

## IDENTIFIKASI STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN LAPANGAN PANAS BUMI WAY RATAI BERDASARKAN DATA *AUDIO* *MAGNETOTELLURIC* (AMT)

\*Suryadi<sup>1</sup>, Nandi Haerudin<sup>1</sup>, Karyanto<sup>1</sup>, Yayat Sudrajat<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Universitas Lampung

<sup>2</sup> Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI

Jl Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

Jurusan Teknik Geofisika, FT UNILA

\*Email: [suryadi190395@gmail.com](mailto:suryadi190395@gmail.com)

### ABSTRAK

Di suatu lapangan panas bumi keberadaan struktur memiliki peranan penting dalam berjalannya sebuah sistem panas bumi.. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi struktur dan sebaran resistivitas pada daerah panas bumi Way Ratai. Daerah panas bumi Way Ratai berada di Kabupaten Pesawaran provinsi Lampung, dengan luas daerah penelitian 64 km<sup>2</sup> dan dilakukan pengambilan data sebanyak 19 titik pengukuran. Metode yang digunakan berupa inversi data *Audio Magnetotelluric* (AMT). Metode AMT memanfaatkan gelombang elektromagnetik yang ada di alam pada rentang frekuensi 0,1 Hz sampai dengan 10<sup>4</sup> Hz. Metode ini dapat menggambarkan keadaan bawah permukaan berdasarkan sebaran nilai resistivitasnya. Dari pengolahan data hasil yang didapatkan berupa hasil inversi 2D dan peta sebaran resistivitas pada setiap kedalaman tertentu. Dari hasil analisis inversi 2D teridentifikasi struktur berada pada titik pengukuran 03, 08, diantara titik ukur 11 dan 12, 15, 17 dan 19. Penentuan adanya struktur ditunjang dengan adanya manifestasi yang ada di permukaan berupa mata air panas di sekitar lokasi struktur. Dari hasil analisis peta sebaran resistivitas, sebaran resistivitas sedang (10 Ωm – 60 Ωm) dari kedalaman 1000 meter, dimana semakin bertambah kedalaman luas sebaran resistivitas sedang semakin berkurang. Sedangkan persebaran resistivitas (>60 Ωm) dari kedalaman 1000 meter, dimana semakin bertambah kedalaman luas sebaran resistivitas tinggi semakin bertambah.

### ABSTRACT

In a geothermal field, the existence of a structure has an important role in the operation of a geothermal system. This study to identify the structure and resistivity distribution in the Way Ratai geothermal field. The Way Ratai geothermal field is located in Pesawaran District of Lampung province, with the research area of 64 km<sup>2</sup> and have been done acquisition data 19 measurement points. The method used is Audio Data Magnetotelluric (AMT) inversion. AMT method utilizes nature electromagnetic waves in the frequency range of 0.1 Hz up to 10<sup>4</sup> Hz. This method can describe the subsurface based on the distribution of resistivity value. The results from data processing is a 2D inversion and distribution of resistivity map at any given depth. The results from 2D inversion analysis, the structure was identified at the point of measurement 03, 08, between the measuring points 11 and 12, 15, 17 and 19. The determination of the structure is supported by the existing hot spring manifests on the surface around the location of the structure. From the distributions of resistivity maps analysis, the distributions of medium resistivity (10 Ωm - 60 Ωm) from 1000 meters depth, increasing the depth the distributions of the medium resistivity was reduced. While the distributions of high resistivity (> 60 Ωm) from 1000 meters depth, where increasing the depth the distributions of high resistivity are increasing.

Keywords: Structure, Audio Magnetotelluric.

## I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang sangat besar terutama potensi panas bumi. Hal ini berkaitan dengan wilayah Indonesia yang terletak di area subduksi. Dalam sistem panas bumi terdapat beberapa pengontrol diantaranya adalah adanya sumber panas (*heat source*), batuan reservoir, lapisan penutup, keberadaan struktur geologi dan daerah resapan air (Suharno, 2010).

Keberadaan sesar menjadi kontrol dalam siklus hidrologi pada daerah panas bumi. Dalam mengidentifikasi sesar dan pengontrol sistem panas bumi yang lain dari suatu lokasi diperlukan metode geofisika yang relevan untuk menggambarkan sistem yang mengontrol panas bumi. Metode geofisika yang relevan adalah audio magnetotellurik (AMT). Metode AMT merupakan salah satu metode geofisika yang memanfaatkan medan elektromagnetik (EM) alam metode ini baik untuk memetakan resistivitas batuan bawah permukaan.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Memetakan sebaran nilai tahanan jenis bawah permukaan lapangan panas bumi Way Ratai berdasarkan hasil inversi.
2. Membuat peta sebaran resistivitas perkedalaman.
3. Menentukan komponen-komponen panas bumi berdasarkan peta sebaran nilai tahanan jenis lapangan panas bumi Way Ratai
4. Menentukan struktur yang ada di lapangan panas bumi Way Ratai berdasarkan hasil pengolahan inversi 2-D didukung dengan hasil *pseudo section*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian dilakukan di daerah air panas Way Ratai Kecamatan Padang Cermin dan Kecamatan Way Ratai, Provinsi Lampung (**Gambar 1**). Daerah penelitian berada pada Lembar Tanjung Karang pada peta Geologi regional. Formasi batuan dari geologi lokal daerah penelitian berasal dari Kaldera Gebang dan hasil dari erupsi pusat Gunung Ratai (lava, aliran piroklastika dan jatuhan piroklastika). Satuan formasi batuan Aliran Lava Ratai 1 (ALR1), Satuan Aliran Lava Ratai 2 (ALR 2), Satuan Jatuhan Piroklastika Ratai (JPR), Satuan Aliran Lava Ratai 4 (ALR 4), Satuan Aliran Piroklastika Ratai 2 (Apr 2) dan Satuan Aliran Lava Ratai 7 (ALR 7).

Struktur yang terdapat di daerah penelitian berupa sesar dan *lineament*. Secara keseluruhan struktur sesar memiliki arah baratlaut–tenggara dan timurlaut–baratdaya yang diduga kuat sebagai sesar normal. Kelurusan (*lineaments*) berarah timurlaut – baratdaya dan baratlaut–tenggara, seperti pada **Gambar 2**.

