

SURVEI SUMBER AIR PANAS DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI WENNER (STUDI KASUS: WISATA AIR PANAS PAWAN, PASIRPANGARAIAN)

Bayu Yolanda Riputra*, Usman Malik

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

*E-mail korespondensi: bayu.yolanda06@gmail.com

ABSTRACT

One of the geothermal systems in Riau is in Pawan Village, Rokan Hulu District. This geothermal system is stored in rocks beneath the earth's surface, so it is necessary to survey hot springs. The purpose of this study is to analyze the subsurface resistivity value and identify the rock layers below the surface in the Pawan Hot Spring tourist attraction. The method used is the Wenner configuration geoelectric. The results obtained on line 1 have resistivities ranging from 9.15 – 10 Ohm-meters identified as hot water. This hot water is located at a depth 0.75 – 2.25 meters. The second layer has a resistivity value ranging from 10 – 98.2 Ohm-meters which is at a depth of 3.82 meters where clay is identified. The third layer has resistivity value ranging from 100 – 1,054 Ohm-meters at various depth, namely 5.5 – 7.46 meters where sandstone is identified. The conclusion can be drawn is that the Wenner geoelectric method has been successfully applied to identify rock layers in the geothermal prospect area.

Keywords: Hot Water, Geothermal, Resistivity, Geoelectric, Wenner.

ABSTRAK

Salah satu sistem panas bumi yang terdapat di Riau adalah di Desa Pawan, Kabupaten Rokan Hulu. Sistem panas bumi ini tersimpan dalam batuan dibawah permukaan bumi, sehingga perlu melakukan survei sumber air panas. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa nilai resistivitas bawah permukaan dan mengidentifikasi lapisan batuan dibawah permukaan yang ada di objek wisata air Panas Pawan. Metode yang digunakan adalah geolistrik konfigurasi Wenner. Hasil yang diperoleh pada lintasan 1 memiliki nilai resistivitas berkisar antara 9,15 – 10 Ohm-meter diidentifikasi sebagai air panas. Air panas ini terletak pada kedalaman 0,75 – 2,25 meter. Lapisan kedua memiliki nilai resistivitas berkisar antara 10 – 98,2 Ohm-meter yang berada pada kedalaman 3,82 meter yang diidentifikasi adanya lempung. Lapisan ketiga memiliki nilai resistivitas berkisar antara 100 – 1.054 Ohm-meter yang berada pada kedalaman bervariasi, yaitu 5,5 – 7,46 meter yang diidentifikasi adanya batu pasir. Kesimpulan dapat diambil adalah bahwa metode geolistrik Wenner telah berhasil diterapkan untuk mengidentifikasi lapisan batuan didaerah prospek panas bumi.

Kata kunci: Air Panas, Panas Bumi, Resistivitas, Geolistrik, Wenner.

Diterima 28-10-2020 | Disetujui 26-05-2021 | Dipublikasi 31-07-2021

PENDAHULUAN

Indonesia yang merupakan Negara agraris dan tengah menuju arah pembangunan nasional era industrilisasi yang sangat menentukan peranan sumber daya air, karena itu kelangsungan sumber daya air maupun air tanah harus mendapat proteksi dari manusia dengan sebaik baiknya. Kabupaten Rokan Hulu

merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Riau dengan Ibu Kotanya Pasirpangaraian yang luas wilayah sekitar 7.449,85 km² dan jumlah penduduk adalah 552.558 jiwa. Kabupaten Rokan Hulu memiliki banyak objek wisata, baik wisata alam maupun wisata religi dan salah satunya wisata alam di Rokan Hulu yaitu wisata air panas di Desa Pawan. Sumber air panas ini terletak di Desa Pawan, sekitar 9 km

dari Kota Pasirpangaraian. Air panas yang terdapat di Desa Pawan merupakan air panas dari bukit barisan yang terdapat di pinggang bukit barisan sebagai akibat pergerakan magma yang terjadi di bukit barisan.

Indonesia berusaha mengembangkan sumber energi panas bumi sebagai sumber energi alternatif dan fakta menunjukkan bahwa Indonesia merupakan daerah yang berpotensi akan sumber daya alam, termasuk sumber daya panas bumi (geotermal). Diperkirakan Indonesia memiliki 2 potensi sumber panas bumi yang besarnya sekitar 20.000 MW, namun sampai saat ini baru sekitar 3,04% dari sumber daya yang ada atau kurang dari 1.000 MW yang sudah dieksploitasi. Eksplorasi sumber daya alam menggunakan eksplorasi geofisika dengan metoda geolistrik hambatan jenis. Geolistrik hambatan jenis dengan memanfaatkan sifat resistivitas listrik batuan untuk mendeteksi dan memetakan formasi bawah permukaan. Metode ini dilakukan melalui pengukuran beda potensial yang ditimbulkan akibat injeksi arus listrik ke dalam bumi. Terdapat beberapa jenis metode geolistrik salah satunya adalah metode geolistrik resistivitas. Konfigurasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah konfigurasi Wenner dengan jarak antar elektroda sama panjang. Konfigurasi Wenner jarak antara elektroda arus dan elektroda potensial adalah sama sehingga konfigurasi Wenner digunakan karena memiliki keunggulan pada ketelitian pembacaan potensial dan penyelidikan resistivitas pada posisi horizontal sehingga disebut juga metode resistivitas mapping.

