kecenderungan nilai tahanan jenis menurun hingga mencapai $\pm 111 \Omega\text{m}$, dengan ketebalan ± 70 m.
- *Lapisan-2*: memiliki kecenderungan nilai tahanan jenis meninggi hingga mencapai $\pm 2265 \Omega\text{m}$ dengan ketebalan ± 178 m.



Gambar 7. Hasil pemodelan 1D dengan menggunakan inversi Occam pada data tahanan jenis invariant, dengan perhitungan RMS error mencapai 17.85 %.

- *Lapisan-3*: memiliki kecenderungan nilai tahanan jenis menurun hingga mencapai $\pm 303 \Omega\text{m}$, dengan ketebalan $\pm 358 \text{ m}$.
- *Lapisan-4*: memiliki kecenderungan nilai tahanan jenis meninggi hingga mencapai $\pm 17399 \Omega\text{m}$ dengan ketebalan $\pm 2205 \text{ m}$.
- *Lapisan-5*: memiliki kecenderungan nilai tahanan jenis menurun hingga mencapai $\pm 9507 \Omega\text{m}$, dengan ketebalan $\pm 5594 \text{ m}$.
- *Lapisan-6*: terdiri dari tiga model lapisan terakhir yang memiliki kecenderungan nilai tahanan jenis meninggi hingga mencapai $> 500.000 \Omega\text{m}$ dengan kedalaman lapisan dari permukaan adalah $> 8404 \text{ m}$. Berdasarkan nilai tahanan jenis yang paling tinggi dan kedalaman lapisannya, maka dapat ditafsirkan bahwa lapisan ini merupakan lapisan *basement* (batuan dasar) di daerah penelitian.

Pemodelan Stratigrafi Tahanan Jenis

Hasil korelasi stratigrafi batuan secara regional di daerah Bandung dan sekitarnya (Silitonga, 1973) dengan nilai tahanan jenis batuan secara umum (Telford, dkk., 1990) dilakukan untuk membuat model stratigrafi tahanan jenis, sehingga dapat mengidentifikasi lapisan-lapisan hasil pemodelan inversi 1D terhadap penyebaran batuan di bawah permukaan berdasarkan kecenderungan naik dan turunnya nilai tahanan jenis. Hasil pemodelan ini memperlihatkan variasi penyebaran batuan di bawah permukaan secara vertikal yang terbagi menjadi beberapa lapisan (Tabel 2). Lapisan Kolovium (Qc) yang menutupi daerah pengukuran MT

1 sebagai lapisan penutup dan lapukan dari lapisan Hasil Gunungapi Tua Tak Teruraikan
 2 (Qvu), memiliki kecenderungan nilai tahanan jenis yang lebih rendah dibandingkan dengan
 3 bagian bawahnya. Pada lapisan Qvu yang mendominasi daerah pengukuran MT memiliki
 4 kecenderungan nilai tahanan jenis lebih tinggi dibandingkan lapisan sedimen di bawahnya
 5 (Batupasir Tufan, Lempung, Konglomerat (Qos), Endapan Sedimen Dalam (Qol), dan Hasil
 6 Gunungapi Lebih Tua (Qob)).