## III. TEORI DASAR

### 3.1 Metode AMT

Metode *Audio magnetotelluric* merupakan metode yang memetakan konduktivitas elektrik bawah permukaan menggunakan sumber energi elektromagnetik yang bersumber dari alam (Lahti, 2015). Sumber dari energi elektromagnetik yang berada di alam berasal dari petir dan *solar wind*. Frekuensi yang dihasilkan oleh petir memiliki frekuensi lebih kecil dari 1-400 Hz. Frekuensi yang dihasilkan oleh *solar wind* memiliki frekuensi lebih kecil dari 0,0005-1 Hz sehingga memiliki

penetrasi yang dalam (Reynolds, 1995).

Gelombang elektromagnetik yang tertransmisi kedalam bumi akan berinteraksi dengan medium yang memiliki nilai tahanan jenis tertentu. Hasil dari interaksi tersebut mengakibatkan terjadinya induksi yang menyebabkan terbentuknya arus *telluric* dan medan magnet sekunder. Sinyal yang ditangkap oleh alat magnetotellurik merupakan sinyal yang berasal dari medan elektromagnetik total yaitu medan elektromagnetik yang berasal dari gelombang primer dan sekunder, seperti pada **Gambar 3**.

### 3.2 Teori Dasar AMT

Dasar dari metode MT maupun AMT adalah persamaan Maxwell yang berkaitan dengan listrik dan magnet. Persamaan Maxwell yang menggabungkan hukum Faraday, hukum Ampere, hukum Coulomb dan hukum kontinuitas fluks magnet. Bentuk persamaan Maxwell adalah sebagai berikut:

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (1)$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \quad (2)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = q \quad (3)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \quad (4)$$

Dimana:  $E$  adalah medan listrik (Volt/m),  $B$  adalah fluks atau induksi magnetik (Weber/m<sup>2</sup> atau Tesla),  $H$  adalah medan magnet (A/m),  $j$  adalah rapat arus (A/m<sup>2</sup>),  $D$  adalah perpindahan listrik (Coulomb/m<sup>2</sup>) dan  $q$  adalah rapat muatan listrik (Coulomb/m<sup>3</sup>) (Simpson dan Bahr, 2005).

### 3.3 Skin Depth

*Skin depth* atau penetrasi kedalaman gelombang elektromagnetik yang digunakan untuk memprediksi kedalaman

penjalaran gelombang elektromagnetik atau kedalaman investigasi gelombang elektromagnetik (Schmoldt, 2011).

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\mu\omega\sigma}} = \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu}} \cong 503 \sqrt{\rho T}$$

$$= 503 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \text{ meter} \quad (5)$$

Dimana :  $\mu = \mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ ,  $\sigma = \frac{1}{\rho}$ ,  $\omega = 2\pi f$ ,  $\rho$  adalah resistivitas (Ohm.m) dan  $T$  adalah periode (detik).

### 3.4 Impedansi

Impedansi merupakan hubungan antara medan listrik dan medan magnet. Hubungan linear antara medan listrik ( $E_x$  dan  $E_y$ ), medan magnet ( $H_x$  dan  $H_y$ ) dan impedansi ( $Z$ ) dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} E_x \\ E_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{xx} & Z_{xy} \\ Z_{yx} & Z_{yy} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_x \\ H_y \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\vec{E} = Z\vec{H} \quad (7)$$

Pada kasus satu dimensi berlaku  $Z_{xx} = Z_{yy} = 0$ , dimana nilai elemen diagonal tensor impedansi adalah nol yang hanya berlaku terhadap kedalaman. Impedansi pada medium 1-D (Vozoff dalam Heditama, 2011).

Untuk medium dua dimensi berlaku  $Z_{xy} = -Z_{yx}$ , dimana impedansi mempunyai nilai yang sama namun berlawanan tanda. Pada kasus ini impedansi dituliskan dalam dua komponen, yaitu *Transverse Electric (TE)* dan *Transverse Magnetic (TM)*.

$$TE = Z_{xy} = \frac{E_x}{H_y} = \sqrt{i\omega_0\rho} \quad (8)$$

$$TM = Z_{yx} = \frac{E_y}{H_x} = \sqrt{i\omega_0\rho} \quad (9)$$

$$\rho_a = \frac{1}{\omega\mu} \left| \frac{E_x}{H_y} \right|^2 = \frac{1}{\omega\mu} |Z_{xy}|^2 \quad (10)$$

$$\rho_a = \frac{1}{\omega\mu} \left| \frac{E_y}{H_x} \right|^2 = \frac{1}{\omega\mu} |Z_{yx}|^2 \quad (11)$$

$$\phi = \tan^{-1} \left( \frac{im Z_{xy}}{re Z_{xy}} \right) \quad (12)$$

$$\phi = \tan^{-1} \left( \frac{im Z_{yx}}{re Z_{yx}} \right) \quad (13)$$

### 3.5 Pengukuran Metode AMT

Dalam pengukuran metode AMT terdapat beberapa alat utama yaitu *main unit*, empat buah elektroda (*porouspot*) yang dipasang pada sumbu X ( $E_x$ ) dua elektroda pada sumbu Y ( $E_y$ ) dan sensor sinyal magnetik ( $H_x$ ,  $H_y$  dan  $H_z$ ). Kedua sensor (listrik dan magnetik) dipasang dengan cara ditanam untuk meminimalisir pergeseran. Konfigurasi atau susunan alat dalam pengambilan data AMT seperti pada **Gambar 4**.

