

Identification of hot springs in Sungai Pinang using the Schlumberger configuration geoelectric method

Lily Wandari*, Usman Malik

Department of Physics, Universitas Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia

*Corresponding author: lily.wandari4445@student.unri.ac.id

ABSTRACT

One of the hot spring tourist attractions in Riau Province is Sungai Pinang Village, Hulu Kuantan District, Kuantan Singingi Regency. The geothermal system at that location originates from a geological structure where faults and fractures are pathways for the transfer of geothermal fluids, so it is necessary to identify hot springs. This study aimed to determine the resistivity value of rock layers and to find out the test results for hot water sample content using pH and temperature parameters. The method used is the Schlumberger configuration geoelectric method. Data processing was carried out using progress software with the one-dimensional data type. The resistivity value of the rocks obtained in line 1 has a resistivity range of 39.77 – 594.04 Ωm with a depth of 0 – 23.02 m. Track 2 has resistivity values ranging from 28.41 – 2585.18 Ωm with a depth of 0.29 – 1.06 m. Track 3 has resistivity values ranging from 2.76 – 856.53 Ωm with a depth of 0 – 7.82 m. Interpretation results on tracks 1 and 2 found no hot water because the track's position is far from the hot springs. Hot water is found on track 3 with depths ranging from 0 – 0.04 m and 3.76 – 7.82 m.

Keywords: Hot water; resistivity; Schlumberger configuration; software progress; water quality

Received 07-03-2023 | Revised 21-12-2023 | Accepted 28-12-2023 | Published 31-03-2024

PENDAHULUAN

Panas bumi merupakan sebuah sumber energi panas yang terdapat dan terbentuk pada kerak bumi. Manifestasi panas bumi berupa mata air panas merupakan penanda keberadaan sistem panas bumi [1, 2]. Mata air panas merupakan mata air yang dihasilkan akibat keluarnya air tanah dari sumber air panas seperti kerak bumi setelah dipanaskan secara *geothermal* [3]. Struktur batuan memberikan gambaran bahwa air panas mengalir melalui rekahan-rekahan batuan atau batuan permeabel. Keragaman sifat batuan dalam mengalirkan air panas dan merambatkan panas menentukan karakteristik mata air panas [4].

Salah satu potensi panas bumi di Indonesia ditandai dengan adanya wisata kolam air panas yang terdapat di daerah Kuantan Singingi lebih tepatnya berada di Desa Sungai Pinang, Kecamatan Hulu Kuantan, Provinsi Riau, hal tersebut dibuktikan dengan adanya penelitian yang dilakukan oleh Sidiq (2019), dimana

keberadaan air panas tersebut benar adanya dan dibuktikan dengan data yang bersumber dari Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Kuantan Singingi pada Tahun 2018 [5]. Menurut Nurohman *et al.* (2016), potensi panas bumi dapat diidentifikasi dari adanya manifestasi panas bumi yang muncul di permukaan. Salah satu pengontrol munculnya manifestasi tersebut adalah keberadaan media keluarnya atau zona permeabel [6].

Salah satu indikasi zona permeabel yang dapat menyebabkan air panas dapat mengalir ke permukaan yang kemudian dapat membentuk manifestasi panas bumi menurut Saptadji (2001) adalah disebabkan karena adanya struktur geologi yaitu berupa patahan atau rekahan [7]. Keberadaan patahan dan rekahan merupakan jalur untuk proses migrasi fluida panas bumi. Zona rekahan merupakan salah satu indikasi adanya zona *outflow* (aliran keluaran) atau aliran keluarnya fluida ke permukaan sebagai manifestasi mata air panas di sekitar. Untuk memperkirakan mata air panas

yang terdapat di Sungai Pinang termasuk dalam zona *outflow* diperlukan penyelidikan.

Penyelidikan karakteristik mata air panas dapat dilakukan dengan menentukan struktur patahan yang dapat diketahui dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas. Melalui metode ini, struktur patahan permukaan bumi diprediksi dengan baik melalui nilai resistivitasnya. Metode geolistrik resistivitas menggunakan dua buah elektroda arus dan dua buah elektroda potensial yang disusun dengan aturan tertentu, sehingga dapat menggambarkan lapisan batuan di bawah permukaan bumi. Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Fitriani & Musa (2012) dan berhasil mengidentifikasi jalur patahan dengan metode geolistrik hambatan jenis di wilayah Palu Barat [8]. Selanjutnya Mende & Ferdy (2017) mengidentifikasi patahan Manado dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger [9].

