

Studi Kasus Penyebaran Panas Bumi Non Vulkanik Sekitar Sumber Air Panas Hantakan, Kalimantan Selatan

Simon Sadok Siregar, Sri Cahyo Wahyono dan Nurlina

Abstract: The measurement had been conducted about an identification of geothermal fluid in heated pool tourist territory Murung B village, Hantakan subdistrict, Hulu Sungai Tengah regency. This research aims to find out lithology soil/rock in the area around the hot water pool, knowing the value detainees soil type/rock containing geothermal fluid and determine the distribution methods of arrest. Electrode configuration used method Schlumberger (1D) and pole-pole (3D). Referring to the results of the processing of Progress program can be made two-dimensional cross-section to find out manually lithology coating model soil / rock which then correlated with plotting 3D models of Res3Dinv program. Geoelectric research results indicate that the geothermal fluid in the surrounding in heated pool tourist territory, Hantakan subdistrict, Hulu Sungai Tengah regency has a range of resistance values between 108 - 663.60 Ω m, in the depths of 14.67 - 90.2 m from the point G-3 - G-1. Geothermal fluid distribution direction at the research area is spread laterally from the point G-3 - G-1 where a layer of sand mixed with clay and granite rock fragments as an area of conductive layers and clay as cover.

Keywords: *heated pool, resistance, geothermal*

PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan memiliki salah satu daerah objek wisata air panas yang terletak di Desa Murung B, Kecamatan Hantakan, Kabupaten Hulu Sungai Tengah. Wisata Air Panas berada di kaki pegunungan Meratus dan berjarak sekitar 15 km dari ibukota Kabupaten Hulu Sungai Tengah. Keberadaan manifestasi kolam air panas di Kecamatan Hantakan ini seyogyanya harus dikaji dengan data penelitian ilmiah tentang kondisi alam daerah sekitar kolam air panas. Salah satu bukti ilmiah yang harus dikaji yaitu

dengan melakukan penelitian berupa identifikasi penyebaran fluida geotermal di daerah tersebut.

Penelitian ini merupakan kajian pendahuluan tentang penyebaran fluida geotermal melalui lapisan bawah permukaan tanah. Penelitian dilakukan untuk mengetahui struktur lapisan bawah permukaan tanah (litologi), karakteristik fisik lapisan tanah/batuan daerah sekitar kolam air panas. Metode yang digunakan diharapkan dapat mendelineasi struktur lapisan-lapisan tanah/batuan bawah permukaan bumi

dan mengetahui karakteristik parameter-parameter utama yang berperan dalam penyebaran fluida geotermal bawah permukaan tanah. Metode yang diterapkan adalah metode tahanan jenis, metode ini sudah banyak dilakukan sebelumnya, antara lain penyelidikan geolistrik tahanan jenis di daerah panas bumi Pincara, Kabupaten Masamba Sulawesi Selatan (Suhanto dan Bakrun, 2005) dan metode geolistrik untuk menentukan pola penyebaran fluida geotermal di daerah potensi panas bumi Gunung Rajabasa Kalianda Lampung Selatan (Haerudin, 2008). Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah gambaran kondisi litologi tanah/batuan daerah sekitar kolam air panas. Berdasarkan kondisi tersebut akan dilakukan analisis tentang implikasinya terhadap arah penyebaran fluida geotermal bawah permukaan tanah. Hasil penelitian tersebut diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai masukan/rekomendasi teknis kepada pengelola kolam air panas dan instansi pemerintah setempat untuk menyusun berbagai upaya tentang pengembangan lokasi wisata air panas yang lebih baik. Adapun perumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana litologi tanah/batuan

daerah sekitar kolam air panas dan bagaimana menentukan arah penyebaran fluida geotermal daerah sekitar kolam air panas. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui litologi tanah/batuan daerah sekitar kolam air panas, mengidentifikasi nilai tahanan jenis tanah/batuan terhadap penyebaran fluida geotermal daerah sekitar kolam air panas dan menentukan arah penyebaran fluida geotermal bawah permukaan tanah.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan seperangkat alat pengukur resistivitas, GPS, termometer, soil tester, pH indikator universal. Metode yang digunakan yaitu pengukuran tahanan jenis pada lokasi penelitian dan pengukuran suhu dan pH air kolam air panas, suhu dan pH tanah di sekitar kolam air panas. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat pengukur resistivitas yang terdiri dari satu buah Resistivitymeter OYO McOhm Mark-2 model 2115A, empat buah elektroda (dua buah elektroda arus dan elektroda potensial), empat buah gulungan kabel listrik, dua buah gulungan meteran, satu buah baterai aki, empat buah palu, GPS untuk menentukan koordinat dan ketinggian lokasi pengambilan data