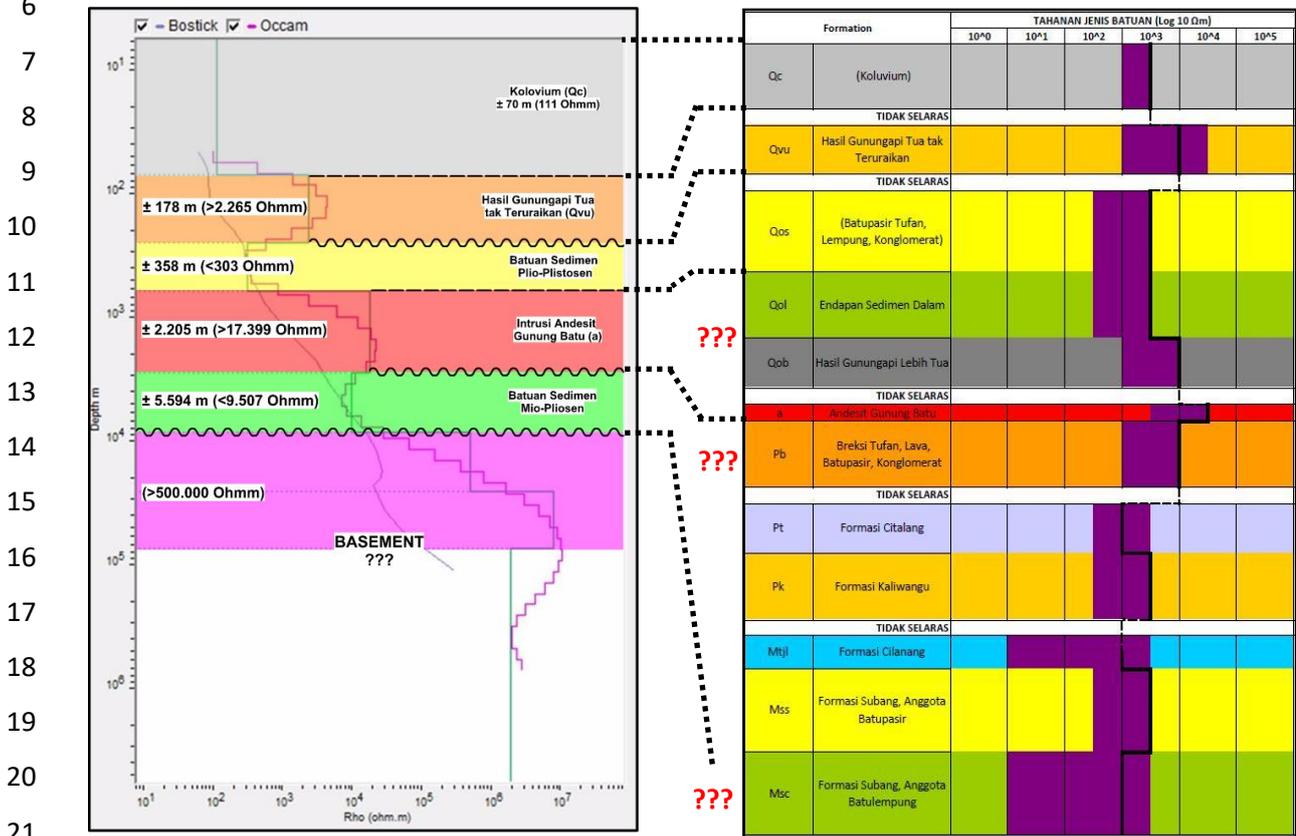
7
 8 Tabel 2. Tabel hasil pemodelan stratigrafi tahanan jenis di daerah Gunung Batu dan
 9 sekitarnya.