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode geolistrik Konfigurasi Schlumberger. Menurut Utiya & Tongkukut (2015), metode geolistrik konfigurasi Schlumberger dapat memberikan gambaran kondisi bawah permukaan dengan lebih akurat dibandingkan konfigurasi lainnya [10].

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Aki, digunakan sebagai sumber arus.
2. Elektroda, digunakan sebagai alat untuk menginjeksikan arus dan potensial.
3. *Global position system* (GPS), sebagai penentu koordinat lokasi penelitian.
4. Kabel, sebagai alat untuk menghubungkan elektroda-elektroda.
5. Laptop, sebagai alat untuk mengolah data.
6. Meteran, alat untuk mengukur panjang lintasan yang akan diteliti.
7. Palu besi, digunakan sebagai alat untuk menanamkan elektroda.

8. Pacakan, digunakan sebagai alat untuk penanda titik pusat pada lintasan.
9. Penjepit, digunakan sebagai alat untuk menghubungkan antara kabel dengan alat resistivitymeter.
10. *Resistivity* meter, digunakan sebagai alat untuk mengukur nilai resistivitas di bawah permukaan bumi.
11. *Software* Progress, sebagai alat untuk mengolah data 1D.
12. Tabel pengukuran, digunakan sebagai alat untuk mencatat besar dari harga arus dan beda potensial.

Metodologi dan Eksperimen

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger. Metode ini merupakan suatu metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau mendapatkan gambaran struktur bawah permukaan yang diteliti dengan didasarkan pada model penampang sebaran resistivitas bawah permukaan.

Pada proses akuisisi data, konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi Schlumberger, dengan lintasan yang digunakan sebanyak tiga lintasan dan variasi ukuran panjang yang berbeda-beda.

Penelitian ini menggunakan ukuran spasi antar elektroda yang bervariasi. Elektroda arus dan potensial diatur dengan jarak yang tetap, dimana elektroda yang digunakan berjumlah sebanyak empat buah. Selanjutnya elektroda-elektroda tersebut secara simultan dipindahkan sesuai dengan jarak yang telah ditentukan.

Pemrosesan data resistivitas dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) Progress, dengan jenis data yang diproses adalah data 1D. Hasil dari penggunaan *software* ini adalah gambaran/citra tampilan bawah permukaan yang disajikan secara vertikal, kurva sesuai dengan nilai resistivitas yang sebenarnya, dan jumlah lapisan bawah permukaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

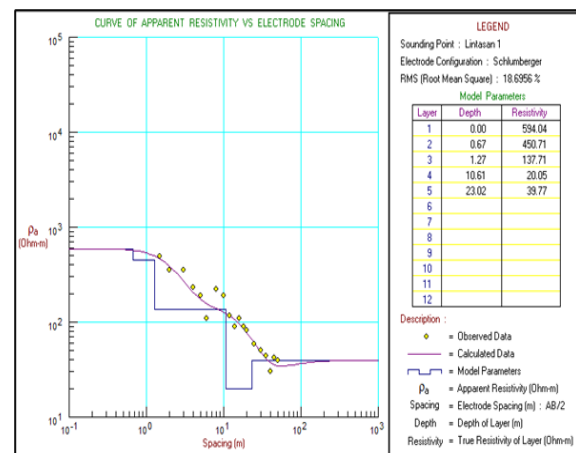
Penelitian dilakukan dengan mengukur resistivitas di tiga lintasan, dimana pada lintasan 1 dan 2 ukuran lintasannya sepanjang 100 m, dan lintasan tiga sepanjang 70 m. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger, sehingga didapatkan hasil pengukuran berupa data nilai perbedaan potensial dan arus dari masing-masing lapisan tanah.