### 3.6 Pemodelan dan Interpretasi Data AMT

Inversi Bostick merupakan perkiraan atau pendekatan yang dilakukan untuk mendapatkan resistivitas semu  $\rho_a(T)$  dan juga sebagai pola sebaran resistivitas terhadap kedalaman.

$$h = \frac{\sqrt{\rho_a(T)}}{2\pi\mu} \quad (14)$$

Resistivitas Bostick  $\rho_B(h)$  terhadap kedalaman, diberikan oleh (Schmoldt, 2011):

$$\rho_B(h) = \rho_a(T) \left( \frac{\pi}{2\phi(T)} - 1 \right) \quad (15)$$

Pemodelan 2-D ini pemecahan masalah menggunakan algoritma *Non Linear Conjugate Gradient* (NLGG) yaitu mencari solusi model dengan meminimumkan fungsi obyektif  $\psi$ , pada inversi algoritma NLGG mengacu pada garis besar inversi data itu sendiri yaitu penjumlahan antara data misfit dengan ukuran kehalusan model.

$$\psi_c = (d - f(\bar{m}))^T R_{dd}^{-1} (d - f(\bar{m})) + \tau \cdot \Xi (\bar{m} - \bar{m}_0) \quad (16)$$

Dimana:  $\psi$  adalah Fungsi obyektif,  $m$  adalah Vektor model,  $m_0$  adalah Priori model,  $R_{dd}^{-1}$  adalah *Error* matrik kovarian,  $F(m)$  adalah Fungsi dari vektor model,  $\Xi$  adalah Operator model,  $\tau$  adalah Parameter *smooth*,  $T$  adalah *Transpose* dan  $-1$  adalah *Invers*.

## IV METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PUSLIT GEOTEKNOLOGI LIPI BANDUNG dan Laboratorium Teknik Geofisika Universitas Lampung, pada tanggal 01 September s.d 30 Desember 2017.

### 4.2 Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan penelitian ini diperlukan alat dan bahan yang berguna untuk menunjang dan memperlancar proses pelaksanaan penelitian. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Literatur yang menunjang penelitian
2. Data hasil pengukuran Audio Magnetotellurik
3. Peta geologi regional daerah penelitian
4. Peta daerah penelitian
5. Perangkat lunak MT Editor
6. Perangkat lunak WinGlink.
7. Perangkat lunak ArcGis
8. Perangkat lunak Map Source

### 4.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir atau kerangka alur penelitian dibuat untuk memperjelas alur atau tahapan penelitian. Proses penelitian secara umum digambarkan oleh pada **Gambar 5**.

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari gambar penampang hasil inversi **Gambar6.** dan **Gambar7.** dapat dilihat bahwa batuan penudung berada pada kedalaman 100 m diatas permukaan laut sampai pada kedalaman 700 m dengan nilai resistivitas berkisar kurang dari 10  $\Omega$ meter. Batuan penudung pada penampang tersebut ditunjukkan dengan warna kuning-merah. Area reservoir berada pada kedalaman 300 meter sampai dengan kedalaman 1600 meter, dengan sebaran nilai resistivitas antara 10-60  $\Omega$ meter. Batuan reservoir pada penampang diatas ditunjukkan dengan warna hijau. Batuan dasar yang terlihat pada penampangan hasil inversi ditunjukkan dengan lapisan yang berwarna biru dengan nilai resistivitas lebih dari 60  $\Omega$ meter, berada pada kedalaman 700-3000 meter. Secara keseluruhan semakin bertambah kedalaman semakin besar resistivitasnya.

Dari **Gambar 8.** ketebalan batuan reservoir pada area pengukuran 08-13 memiliki ketebalan yang lebih tebal dibandingkan dengan area yang lainnya. selain itu kedalaman batuan reservoir pada area 08-13 memiliki kedalaman yang lebih dalam dibandingkan dengan yang lainnya. Sebaran batuan dasar pada area titik pengukuran 09, 10, 11 dan 12 memiliki kedalaman yang sangat dalam dibandingkan dengan yang lainnya, dimungkinkan pada area ini merupakan area atau blok yang turun didukung dengan adanya dua struktur yang mengapitnya. Sebaran batuan dasar yang cukup dangkal kedalamannya berada pada area titik pengukuran 05 dan menyebar ke arah utara. Dari titik pengukuran 05 ke arah tenggara, barat daya dan timur laut semakin dalam kedalaman dari batuan dasarnya.

Struktur (patahan) yang teridentifikasi berada pada daerah pada sekitar titik pengukuran 03. Pada lokasi tersebut terdapat ketidakmenerusan dari *clay cap* yang berada dibawah titik pengukuran yang mengindikasikan pada area tersebut terdapat patahan atau struktur. Adanya struktur membuat daerah tersebut menjadi zona lemah. Pada umumnya jika terdapat patahan maka terjadi perubahan porositas dan permeabilitas yang membuat fluida yang berasal dari dalam reservoir keluar menuju permukaan melalui area patahan tersebut. Adanya struktur tersebut diperkuat dengan adanya mata air panas Way Asin di sekitar titik pengukuran 2.

Struktur yang teridentifikasi pada lintasan 1 berada pada area titik pengukuran titik 07. Pada lokasi tersebut terdapat ketidakmenerusan dari *clay cap* yang berada dibawah titik pengukuran yang mengindikasikan pada area tersebut terdapat patahan atau struktur. Adanya struktur membuat daerah tersebut menjadi zona lemah, dimana pada umumnya jika terdapat patahan maka terjadi perubahan porositas dan permeabilitas yang membuat fluida yang berasal dari dalam reservoir keluar menuju permukaan melalui area patahan tersebut. Adanya struktur tersebut diperkuat dengan adanya mata air panas Padok di sekitar titik pengukuran 06 dan 07.

Dari penjelasan hasil inversi tersebut terdapat beberapa struktur yang tidak teridentifikasi dengan jelas, namun jika dilihat dari peta geologi lokal daerah penelitian daerah titik pengukuran 12 berada disekitar lokasi struktur untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar peta geologi lokal daerah penelitian **Gambar 3.**

Struktur yang teridentifikasi pada lintasan 2 berada diantara titik pengukuran 17 dan 04 dimana pada daerah tersebut tidak terjadi kemenerusan dari lapisan *clay cap*. Pada area titik 17 pada bagian atas memiliki nilai resistivitas yang berbeda dari lokasi pengukuran 15 maupun 16. Pada lokasi pengukuran 17 diinterpretasikan sebagai struktur dimana lapisan penudung pada area tersebut terputus.

**Gambar 10.** menunjukkan pola persebaran resistivitas pada setiap kedalaman tertentu. Pola sebaran resistivitas rendah (warna merah dan kuning tua) mulai terlihat pada peta sebaran resistivitas pada kedalaman 100 meter, selain itu sebaran resistivitas rendah terlihat pada peta sebaran resistivitas pada kedalaman 600 meter. Luas area persebara resistivitas rendah pada kedalaman 100 meter memiliki luasan yang lebih sempit dibandingkan dengan peta sebaran resistivitas pada kedalaman 600 meter.