| Formation | Umur | Komponen | Ωm | | Rata-Rata | TAHANAN JENIS BATUAN (Log 10 Ωm) | | | | | | |
|---------------|--|----------------|-------------------------|------|-----------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|
| | | | MIN | MAX | | 10 ⁰ | 10 ¹ | 10 ² | 10 ³ | 10 ⁴ | 10 ⁵ | |
| Qc | (Koluvium) | Holosen | bongkah Andesit-Basal | 890 | 6229 | 3559 | | | | | | |
| | | | Breksi | | | | | | | | | |
| | | | Batupasir tuf | | | | | | | | | |
| | | | Lempung tuf | | | | | | | | | |
| TIDAK SELARAS | | | | | | | | | | | | |
| Qvu | Hasil Gunungapi Tua tak Teruraikan | Plistosen | Breksi Gunungapi | 2300 | 30000 | 16150 | | | | | | |
| | | | Lahar | | | | | | | | | |
| | | | Lava | | | | | | | | | |
| TIDAK SELARAS | | | | | | | | | | | | |
| Qos | (Batupasir Tufan, Lempung, Konglomerat) | Plio-Plistosen | Batupasir Tufan | 693 | 5183 | 2938 | | | | | | |
| | | | lempung | | | | | | | | | |
| | | | Konglomerat | | | | | | | | | |
| | | | Breksi | | | | | | | | | |
| Qol | Endapan Sedimen Dalam | Plio-Plistosen | Pasir Halus | 690 | 4883 | 2787 | | | | | | |
| | | | Lempung tufan+lignit | | | | | | | | | |
| | | | Batupasir | | | | | | | | | |
| | | | Konglomerat | | | | | | | | | |
| Qob | Hasil Gunungapi Lebih Tua | Plio-Plistosen | Breksi | 846 | 15800 | 8323 | | | | | | |
| | | | lahar | | | | | | | | | |
| | | | Pasir Tuf | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| TIDAK SELARAS | | | | | | | | | | | | |
| a | Andesit Gunung Batu | Plistosen | andesit | 3000 | 40000 | 21500 | | | | | | |
| Pb | Breksi Tufan, Lava, Batupasir, Konglomerat | Pliosen | Breksi Gunungapi | 1871 | 14833 | 8352 | | | | | | |
| | | | Lava | | | | | | | | | |
| | | | Batupasir Tufan | | | | | | | | | |
| | | | Konglomerat | | | | | | | | | |
| TIDAK SELARAS | | | | | | | | | | | | |
| Pt | Formasi Citalang | Pliosen | Napal Tufan | 427 | 4220 | 2323 | | | | | | |
| Pk | Formasi Kaliwangu | Pliosen | Batupasir Tufan | 368 | 5600 | 2984 | | | | | | |
| | | | Konglomerat | | | | | | | | | |
| | | | Batulempung | | | | | | | | | |
| | | | Batupasir Gampingan | | | | | | | | | |
| TIDAK SELARAS | | | | | | | | | | | | |
| Mtjl | Formasi Cilang | Miosen | Napal tufan batugamping | 19 | 4033 | 2026 | | | | | | |
| Mss | Formasi Subang, Anggota Batupasir | Miosen | Batupasir | 685 | 6456 | 3570 | | | | | | |
| | | | Batupasir konglomerat | | | | | | | | | |
| | | | Breksi | | | | | | | | | |
| | | | Batugamping | | | | | | | | | |
| Msc | Formasi Subang, Anggota Batulempung | Miosen | Lempung | 18 | 3125 | 1571 | | | | | | |
| | | | Batulempung | | | | | | | | | |
| | | | Batugamping napalan | | | | | | | | | |
| | | | Napal | | | | | | | | | |
| | | | Batugamping | | | | | | | | | |
| | | | Batupasir Glaukonit | | | | | | | | | |

27
 28 Lapisan sedimen di bawah lapisan Qvu ditafsirkan menutupi secara tidak selaras lapisan
 29 berumur Pliosen hingga Miosen. Andesit Gunungbatu memiliki kecenderungan nilai tahanan
 30 jenis yang paling tinggi dari lapisan lainnya, sedangkan pada lapisan Breksi Tufa, Lava,
 31 Batupasir, Konglomerat (Pb) memiliki nilai yang sebanding dengan lapisan Qob. Lapisan
 32 berumur Pliosen (Formasi Citalang (Pt) dan Kaliwangu (Pk)) dan berumur Miosen (Formasi
 33 Cilang (Mtjl) dan Subang (Mss-Msc)), memiliki kecenderungan nilai tahanan jenis lebih
 34 rendah dibandingkan lapisan Qvu dan Qob, serta sebanding dengan lapisan Qos dan Qol.

1 **DISKUSI**

2 Interpretasi bawah permukaan dilakukan dengan mengkorelasi hasil pemodelan 1D data MT
 3 dengan pemodelan stratigrafi Tahanan Jenis batuan. Berdasarkan kesebandingan variasi naik
 4 dan turunnya nilai tahanan jenis dapat ditafsirkan batas-batas lapisan batuan di bawah
 5 permukaan dari yang muda hingga batuan dasar, adalah sebagai berikut (Gambar 5):



22 Gambar 8. Lokasi pengukuran metode MT yang terletak di bagian selatan Gunung Batu
 23 pada lapisan Hasil Gunung Api Tua tak Teruraikan (Qvu).