Hasil Pengukuran Geolistrik Resistivitas Lintasan 1

Lintasan satu memiliki ukuran panjang 100 m dengan bentang arah dari selatan ke timur serta titik koordinat $0^{\circ}35'9''$ LU dan $101^{\circ}24'55''$ BT, dengan jarak spasi antar elektroda potensial (ΔV) dan arus listrik (I). Hasil pengukuran yang didapat berupa beda potensial dan arus, maka diperoleh data berupa nilai faktor geometri (k) dan resistivitas semu (ρ_a). Interpretasi hasil perhitungan dan pengolahan data yang didapatkan melalui *software* Progress dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 dapat terlihat adanya kurva resistivitas semu dan jarak elektroda serta tabel model parameter kedalaman dan nilai resistivitas. Titik-titik berwarna kuning pada grafik *resistivity* merupakan data pengukuran di

lapangan, kurva berwarna merah muda menunjukkan pemodelan dari data lapangan, sedangkan grafik berwarna biru merupakan parameter model yaitu kedalaman dan resistivitas semu. Lengkungan ke arah bawah yang terlihat pada kurva diatas disebabkan adanya penurunan nilai resistivitas yang terbaca dari masing-masing lapisan, ketika nilai resistivitas dari sebuah lapisan kecil maka pergerakan kurva akan cenderung bergerak ke arah bawah. Penentuan jenis batuan dari lapisan bawah permukaan disesuaikan dengan hasil resistivitas pengamatan lapangan dan peta geologi daerah penelitian. Interpretasi data lintasan satu mengenai lapisan-lapisan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Interface Progress hasil pengolahan data lintasan 1.

Tabel 1. Interpretasi data lintasan 1.

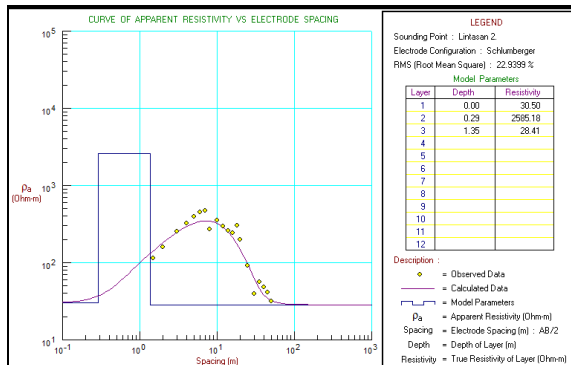
Lapisan	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	Resistivitas (Ωm)	Jenis Batuan
1	0 – 0,67	0,67	594,04	Batu pasir
2	0,67 – 1,27	0,6	450,71	Pasir dan kerikil
3	1,27 – 10,61	9,34	137,71	Kerikil
4	10,61 – 23,02	12,41	20,05	Lempung
5	> 23,02	-	39,77	Lempung

Dari Tabel 1 dapat dilihat lapisan pertama dari pengukuran didapatkan bahwa kedalaman berada pada 0 – 0,67 m dengan nilai resistivitas 594,04 Ωm dan dapat diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir. Lapisan kedua terletak pada kedalaman 0,67 – 1,27 m dengan besar nilai resistivitas 450,71 Ωm diinterpretasikan sebagai lapisan pasir dan kerikil. Lapisan ketiga berada

pada kedalaman 1,27 – 10,61 m dengan nilai resistivitas sebesar 137,71 Ωm dan diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil. Lapisan keempat dan kelima terletak pada kedalaman 10,61 – 23,02 m dengan nilai resistivitas sebesar 20,05 Ωm dan 39,77 Ωm diinterpretasikan sebagai lapisan lempung.

Hasil Pengukuran Geolistrik Resistivitas Lintasan 2

Lintasan 2 memiliki panjang lintasan 100 meter dengan bentang arah dari selatan ke timur serta titik koordinat 0°35'10" LU dan 101°24'34" BT. Interpretasi hasil perhitungan dan pengolahan data yang didapatkan melalui *software* Progress dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Interface* Progress hasil pengolahan data lintasan 2.

Tabel 2. Interpretasi data lintasan 2.