Pola persebaran resistivitas sedang (warna kuning muda dan hijau) mulai terlihat pada peta sebaran resistivitas kedalaman 100 meter dan masih terlihat sampai dengan kedalaman 2500 meter. Pada kedalaman 100 meter dan 1000 meter sebaran resistivitas sedang ini mendominasi daerah penelitian. Dimulai pada kedalaman 1000 meter sebaran nilai resistivitas sedang ini mengalami perubahan. Semakin bertambahnya kedalaman luas sebaran resistivitas sedang ini semakin berkurang.

Pola persebaran resistivitas tinggi (warna biru) mulai terlihat pada kedalaman 1000 meter. Sebaran resistivitas berwarna biru semakin dalam kedalaman semakin luas area persebarannya. Titik terendah sebaran resistivitas tinggi (biru) berada pada

area titik pengukuran 05, 06, 19 dan 20, terlihat pada peta sebaran resistivitas pada kedalaman 1000 meter.

Dari hasil pengolahan data korelasi pemodelan 1D lintasan 1 (**Gambar 5.**) dengan hasil inversi lintasan 1 (**Gambar 7.**) dan hasil korelasi pemodelan 1D lintasan 2 (**Gambar 6.**) dengan hasil inversi lintasan 2 (**Gambar 8.**) jika dibandingkan terdapat sedikit perbedaan. Perbedaan terletak pada titik pengukuran 03, 07 dan 17. Perbedaan tersebut sebenarnya berada pada rentang nilai resistivitas atau skala warna baik dari korelasi pemodelan 1D maupun dari hasil inversi. Jika dilihat kembali hasil dari inversi 1D pada titik pengukuran 03, 07 dan 17 lapisan yang memiliki skala resistivitas yang berwarna merah dengan skala resistivitas 0-10  $\Omega$ meter resistivitas yang sebenarnya pada lapisan tersebut adalah 8  $\Omega$ meter. Jika dihubungkan dengan hasil inversi 2D daerah di bawah titik pengukuran 03 terdapat area yang berwarna kuning dengan skala resistivitas 8-16  $\Omega$ meter. Dilihat dari nilai resistivitas yang sebenarnya pada lapisan tersebut sebenarnya hasil korelasi pemodelan 1D dengan hasil inversi 2D tidak memiliki perbedaan, yang membedakan adalah skala warnanya.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat kita simpulkan bahwa dalam pemodelan inversi 2D diperlukan data pembandingan sebagai kontrol hasil dari inversi 2D, yaitu data pemodelan 1D. Pada pemodelan 1D memperoleh output berupa nilai resistivitas pada lapisan tertentu, nilai tersebut kita jadikan acuan pada pemodelan inversi 2D. pada dasarnya pemodelan 2D adalah korelasi antar pemodelan 1D. Pemodelan inversi 2D menghitung sebaran resistivitas secara vertikal

dan horizontal sedangkan inversi 1D hanya secara vertikal.

## VI. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sebaran nilai resistivitas bawah permukaan daerah panas bumi Way Ratai bervariasi. Sebaran nilai resistivitas rendah (0-10  $\Omega\text{m}$ ), sedang (10-60  $\Omega\text{m}$ ) dan tinggi (lebih dari 60  $\Omega\text{m}$ ). Sebaran resistivitas sedang dari kedalaman 1000 meter semakin bertambahnya kedalaman, semakin berkurang luas persebarannya dan persebaran resistivitas tinggi dengan nilai resistivitas lebih besar dari 60  $\Omega\text{m}$  dari kedalaman 1000 meter semakin bertambah kedalaman luas persebarannya semakin bertambah.
2. Komponen sistem panas bumi pada daerah panas bumi way Ratai yang teridentifikasi adalah batuan penudung berada pada kedalaman 100-750 meter, reservoir berada pada kedalaman 300-1600 meter, batuan dasar berada pada kedalaman 700-3000 meter.
3. Struktur yang teridentifikasi berada pada titik pengukuran 03, 08, diantara titik ukur 11 dan 12, 19, 17 dan 15, yang ditunjang dengan adanya mata air panas di sekitar lokasi struktur.

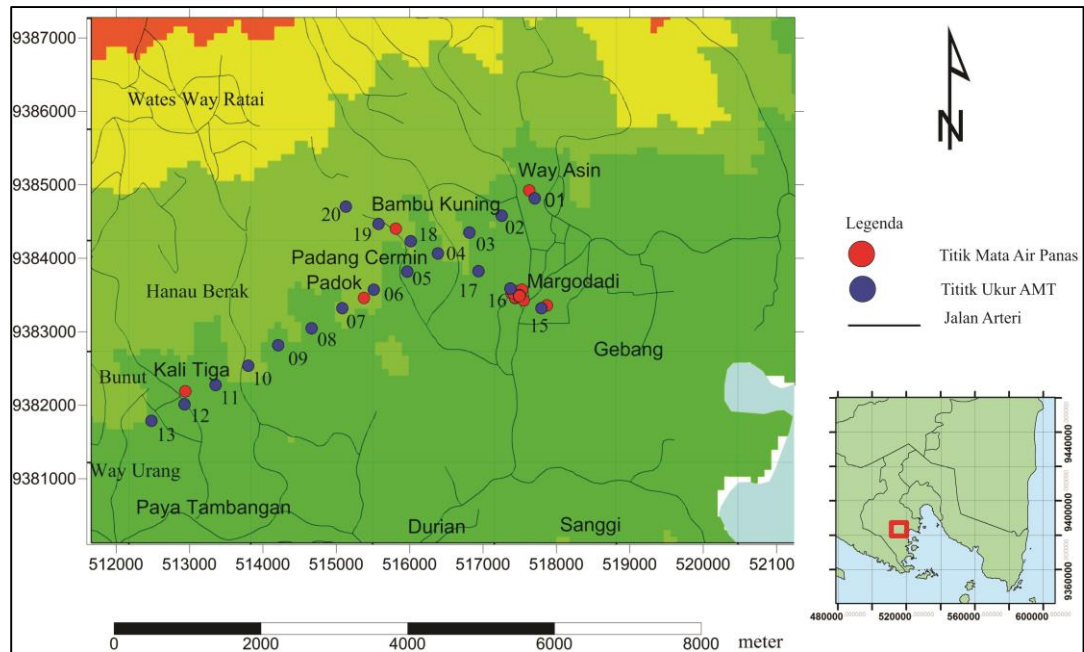
## DAFTAR PUSTAKA

- Daud, Y., 2010. *Diktat Kuliah: Laboratorium Geofisika MIPA* Universitas Indonesia. Depok.
- Gafoer, S., Amin, T. C., dan Pardede, R., 1993. *Peta Geologi Lembar Tanjung Karang: Pusat Penelitian dan Pengembangan*