- 24
- 25 - *Lapisan Kolovium*: berdasarkan penampakan di lapangan bahwa daerah penelitian di
 26 bagian permukaan tertutupi oleh lapisan batuan yang terdiri dari lapukan dan reruntuhan
 27 hasil gunungapi tua tak teruraikan, serta reruntuhan andesit dari Gunung Batu (Junursyah,
 28 2015). Lapisan ini dibandingkan dengan Kolovium (Qc) berdasarkan peta geologi
 29 regional (Silitonga, 1973), memiliki ketebalan mencapai ±70 m dengan nilai tahanan jenis
 30 ±111 Ωm atau lebih rendah dibandingkan lapisan di bawahnya.
 - 31 - *Lapisan Hasil Gunungapi Tua tak Teruraikan*: Lapisan ini dapat dibandingkan dengan
 32 Hasil Gunungapi Tua tak Teruraikan (Qvu) berdasarkan peta geologi regional (Silitonga,
 33 1973), karena titik pengukuran MT berada pada lokasi tersebut. Lapisan ini memiliki

1 ketebalan mencapai ± 178 m dengan nilai tahanan jenis $> 2265 \Omega\text{m}$ atau lebih tinggi
2 dibandingkan lapisan di atasnya.

3 - *Lapisan Batuan Sedimen Plio-Plistosen*: Ciri-ciri lapisan ini berdasarkan variasi nilai
4 tahanan jenisnya memiliki nilai lebih rendah dibandingkan lapisan di atas dan di
5 bawahnya ($\pm 303 \Omega\text{m}$) dengan ketebalan mencapai ± 358 m. Berdasarkan pemodelan
6 stratigrafi tahanan jenis, maka lapisan ini ditafsirkan terdiri atas batupasir tufan, lempung,
7 dan konglomerat (Qos) dan endapan sedimen dalam (Qol) yang berumur Plio-Plistosen.

8 - *Intrusi Andesit Gunung Batu*: Ciri-ciri lapisan ini berdasarkan variasi nilai tahanan
9 jenisnya memiliki nilai jauh lebih tinggi dibandingkan lapisan di atasnya ($\pm 17399 \Omega\text{m}$)
10 dengan ketebalan mencapai ± 2205 m. Berdasarkan pemodelan stratigrafi tahanan jenis,
11 maka lapisan ini ditafsirkan sebagai bagian dari intrusi andesit Gunung Batu yang
12 berumur Pliosen (Brahmantyo dan Bachtiar, 2009).

13 - *Lapisan Batuan Sedimen Mio-Pliosen*: Ciri-ciri lapisan ini berdasarkan variasi nilai
14 tahanan jenisnya memiliki nilai lebih rendah dibandingkan lapisan di atas dan di
15 bawahnya ($\pm 9507 \Omega\text{m}$) dengan ketebalan mencapai ± 5594 m. Berdasarkan pemodelan
16 stratigrafi tahanan jenis dan ketebalannya, maka lapisan ini ditafsirkan sebagai bagian
17 dari batuan sedimen berumur Mio-Plistosen yang mencakup Breksi Tufan, Lava,
18 Batupasir, Konglomerat (Pb), Formasi Citalang (Pt), Formasi Kaliwangu (Pk), Formasi
19 Cilalang (Mtjl), dan Formasi Subang (Mss-Msc), atau kemungkinan mencakup juga
20 Formasi yang lebih tua dari Formasi Subang.

21 - *Batuan Dasar*: Nilai tahanan jenis pada batuan dasar ini adalah tertinggi dibandingkan
22 lapisan-lapisan di atasnya ($> 500.000 \Omega\text{m}$), dan ditafsirkan sebagai batuan dasar di selatan
23 Gunung Batu dan sekitarnya, dengan kedalaman lapisan mencapai > 8404 m.

25 5. Kesimpulan

26 Pengukuran MT di daerah vulkanik sangat baik dilakukan, karena selain dapat di ukur pada
27 daerah yang sulit dan praktis dalam pemasangan peralatan, dapat pula menghasilkan penetrasi
28 yang dalam berdasarkan sifat kelistrikan batuan. Pengolahan data MT secara 1D
29 menghasilkan kualitas data yang baik berdasarkan tingkat koherensinya, yaitu mengalami
30 peningkatan mencapai 19.4% dari data awal (NW) 56.30% hingga edit XPR 75.70%.