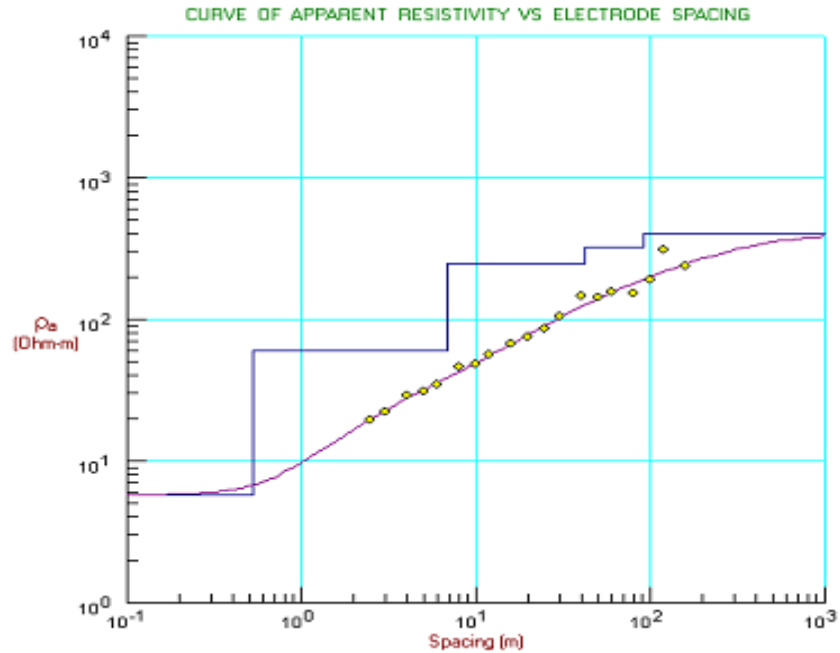
serta termometer, soil tester dan pH indikator universal untuk mengukur suhu dan pH air kolam air panas serta suhu dan pH tanah di sekitar kolam air panas.

Penelitian ini menggunakan metode tahanan jenis 1D dan 3D. Objek dari penelitian ini adalah fluida geotermal yang berada di sekitar kolam air panas desa Murung B. Kecamatan Hantakan, kabupaten Hulu Sungai Tengah. Fluida geotermal tersebut berada dibawah permukaan dan dapat terdeteksi dari nilai tahanan jenisnya. Pengambilan data pada objek penelitian tersebut dilakukan dengan cara mengalirkan arus ke dalam tanah melalui titik elektroda, dan kemudian mengukur harga potensial dengan elektroda lain yang segaris atau dekat dengan arus yang dialirkan. Panjang lintasan untuk pengukuran tahanan jenis 1D memiliki bentangan AB/2 sejauh 200 m, jenis konfigurasi yang digunakan yaitu Schlumberger, sedangkan untuk pengukuran tahanan jenis 3D menggunakan teknik cross diagonal survey menggunakan konfigurasi pole-pole 5x5 dengan spasi antar elektroda 5 m. Data yang diambil berupa tahanan jenis yang terukur