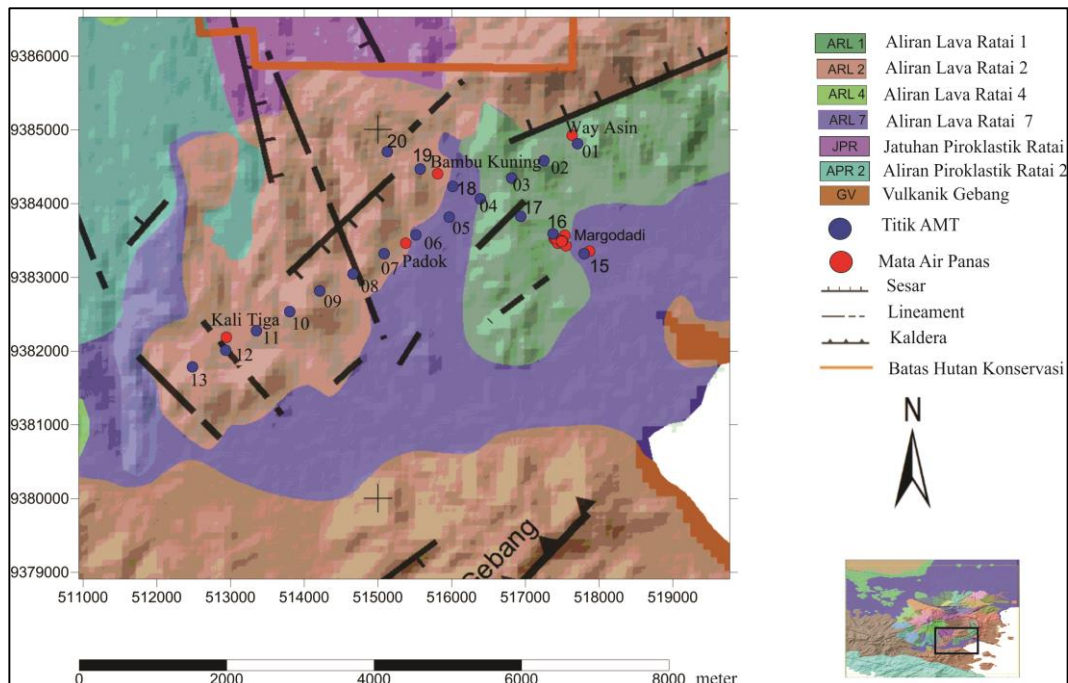
Geologi, Departemen  
Pertambangan dan Energi.  
Bandung.

- Grandis, H., Sudarman, S. dan Hendro, A., 2002. *Aplikasi Metoda Magnetotellurik (MT) dalam Eksplorasi Geotermal: Forum Haji*.
- Haditama, D. M., 2011. *Pemrosesan Data Time Series Pada Metode Magnetotellurik (MT) Menjadi Data Resistivitas Semu dan Fase Menggunakan Matlab: Universitas Indonesia. Depok*.
- Reynold, J.M., 1995. *An Introduction applied and Environmental Geophysics: north wales, UK* Willey.
- Rulia, C., 2012. *Pengolahan Data Magnetotellurik 2-Dimensi Pada Lapangan Panasbumi Marana, Sulawesi Tengah: Universitas Indonesia. Depok*.
- Schmoldt, J.P., 2011. *Multidimensional Isotropic and Anisotropic Investigation of the Tajo Basin Subsurface A Novel Anisotropic Inversion Approach for Subsurface Cases with Oblique geoelectric Strike Directions: Faculty of Science, Department of Earth and Ocean Science, National University of Ireland, Galway, Ireland*.
- Simpson, F., dan Bahr, K., 2005 *Practical Magnetotellurics: Cambridge University Press. United Kingdom*