TINJAUAN PUSTAKA

Panas Bumi

Energi panas bumi berasal dari bahasa Yunani yaitu *geo* yang berarti bumi dan *thermal* yang berarti panas. Panas bumi secara umum dapat diartikan sebagai jumlah kandungan panas yang tersimpan dalam bumi membentuk sistem panas bumi yang telah ada

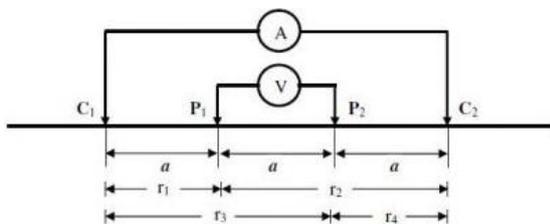
sejak terbentuknya bumi. Energi panas bumi yang cukup besar di Indonesia dipengaruhi oleh letak yang sangat strategis yang dipengaruhi oleh 3 lempeng aktif yaitu lempeng Indoaustralia, Lempeng Eurasia, dan lempeng Samudra Pasifik. Dapat dilihat ini disebabkan Indonesia memiliki gunung api yang tersebar diberbagai bagian Barat Pulau Sumatra dan bagian Selatan Pulau Jawa. Panas bumi yang ada di Indonesia sebagian besar bersifat hidrotermal sehingga akan terjadi perpindahan panas baik secara konduksi maupun secara konveksi.

Pembentukan panas bumi dipengaruhi oleh beberapa proses geologi yang telah berlangsung disepanjang jalur gunung api tersebut. Proses geologi yang dimaksud adalah kegiatan magmatis dan proses pengangkatan larva yang keluar dari letusan gunung api tersebut. Kegiatan magmatis berwujud dalam bentuk uap dan gas yang menerobos dalam pori-pori di gunung api, sedangkan proses pengangkatan mengakibatkan terbentuknya sesar di sepanjang jalur gunung api. Aspek-aspek ini akan menyebabkan pendangkalan sumber-sumber panas bumi, dimana proses pengangkatan tersebut akan menyebabkan daerah yang bersangkutan terangkat lebih tinggi dari daerah sekitar yang selanjutnya akan membentuk sistem pegunungan yang berfungsi sebagai daerah penangkap air hujan. Air yang telah terpanasi dan terkumpul di dalam batuan sarang karena terpit oleh lapisan-lapisan kedap air (uap) menyebabkan air dan uap dalam batuan sarang berada dalam kondisi tekanan hidrostatik tinggi.

Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner

Geolistrik merupakan metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dengan cara mendeteksinya di permukaan bumi. Pendeteksian ini meliputi pengukuran beda potensial, arus, dan medan elektromagnet. Salah satu metode geolistrik untuk menentukan nilai resistivitas bawah permukaan yaitu Konfigurasi Wenner, yaitu dimana dengan menginjeksikan arus listrik ke

dalam bumi melalui elektroda arus, kemudian kuat arus maupun beda potensial yang terjadi di permukaan bumi diukur. Konfigurasi Wenner memiliki detail lateral yang baik untuk profiling, sehingga metode ini bisa memberikan informasi yang cukup untuk kedalaman dan variasi lateral yang baik. Pada Konfigurasi wenner elektroda arus dan elektroda potensial mempunyai jarak yang sama yaitu $C_1P_1 = P_1P_2 = P_2C_2 = a$, jadi jarak antar elektroda arus adalah tiga kali jarak antar elektroda potensial. Oleh karena itu konfigurasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Konfigurasi Wenner dengan susunan elektroda seperti Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian elektroda konfigurasi Wenner.