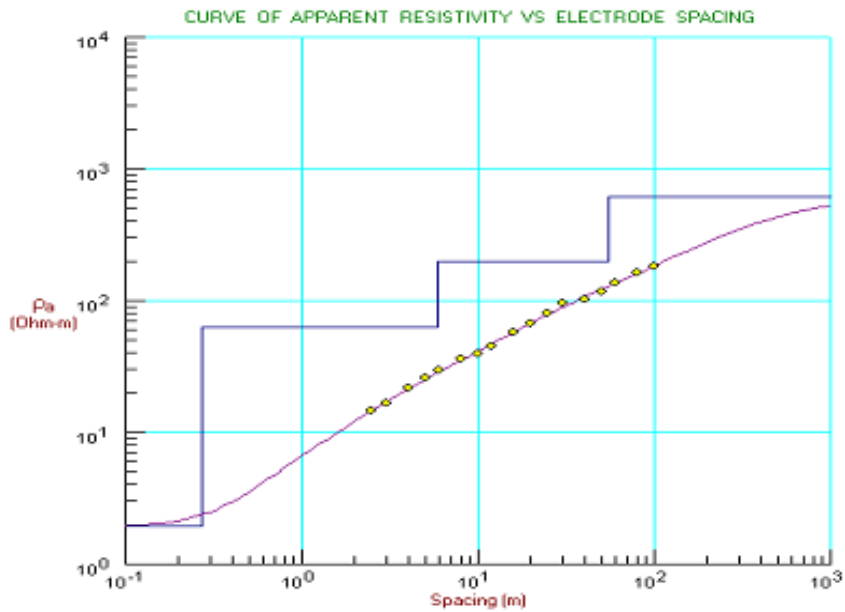
pada alat Resistivitymeter. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan Program Progress (1D) dan Res3Dinv (3D) untuk memperoleh penampang litologi tanah/batuan di sekitar kolam air panas. Dari pengolahan data 1D akan dikorelasikan antara titik-titik sounding untuk memperoleh penampang litologi tanah/batuan secara dua dimensi. Selain data nilai tahanan jenis tanah/batuan, data suhu dan pH air kolam air panas dan suhu dan pH tanah disekitar kolam air panas pada tiap kolam juga diperlukan sebagai data pendukung dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah wisata kolam air panas Desa Murung B. Kecamatan Hantakan memiliki manifestasi panas bumi berupa mata air panas yang tersebar pada empat kolam air panas dengan suhu air pada kolam bervariasi antara 37 – 40,6⁰C, pH netral 6 – 7 dan suhu tanah bervariasi antara 29,3 – 35,4⁰C, pH 6-6,5. Jumlah titik pengukuran tahanan jenis 1D pada penelitian adalah 3 titik sounding (G-1, G-2, G-3) dan satu buah areal survei tahanan jenis 3D.



Gambar 1. Variasi kedalaman terhadap tahanan jenis pada titik G-1



Gambar 2. Variasi kedalaman terhadap tahanan jenis pada titik G-2

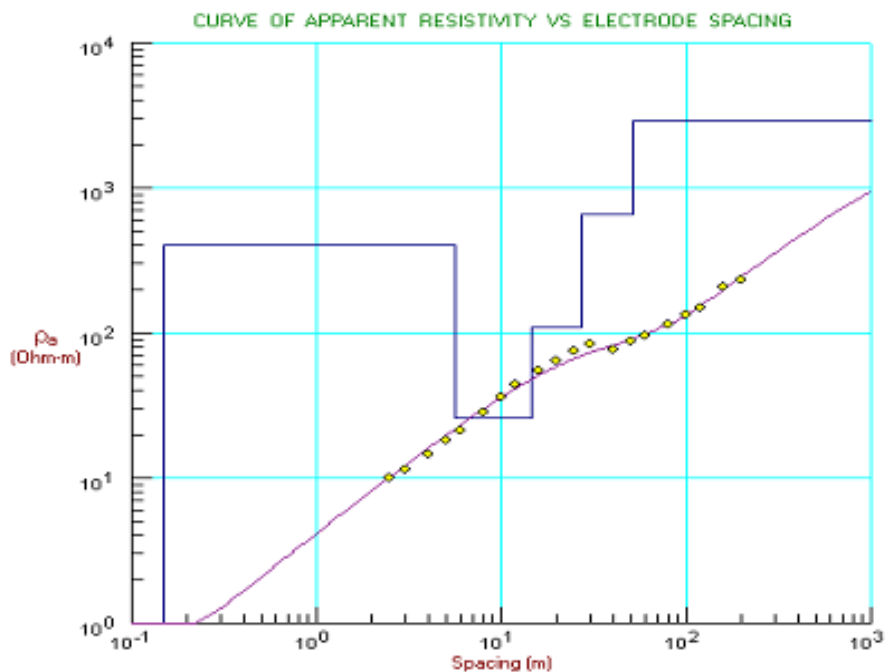
Berdasarkan harga tahanan jenis pada lokasi pengukuran pertama pada titik G-1 diperoleh litologi batuan