## LAMPIRAN

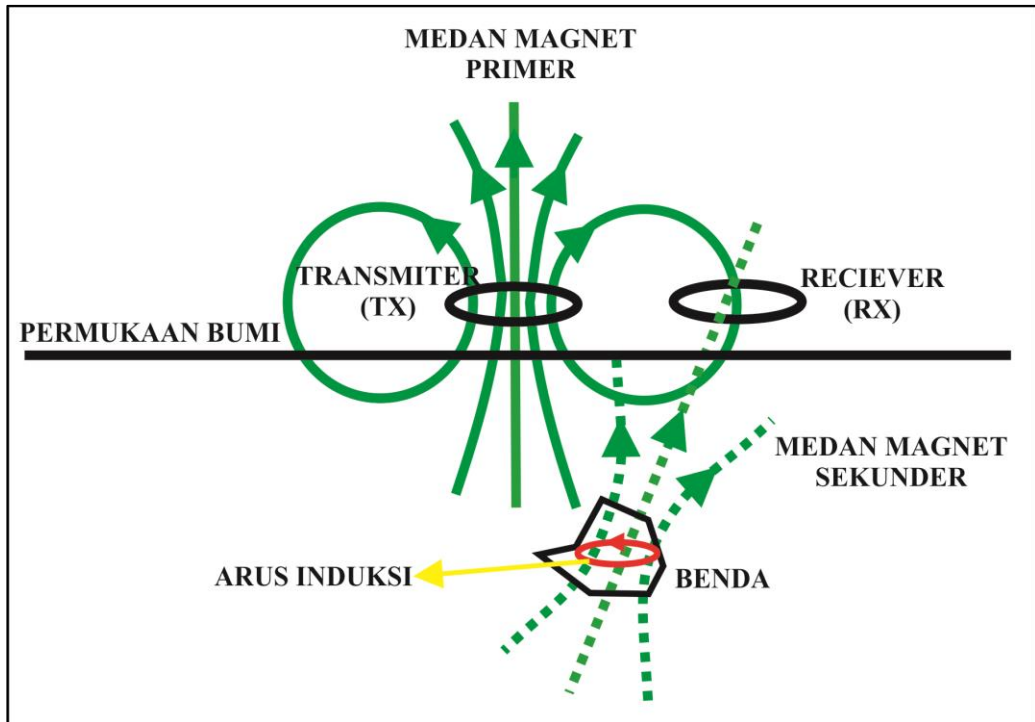


**Gambar 1.** Daerah Penelitian

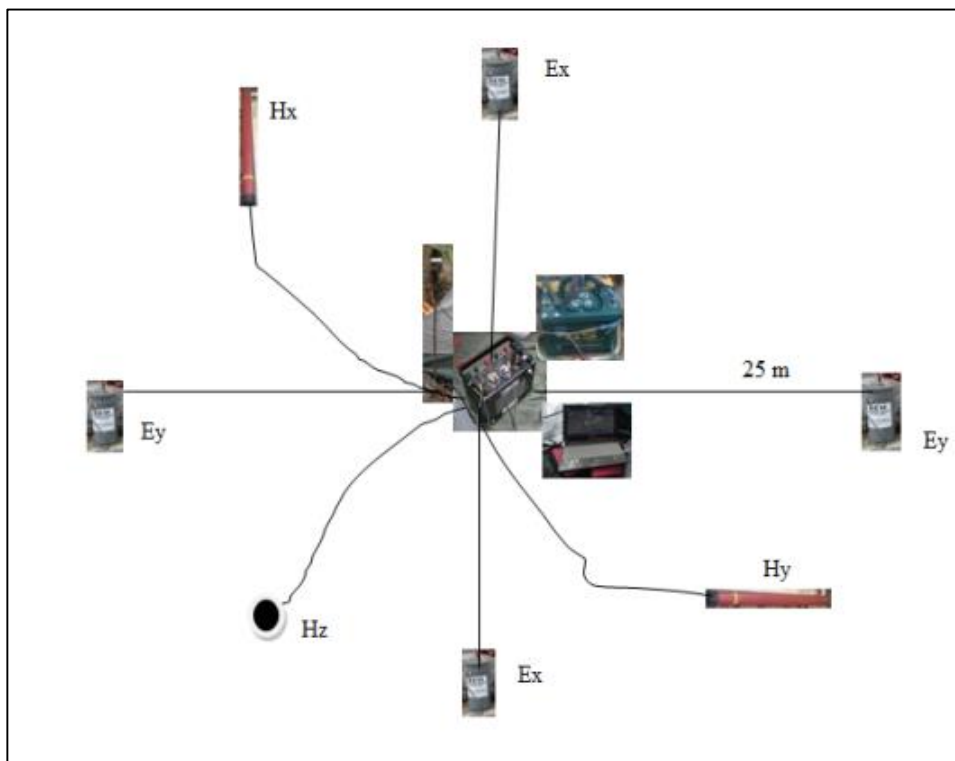


**Gambar 2.** Geologi Daerah Penelitian (Gafoer dkk,1993)

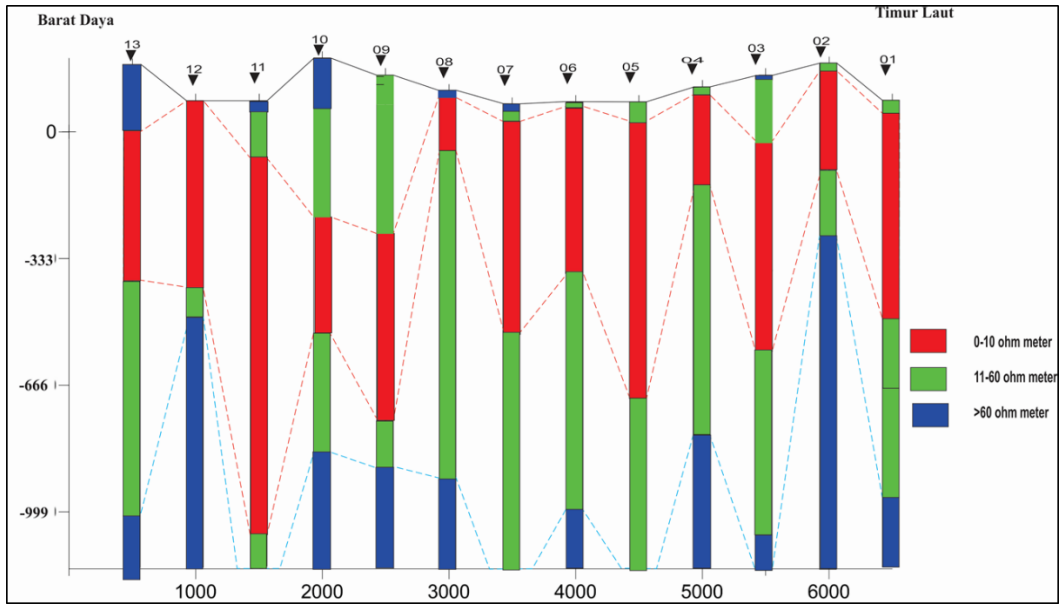




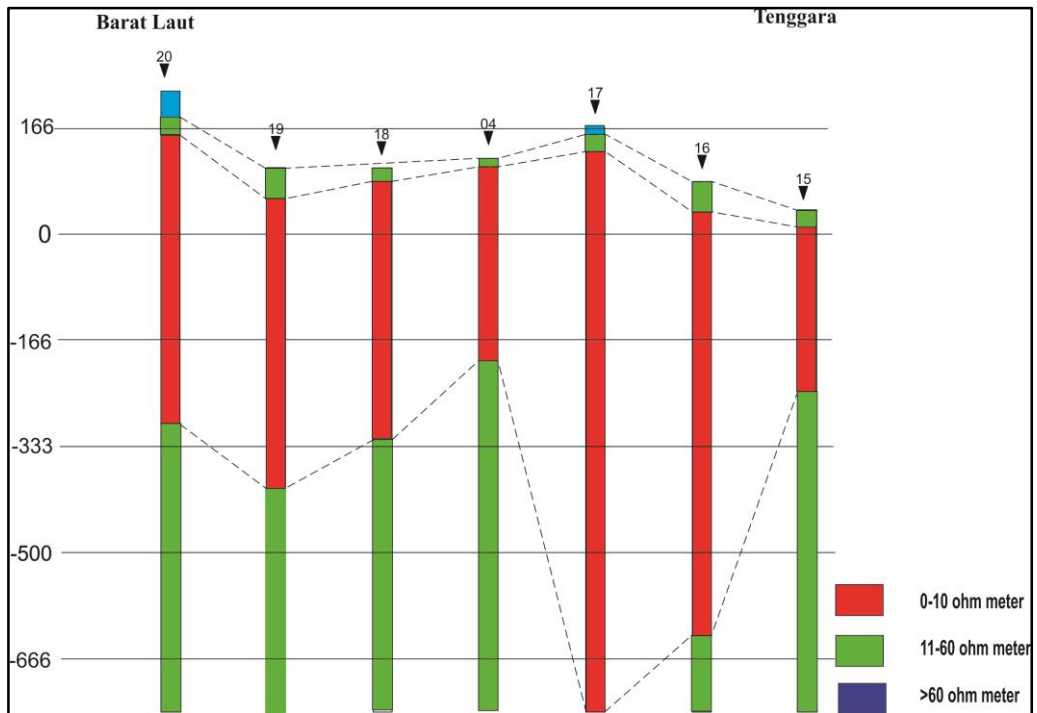