Nilai resistivitas yang diperoleh merupakan nilai resistivitas semu (p_a) yaitu resistivitas yang diperoleh dari bumi yang dianggap memiliki lapisan homogen. Nilai (p_a) dinyatakan sebagai berikut:

$$p_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

dengan faktor geometri Konfigurasi Wenner:

$$k = 2\pi a \quad (2)$$

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode geolistrik Konfigurasi Wenner dengan sistem eksperimen lapangan untuk mendapatkan data primer seperti nilai kuat arus dan beda potensial menggunakan resistivitymeter dan menentukan titik koordinat lokasi menggunakan GPS merupakan data sekunder. Data yang diambil berupa 2 lintasan dengan titik yang berbeda di sekitar objek wisata Air Panas Pawan, Kabupaten Rokan Hulu. Adapun langkah-

langkah pengambilan data geolistrik sebagai berikut:

1. Survei lapangan
2. Persiapan alat dan bahan
3. Penentuan lintasan dan jarak spasi elektroda
4. Menhubungkan kabel-kabel pada elektroda arus dan potensial dan menghubungkannya pada alat resistivity meter.
5. Menginjeksikan elektroda arus dan elektroda potensial ditanah.
6. Mengatur jarak elektroda arus dan elektroda potensial masing masing 3 meter.
7. Menghubungkan alat resistivitymeter ke aki, kemudian catat hasil awalnya. Pindahkan masing masing elektroda arus dan elektroda potensial dengan titik spasi yang ditentukan.
8. Hasil dari penelitian akan dicatat dalam tabel pengamatan.

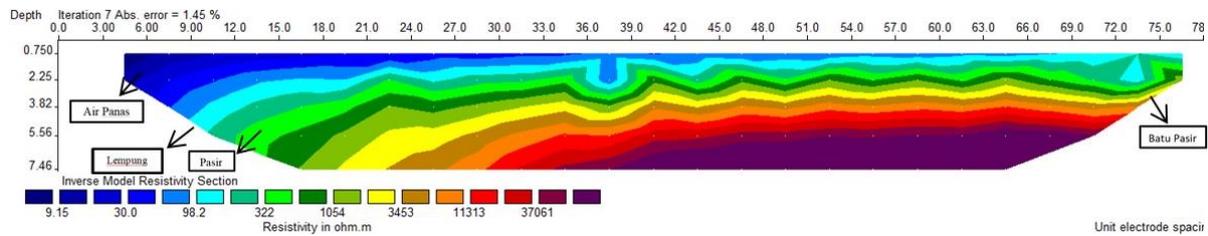
Hasil pengukuran yang didapatkan berupa jarak elektroda arus, jarak elektroda potensial, nilai beda potensial, dan kuat arus diolah menggunakan program *Excel* untuk menghitung nilai resistivitas semu dengan persamaan (1) dan faktor geometri dengan persamaan (2). Data yang telah diolah menggunakan *Excel*, diperlukan pengolahan data lebih lanjut. Pengolahan data dilakukan menggunakan *software Res2Dinv*. Data yang telah diolah di *Excel* untuk menentukan resistivitas semu (p_a), maka data datum point (dp), spasi elektroda (a) dan faktor pemisah elektroda (n) diinput ke program *Notepad* dalam bentuk file *text* atau dengan format *.dat*. Setelah data lapangan berada dalam bentuk file *text* dan mengikuti format *Res2Dinv*, selanjutnya dilakukan inversi untuk menampilkan penampang bawah permukaan daerah penelitian. Dari data tersebut, dapatlah ditentukan litologi bawah permukaannya dan struktur bawah permukaannya dengan membandingkan nilai resistivitas yang didapat dengan nilai resistivitas literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran data geolistrik yang dilakukan di lintasan I dan lintasan II

menggunakan Konfigurasi Wenner dengan panjang lintasan 78 meter dan 84 meter. Pengukuran tersebut menghasilkan beda potensial (ΔV) dan besar arus listrik (I) sehingga dapat dihitung nilai resistivitas semua

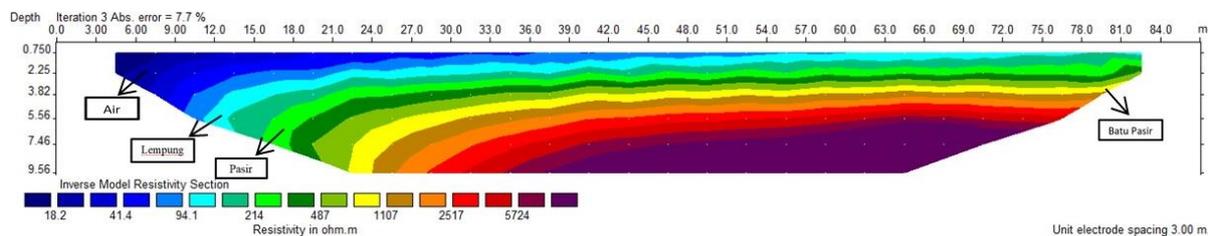
(ρ_a) dan diinput ke *software Res2Divn* unruk memperoleh resistivitas sebenarnya. Hasil yang didapat pada software ini menunjukkan litologi lapisan bawah permukaan dan jenis batuan yang terdapat pada lapisan tersebut.



Gambar 2. Penampang resistivitas lintasan I.