dengan harga tahanan jenis sebesar 60,64 Ωm yang berada pada kedalaman kurang dari 6.8 meter yang

diperkirakan merupakan lapisan penutup (*top soil*) berupa lempung. Sedangkan pada lapisan selanjutnya diperoleh harga tahanan jenis antara 245.46 – 405.79 Ωm yang berada pada kedalaman lebih dari 6.8 meter dan diperkirakan merupakan lapisan pasir dan fragmen batuan granit.

Berdasarkan harga tahanan jenis pada lokasi pengukuran kedua pada titik G-2 diperoleh litologi batuan dengan harga tahanan jenis sebesar

64,06 Ωm yang berada pada kedalaman kurang dari 6.1 meter yang diperkirakan merupakan lapisan penutup (*top soil*) berupa lempung. Sedangkan pada lapisan selanjutnya diperoleh harga tahanan jenis antara 200.06 – 607.73 Ωm yang berada pada kedalaman lebih dari 6.1 meter dan diperkirakan merupakan lapisan pasir dan fragmen batuan granit.



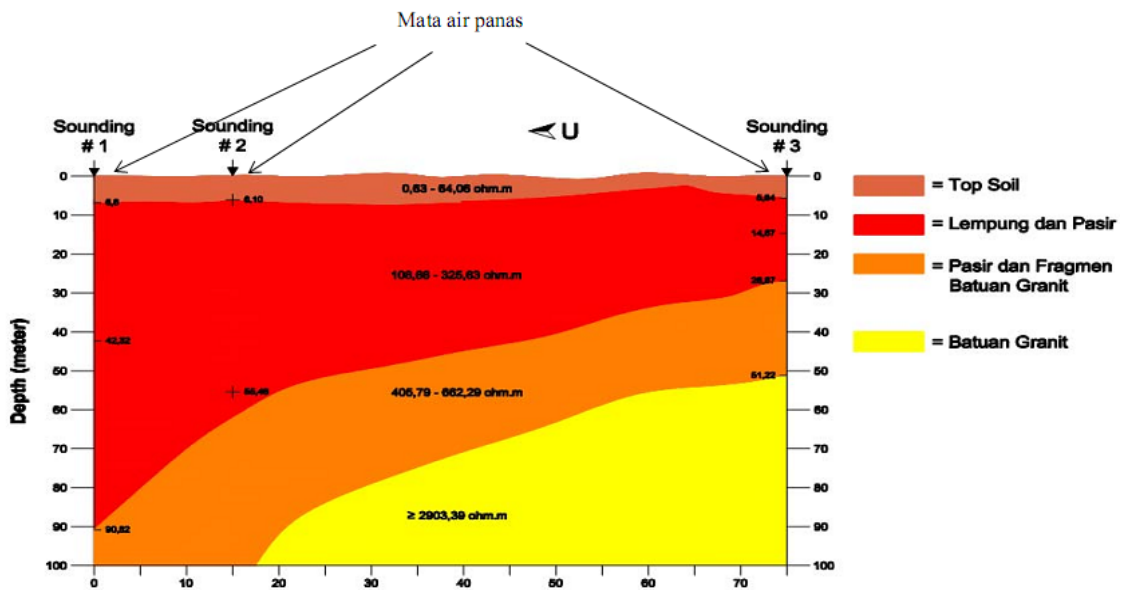
Gambar 3. Variasi kedalaman terhadap tahanan jenis pada titik G-3

Berdasarkan harga tahanan jenis pada lokasi pengukuran ketiga pada titik G-3 diperoleh litologi batuan dengan harga tahanan jenis sebesar 25,71 Ωm yang berada pada