**Gambar 3.** Penjalaran Gelombang Elektromagnetik (Daud dalam Rulia, 2012)



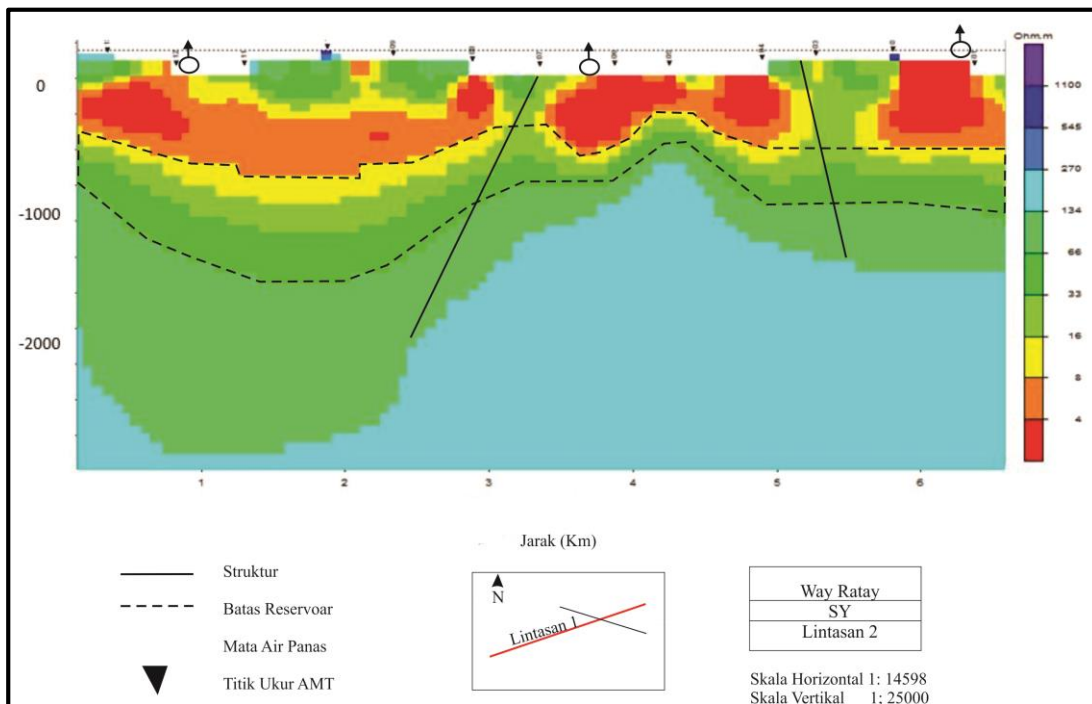
**Gambar 4.** Konfigurasi Alat Dalam Akuisisi Data Audiomagnetotellurik (Daud, 2010)



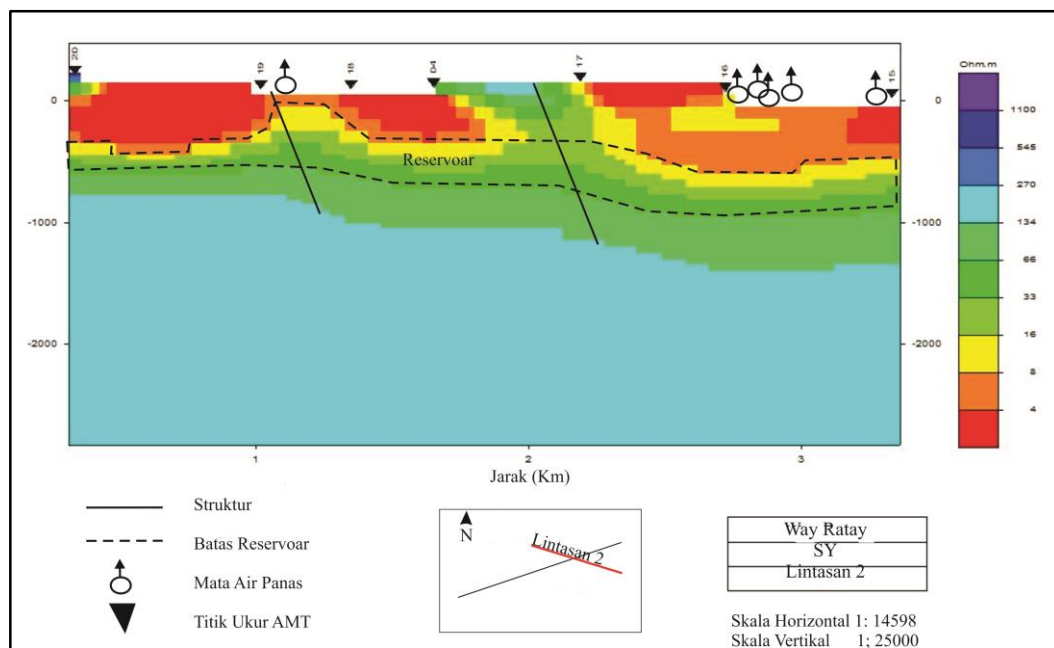
**Gambar 5.** Korelasi Pemodelan 1D Lintasan 1