Lapisan	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	Resistivitas (Ω m)	Jenis Batuan
1	0 – 0,29	0,29	30,50	Lempung
2	0,29 – 1,35	1,06	2585,18	Pasir dan kerikil
3	>1,35	-	28,41	Lempung

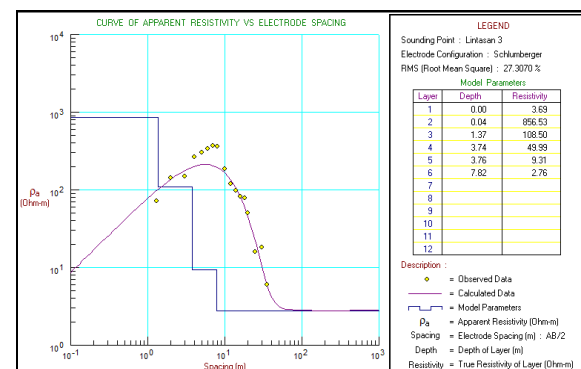
Lapisan pertama dari pengukuran didapatkan bahwa kedalaman berada pada 0 – 0,29 m dengan nilai resistivitas 30,50 Ω m dan dapat diinterpretasikan sebagai lapisan lempung. Lapisan kedua dan ketiga terletak pada kedalaman 0,29 – 1,35 m dengan besar nilai resistivitas 2585,18 Ω m dan 28,41 Ω m diinterpretasikan sebagai lapisan pasir kerikil dan lempung. Berdasarkan hasil interpretasi lintasan 2 ini tidak ditemukan adanya air panas, hal tersebut dikarenakan lintasan dua posisinya sedikit jauh dari sumber air panas.

Hasil Pengukuran Geolistrik Resistivitas Lintasan 3

Lintasan ketiga memiliki panjang lintasan 70 meter dengan bentang arah dari selatan ke timur serta titik koordinat 0°35'10" LU dan

Terlihat pada Gambar 2 kurva yang bergerak dari arah bawah menuju atas dan kembali lagi ke bawah disebabkan adanya penurunan dan kenaikan nilai resistivitas yang terbaca dari masing-masing lapisan, ketika nilai resistivitas dari sebuah lapisan kecil maka pergerakan kurva akan cenderung bergerak ke arah bawah dan ketika nilai resistivitas besar maka secara otomatis kurva tersebut akan bergerak ke arah atas. Nilai resistivitas rendah pada lapisan satu membuat kurva bergerak dari arah bawah sedangkan pada lapisan kedua nilai resistivitas naik membuat kurva bergerak ke atas, kemudian turun lagi saat di lapisan ketiga karena adanya penurunan nilai resistivitas. Penentuan jenis batuan dari lapisan bawah permukaan disesuaikan dengan hasil resistivitas pengamatan lapangan dan peta geologi daerah penelitian. Interpretasi data lintasan dua mengenai lapisan-lapisan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

101°24'57" BT. Interpretasi hasil perhitungan dan pengolahan data yang didapatkan melalui *software* Progress dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Interface* Progress hasil pengolahan data lintasan 3.

Kurva yang bergerak dari arah bawah menuju atas dan kembali lagi ke bawah disebabkan adanya penurunan dan kenaikan

nilai resistivitas yang terbaca dari masing-masing lapisan, ketika nilai resistivitas dari sebuah lapisan kecil maka pergerakan kurva akan cenderung bergerak ke arah bawah dan ketika nilai resistivitas besar maka secara otomatis kurva tersebut akan bergerak ke arah

atas. Penentuan jenis batuan dari lapisan bawah permukaan disesuaikan dengan hasil resistivitas pengamatan lapangan dan peta geologi daerah penelitian. Interpretasi data lintasan 3 mengenai lapisan-lapisan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi data lintasan 3.