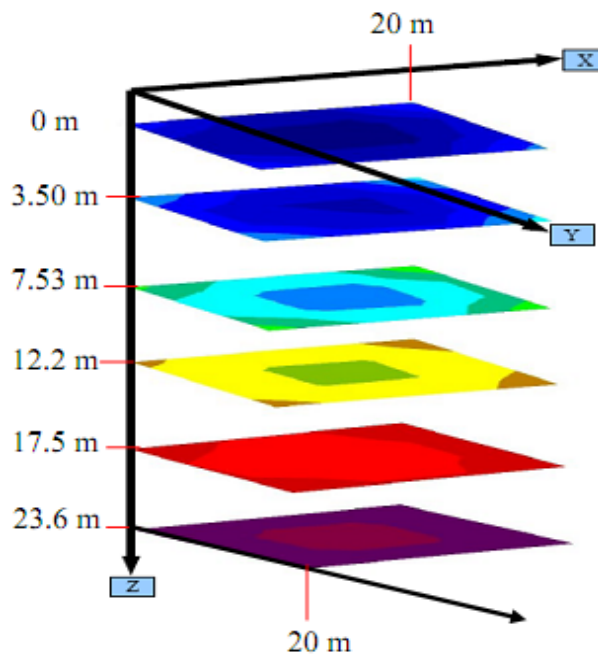
kedalaman kurang dari 5.64 meter yang diperkirakan merupakan lapisan penutup (*top soil*) berupa lempung. Sedangkan pada lapisan selanjutnya diperoleh harga tahanan jenis antara

108.66 – 663.60 Ω m yang berada pada kedalaman lebih dari 5.64 – 51.22 meter dan diperkirakan merupakan lapisan pasir dan fragmen batuan granit. Sedangkan pada lapisan

selanjutnya diperoleh harga tahanan jenis antara 663.60 – 2903.39 Ω m yang berada pada kedalaman lebih dari 51.22 meter dan diperkirakan merupakan batuan granit.



Gambar 4. Penampang 2D bawah permukaan tanah dari data tahanan jenis 1D



Gambar 5. Kontur tahanan jenis setelah disusun berlapis

Tabel 1. Litologi Tanah/Batuan Tahanan jenis 3D

| No | Kedalaman | Nilai Tahanan jenis | Litologi |
|----|-------------|----------------------|--|
| 1 | 0,00–3.50 m | 56.7–85.7 Ω m | Tanah penutup (<i>top soil</i>) berupa lempung |
| 2 | 3.50–7.53 m | 56.7–130 Ω m | Tanah penutup (<i>top soil</i>) berupa lempung bercampur pasir |
| 3 | 7.53–12.2 m | 130–296 Ω m | Pasir dan fragmen batuan granit |
| 4 | 12.2–17.5 m | 196-448 Ω m | Pasir dan fragmen batuan granit |
| 5 | 17.5–23.6 m | 448-1025 Ω m | Pasir dan fragmen batuan granit |
| 6 | 23.6–30.6 m | >1025 Ω m | Batuan granit |