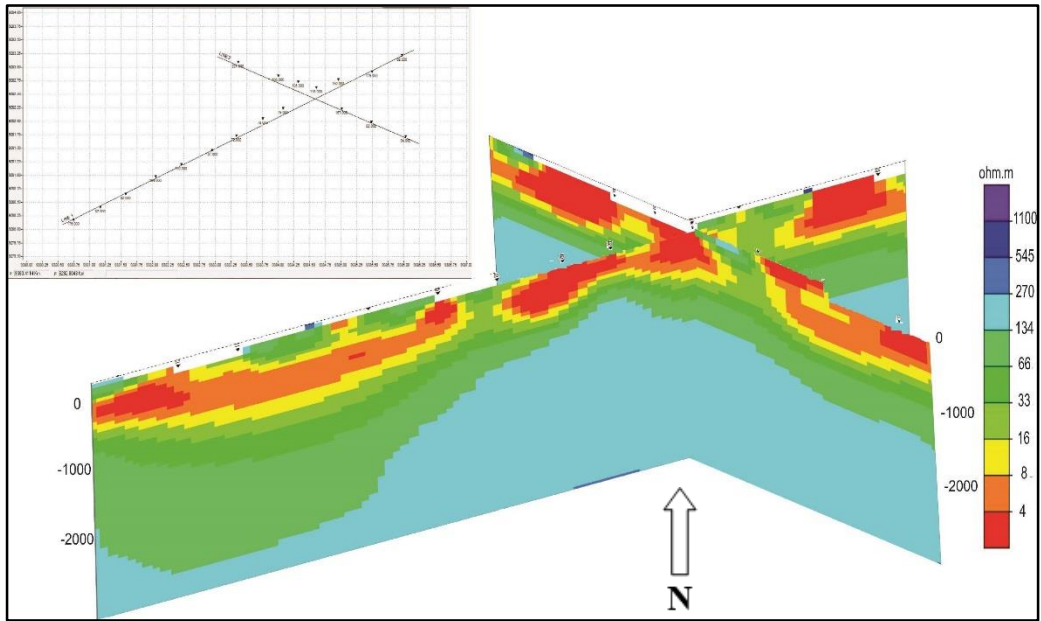
**Gambar6.** Korelasi Pemodelan 1D Lintasan 2



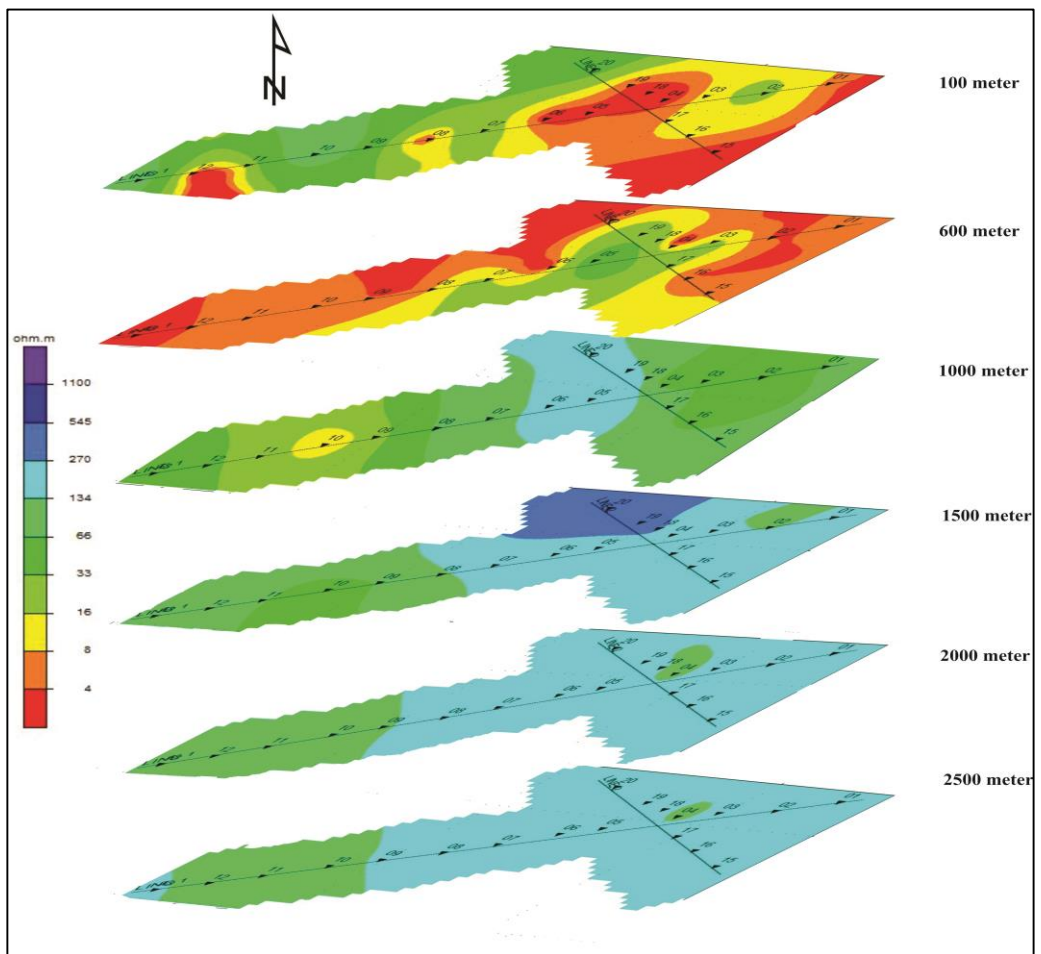
**Gambar 7.** Hasil Inversi Lintasan 1



**Gambar 8.** Hasil Inversi Lintasan 2



**Gambar 9.** Gabungan Hasil Inversi Lintasan 1 dan Lintasan 2



**Gambar 10.** Gabungan Sebaran Resistivitas Perkedalaman