Pada Gambar 2 lapisan pertama memiliki nilai resistivitas berkisar antara 9,15 – 10 Ohm-meter yang diidentifikasi adanya akumulasi air panas. Air panas ini terletak pada kedalaman 0,75 – 2,25 meter. Lapisan kedua memiliki nilai resistivitas antara 10 – 98,2 Ohm-meter yang diidentifikasi merupakan lapisan lempung yang berselingan antara bagian air panas, pasir pada kedalaman 3,82 meter. Lapisan ketiga memiliki nilai resistivitas antara 100 – 1.054 Ohm-meter diidentifikasi merupakan pasir yang berada

pada kedalaman 5,5 – 7,46 meter. Lapisan keempat memiliki nilai resistivitas antara 1.054 – 37.061 Ohm-meter diidentifikasi merupakan batu pasir yang berada pada mulai kedalaman 3,82 – 7,46 meter. Berdasarkan hasil interpretasi data lintasan I terlihat bahwa air panas terdapat pada kedalaman 0,75 – 2,25 meter dibawah permukaan dan terletak pada 9 – 21 meter di atas permukaan tanah, dikarenakan awal lintasan sangat dekat dengan sumber air panas.



Gambar 3. Penampang resistivitas lintasan II.

Pada Gambar 3 lapisan pertama memiliki nilai resistivitas berkisar antara 18,2 – 41,4 Ohm-meter diidentifikasi merupakan genangan air yang pada kedalaman 0,75 – 2,25 meter. Lapisan kedua memiliki nilai resistivitas antara 94,1 – 214 Ohm-meter yang diidentifikasi merupakan lapisan lempung pada kedalaman 3,82 meter. Lapisan ketiga memiliki nilai resistivitas antara 214 – 487 Ohm-meter yang diidentifikasi merupakan pasir yang berada pada kedalaman 3,82 – 7,46 meter. Lapisan keempat memiliki nilai resistivitas antara 1.107 – 5.724 Ohm-meter yang diidentifikasi merupakan batu pasir yang berda mulai dari kedalaman 3,82 – 9,56 meter. Berdasarkan

hasil inteprestasi lintasan II, tidak terdapat air panas dikarenakan lintasan II ini dekat dengan rumah warga dan sedikit jauh dari mata air panas, dan sifat dari batuan lempung yaitu impermeabel, sehingga tidak terdapat aliran air panasnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bawah air panas terdapat pada lintasan I dengan nilai resistivitas 9,15 Ohm-meter pada kedalaman 0,75 – 2,25 meter, sedangkan pada lintasan II tidak terdapat air panas dikarenakan lintasan dekat dengan rumah

warga dan agak jauh dari sumber air panas dan sifat dari batuan lempung yaitu impermeabel sehingga tidak terdapat aliran air panas.

REFERENSI

1. Alzwar, S. & Tarigan, J. I. (1988). *Pengantar Dasar Ilmu Gunung Api*. Nova: Bandung.
2. Saptadji, M, N. (2001). *Teknik Panas Bumi*. ITB: Bandung.
3. Santoso, D. (2004). *Eksplorasi Energi Geotermal*. ITB: Bandung.
4. Abdillah, F. & Malik, U. (2021). Pemetaan sebaran mata air panas di daerah objek wisata Desa Pawan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **18**(1), 35–41.
5. Silvia, R. & Malik, U. (2021). Sebaran air tanah menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipole-dipole. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **18**(1), 18–21.
6. Putri, C. S. & Malik, U. (2020). Analisa kedalaman air panas menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger di objek wisata Air Panas Pawan. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **17**(2), 87–91.
7. Sapitri, T. E. & Malik, U. (2020). Identifikasi air tanah di Perumahan Graha Mustamindo Permai 3 menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **17**(3), 150–154.
8. Rangkuti, M. Z. I., Salomo, S., & Malik, U. (2020). Perbandingan nilai suseptibilitas magnetic air laut menggunakan Quincke di Pantai Sumatera Bagian Tengah. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **17**(1), 41–45.
9. Afriani, A., Malik, U., & Husin, A. (2020). Analisa efek gerhana matahari total 9 Maret 2016 terhadap kandungan total electron ionosfer. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **17**(1), 50–54.
10. Fitriani, R., Muhammad, J., & Rini, A. S. (2020). Investigation of the Distribution of Aquifers and Groundwater Quality in the Village of Rimbo Panjang, Kampar District. *Science, Technology & Communication Journal*, **1**(1), 8–15.
11. Pertiwi, M., Muhammad, J., Farma, R., & Saktioto, S. (2020). Analysis of Shallow Well Depth Prediction: A Study of Temporal Variation of GRACE Satellite Data in Tampan District-Pekanbaru, Indonesia. *Science, Technology & Communication Journal*, **1**(1), 27–36.



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)