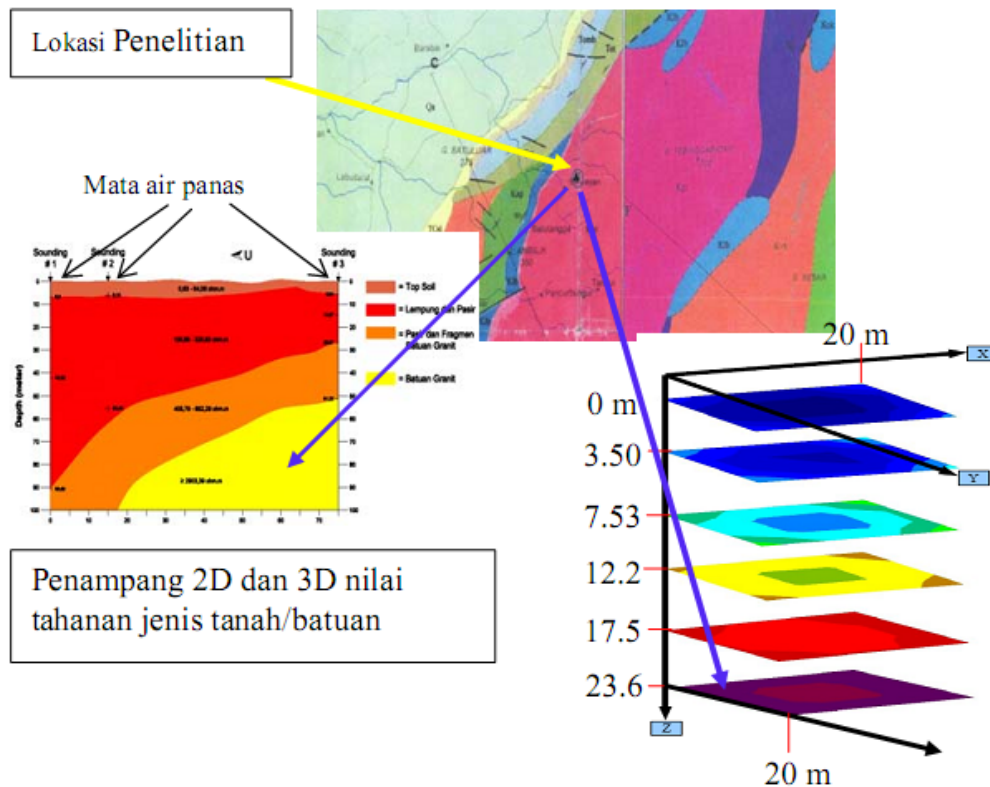
Secara geografis, lokasi wisata air panas berada di daerah batuan granit gabungan dengan granodiorit dan diorit. Hasil interpretasi data memperlihatkan bahwa litologi daerah penelitian semakin dalam menuju bawah permukaan tanah maka lapisan tanah/batuan semakin keras, secara umum litologi daerah penelitian terdiri dari lempung, pasir, fragmen batuan granit dan batuan granit. Nilai tahanan jenis tanah/batuan antara 60.64 – 607.73 Ω m diduga sebagai zona lemah/pelapukan sedangkan nilai tahanan jenis tanah/batuan antara 663.60 – 2903.39 Ω m diperkirakan sebagai zona batuan keras yaitu batuan granit. Hasil pengolahan data tahanan jenis 3D juga menunjukkan adanya litologi serupa dengan data tahanan jenis 1D. Data tahanan jenis 3D mendeteksi lapisan bawah permukaan tanah sampai dengan kedalaman 30.6 meter. Lokasi pengambilan data tahanan jenis 3D saat akuisisi data terlalu basah akibat

hujan yang turun sebelum pengambilan data sehingga hasil pengukuran pada lapisan tanah/batuan paling atas kurang optimal karena tanah permukaan terlalu lembab, tetapi untuk pengukuran pada lapisan tanah/batuan yang lebih dalam cukup optimal dan data yang didapatkan cukup akurat.

Korelasi antara nilai tahanan jenis dengan anomali fluida geotermal seyogyanya menunjukkan nilai tahanan jenis tanah/batuan <100 Ω m, karena nilai tersebut menunjukkan bahwa lapisan tanah/batuan tersebut mengandung fluida yang cukup konduktif untuk menghantarkan arus listrik. Penampang 2D memperlihatkan bahwa nilai tahanan jenis tanah/batuan <100 Ω m hanya terdapat di kedalaman antara 0 – 6.88 meter yang diduga merupakan lapisan lempung. Nilai tahanan jenis tanah/batuan antara 108 – 325.65 Ω m di kedalaman 14.67 – 90.2 m dari arah titik G-3 – G-1 terdapat lapisan pasir bercampur lempung, pada lapisan ini cukup

potensial untuk menyimpan fluida. Lapisan berikutnya dengan nilai tahanan jenis tanah/batuan antara 405.79 – 662.29 Ω m diduga merupakan jenis lapisan pasir yang

bercampur fragmen batuan granit, lapisan ini juga cukup potensial untuk mendukung ketersediaan fluida di bagian lapisan atas.



Gambar 6. Penampang 2D dan 3D dengan geologi daerah penelitian

Penampang 3D memperlihatkan nilai resistivitas tanah/batuan <100 Ω m berada dikedalaman <7.53 m, lapisan ini diduga sebagai lempung yang menjadi tanah penutup lapisan pasir bercampur lempung dan fragmen batuan granit yang ada di bawahnya. Nilai tahanan jenis tanah/batuan antara 130 – 448 Ω m diduga sebagai lapisan pasir yang bercampur lempung dan

fragmen batuan granit berada dikedalaman >7.53 m, dugaan ini cukup bersesuaian dengan nilai tahanan jenis tanah/batuan pada penampang 2D, arah penyebaran nilai tahanan jenis pada kedalaman tersebut menyebar cukup merata ke segala arah. Arah penyebaran tersebut menunjukkan bahwa arah penyebaran lapisan tanah/batuan yang

mengandung fluida (air tanah) menyebar secara merata.