31 Kemenerusan intrusi andesit Gunung Batu ke arah selatan singkapanya dapat ditafsirkan
32 berada di kedalaman 605 m, yang tertutupi secara tak selaras berturut-turut oleh sedimen
33 Plio-Plistosen dengan ketebalan ± 358 m, sedimen hasil Gunungapi Tua tak teruraikan dengan
34 ketebalan ± 178 m, dan sedimen Kolovium dengan ketebalan ± 70 m. Batuan dasar di daerah

1 ini dapat ditafsirkan berada pada kedalaman ± 8404 m yang tertutupi oleh sedimen Mio-
2 Pliosen dengan ketebalan mencapai >7799 m dan diterobos miring oleh andesit Gunung Batu
3 yang memiliki ketebalan 2810 m, pada kedalaman 2810 m hingga 605 m.

4 5 **Ucapan Terima Kasih**

6 Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan
7 terhadap penelitian ini.

8 9 **Daftar Pustaka**

- 10 Agustya, G., 2016. Penafsiran Struktur Bawah Permukaan Daerah Gunung Batu dan
11 Sekitarnya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat Berdasarkan Metode
12 Tahanan Jenis 2D. Tugas Akhir, Politeknik Geologi dan Pertambangan, Bandung.
- 13 Anugrah, F., dan Junursyah, G.M.L., 2016. Peningkatan Kualitas Data Magnetotelurik di
14 Daerah Biak dan Sekitarnya Berdasarkan Analisis Parameter Koherensi. *Seminar*
15 *Nasional Mahasiswa Fisika*, Semarang: 252-255.
- 16 Dewi, R., 2012. Pemrosesan Data Magnetotellurik dengan Memperhitungkan Faktor
17 Kalibrasi Menggunakan MATLAB. Skripsi, Universitas Indonesia.
- 18 Junursyah, G.M.L., 2016. Laporan Kegiatan Kalibrasi Peralatan Peralatan Magnetotelurik
19 untuk Persiapan Lapangan Tim Salawati di Daerah Lembang dan Sekitarnya, Provinsi
20 Jawa Barat, Pusat Survei Geologi, Bandung (tidak terbit).
- 21 Junursyah, G.M.L., dan Agustya, G., 2017. Penafsiran Struktur Geologi di Daerah Gunung
22 Batu Lembang Berdasarkan Korelasi Data Permukaan, Tahanan Jenis, dan
23 Geomagnetik. *JGSM.*, v.18, no.3: 171-182.
- 24 Mwakirani, R., 2012. Magneto-telluric (MT) Data Processing. *Short Course VII on*
25 *Exploration for Geothermal Resources*, Kenya.
- 26 Reynolds, J.M., 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. John
27 Wiley & Sons, England: 777p.
- 28 Rogers, S., 2005. *Data Processing User Guide*. Phoenix Geophysics, Canada: 128p.
- 29 Rasmid. 2014. Aktifitas Sesar Lembang di Utara Cekungan Bandung. *Jurnal Meteorologi*
30 *dan Geofisika*. vol.15, no.2: 129-136.

- 1 Silitonga,, P.H., 1973. *Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa, skala 1:100.000*, Direktorat
2 Geologi, Bandung.
- 3 Sunardi, E. dan Koesoemadinata, R.P., 1997. *Magnetostratigraphy of Volcanic Rocks in*
4 *Bandung Area, Pros. PIT ke XXVI IAGI*, Jakarta.
- 5 Simpson, F., dan Bahr, K., 2005. *Practical Magnetotellurics*. Cambridge University Press,
6 United Kingdom: 245p.
- 7 Telford, W.M., Geldart, L.P., dan Sheriff, R.E., 1990. *Applied Geophysics*. Cambridge
8 University Press. Cambridge: 726p.
- 9 Wijaya R.A.K., Bahri A.S., dan Warnana D.D., 2016. Analisa Perbedaan Inversi 1-D Metode
10 Occam dan *Simulated Annealing* pada Data Magnetotellurik, *Jurnal Teknik ITS.*, v.5,
11 no.2: 355-358.
- 12 Zuidam, R.A.V., 1985. *Aerial Photo-Interpretation In Terrain Annalysis And*
13 *Geomorphologic Mapping*. Smith Publisher, The Hagus, The Netherlands: 41p.
- 14