Lapisan	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	Resistivitas (Ωm)	Jenis Batuan
1	0 – 0,04	0,04	3,69	Air panas
2	0,04 – 1,37	1,33	856,53	Pasir dan kerikil
3	1,37 – 3,74	2,37	108,50	Kerikil
4	3,74 – 3,76	0,02	49,99	lempung
5	3,76 – 7,82	4,06	9,31	Air panas
6	> 7,82	-	2,76	Air panas

Lapisan pertama dari pengukuran didapatkan bahwa kedalaman berada pada 0 – 0,04 m dengan nilai resistivitas 3,69 Ωm dan dapat diinterpretasikan sebagai air panas. Lapisan kedua terletak pada kedalaman 0,04 – 1,37 m dengan besar nilai resistivitas 856,53 Ωm diinterpretasikan sebagai lapisan pasir dan kerikil. Lapisan ketiga berada pada kedalaman 1,37 – 3,74 m dengan nilai resistivitas sebesar 108,50 Ωm dan diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil. Lapisan keempat terletak pada kedalaman 3,74 – 3,76 m dengan nilai resistivitas sebesar 49,99 Ωm dan diinterpretasikan sebagai lapisan lempung. Lapisan kelima dan keenam terletak pada kedalaman 3,76 – 7,82 m dengan nilai resistivitas sebesar 9,31 Ωm dan 2,76 Ωm dan diinterpretasikan sebagai lapisan air panas. Berdasarkan hasil interpretasi diatas, ditemukan bahwa air panas ditemukan pada lapisan satu, lapisan lima dan lapisan enam dengan rentang kedalaman 0 – 0,04 m dan 3,76 – 7,82 m di bawah permukaan, hal tersebut disebabkan lintasan ini berada sangat dekat dengan sumber air panas.

KESIMPULAN

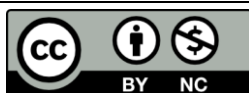
Berdasarkan data hasil penelitian maka kesimpulan yang dapat diambil adalah lintasan 1 memiliki rentang kedalaman 0 – 23,02 meter, dengan nilai resistivitas 39,77 – 594,04 Ωm .

Lintasan 2 memiliki kedalaman 0 – 1,35 m dengan nilai resistivitas 28,41 – 2585,18 Ωm . Sedangkan lintasan 3 memiliki kedalaman 0 – 7,82 m dengan nilai resistivitas 2,76 – 856,53 Ωm .

REFERENSI

- Herlinda, R. N. & Malik, U. (2023). Identifikasi lapisan bawah tanah dengan metode geolistrik konfigurasi Wenner di area wisata air panas sungai pinang Kabupaten Kuantan Singingi. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **20**(2), 153–158.
- Zulkarnain, Z., Kurniawati, R., Triwulandari, T., Syahputra, R. F., Husein, I. R., & Kurniawan, R. (2023). Water seepage rate in composted soil. *Science, Technology and Communication Journal*, **3**(3), 91–96.
- Malik, U., Defrianto, D., Zulfa, Z., Saputra, Y. D., & Muhammad, J. (2023). One-dimensional analysis of underground water using geoelectric methods. *Science, Technology and Communication Journal*, **4**(1), 11–14.
- Saputra, F., Baskoro, S. A., Supriyadi, S., & Priyantari, N. (2020). Aplikasi metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner dan Wenner-Schlumberger pada daerah mata air panas Kali Sengon di Desa

- Blawan-Ijen. *Berkala Sainstek*, **8**(1), 20–24.
5. Sidiq, S. S. (2019). Potensi pengembangan objek wisata pemandian air panas Sungai Pinang Kecamatan Hulu Kuantan Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, **6**(2), 1–12.
 6. Nurohman, H., Bakti, H., Indarto, S., Yuliyanti, A., Abdulah, A. A. K., Permana, H., & Gaffar, E. Z. (2016). Zona permeabel di Kawah Gunung Papandayan berdasarkan gas radon dan thoron. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, **26**, 131–140.
 7. Saptadji, N. M. (2001). *Teknik panas bumi*. Bandung: Penerbit ITB.
 8. Fitriani, Z. R. & Musa, M. D. T. (2012). Identifikasi jalur patahan dengan metode geolistrik hambatan jenis di wilayah Palu Barat. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, **1**(1), 7–16.
 9. Mende, C. & Ferdy, F. (2017). Identifikasi Patahan Manado dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger di Airmadidi Minahasa Utara. *Jurnal MIPA*, **6**(1), 13–16.
 10. Utiya, J., & Tongkukut, S. H. (2015). Metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner-Schlumberger dan konfigurasi dipole-dipole untuk identifikasi Patahan Manado di Kecamatan Paaldua Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*, **15**(2), 135–141.



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