Bedasarkan hasil interpretasi nilai tahanan jenis dan kondisi geologi daerah penelitian menunjukkan bahwa lapisan tanah/batuan yang berpotensi mengandung fluida geotermal adalah lapisan pasir yang bercampur lempung dan fragmen batuan granit dengan nilai tahanan jenis tanah/batuan 108 – 325.65 Ω m di kedalaman 14.67 – 90.2 m dari arah titik G-3 – G-1. Gambar penampang 2D memperlihatkan arah penyebaran fluida geotermal pada daerah penelitian tersebar secara lateral dari arah G-3 – G-1 dimana lapisan pasir bercampur lempung dan fragmen batuan granit sebagai daerah konduktif dan lempung sebagai lapisan penutupnya.

KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Secara umum litologi daerah penelitian terdiri dari lempung, pasir, fragment batuan granit dan batuan granit. Nilai tahanan jenis antara 60.64 – 607.73 Ω m diduga sebagai zona lapisan tanah lempung, pasir dan fragmen batuan granit sedangkan nilai tahanan jenis 663.60 – 2903.39 Ω m diperkirakan sebagai zona

batuan keras yaitu batuan granit.

2. Lapisan tanah/batuan yang berpotensi mengandung fluida geotermal adalah lapisan pasir yang bercampur lempung dan fragmen batuan granit dengan nilai tahanan jenis tanah/batuan 108 – 325.65 Ω m di kedalaman 14.67 – 90.2 m dari arah titik G-3 – G-1

Arah penyebaran fluida geotermal pada daerah penelitian tersebar secara lateral dari arah titik G-3 – G-1 dimana lapisan pasir bercampur lempung dan fragmen batuan granit sebagai daerah konduktif dan lempung sebagai lapisan penutupnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ellis, J.A & Mohan. 1977. Chemistry and Geothermal System. Academic Press inc. New York.
- Haerudin, N., S. Rasimeng., E. Yuliana. 2008. Metode Geolistrik untuk Menentukan Pola Penyebaran Fluida Geothermal di Daerah Potensi Panas Bumi Gunung Rajabasa Kalianda Lampung Selatan. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008.
- Hendrajaya, L. & Arif. 1990. Geolistrik Tahanan Jenis, Monograf: Metode Eksplorasi Laboratorium Fisika Bumi. Jurusan Fisika. Institut Teknologi Bandung.
- Herman, D.Z. 2007. Kemungkinan Sebaran Zirkon Pada Endapan

- Placer di Pulau Kalimantan, Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 2 No. 2 Juni 2007: 87-96.
- Heryanto, P & Sanyoto, P. 1994. Peta Geologi Lembar Amuntai. Kalimantan 1: 250.000. P3G. Bandung.
- Karmawan, M.I. 2003. Aplikasi Analisa Komponen-Komponen Gas Untuk Geotermometer Gas Dalam Eksplorasi Panas Bumi. Proceedings of Joint Convention Jakarta. The 32nd HAGI Annual Convention and Exhibition.
- Loke, M.H. 2000. Electrical Imaging Surveys For Environmental and Engineering Studies, A practical guide to 2-D and 3-D surveys.
- Reynold JM. 1997. An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. New York: John Wiley and Sons Ltd.
- Santoso, D. 2002. Pengantar Teknik Geofisika. ITB. Bandung.
- . 2007. Eksplorasi Energi Geotermal. Catatan Kuliah Program Studi Teknik Geologi. ITB. Bandung
- Suhanto, E & Bakrun. 2005. Penyelidikan Geolistrik Tahanan Jenis di Daerah Panas Bumi Pincara, Kabupaten Masamba Sulawesi Selatan. Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan Subdit Panasbumi.
- Sapi'ie, B., N.A. Magetsari, A.H. Harsolumakso, dan C.I. Abdullah. 2006. Geologi Fisik. ITB. Bandung
- Telford WM. 1976. Applied Geophysics. Cambridge: Cambridge Univ Press.