



Identifikasi Pola Aliran Air Tanah di Lapangan Panas Bumi Non-Vulkanik Desa Nyelanding Kabupaten Bangka Selatan Berdasarkan Anomali *Self-Potential*

Yekti Widyaningrum^{*)}, Anisa Indriawati, Githa Nurvilia Afni, Eri Gusnia, Tri Kusmita

*Jurusan Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung
Jalan Kampus Peradaban, Bangka 3317, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia*

*E-mail korespondensi: yekti-widyaningrum@ubb.ac.id

Info Artikel:

Dikirim:

3 Juni 2023

Revisi:

21 Juni 2023

Diterima:

30 Juni 2023

Kata Kunci:

Self-Potential;
Geothermal; Non-Vulkanik

Abstract

As one of the unique non-volcanic geothermal fields in Indonesia, mapping groundwater flow in Nyelanding Village, South Bangka is very important as an initial study for further exploration activities if there is geothermal potential. To achieve this goal, we conducted a study using the subsurface geoelectric resistivity method, namely the Self-Potential (SP) method. In this study, a fixed-based technique was used where the distance between measurement stations was 10 m multiplication along three tracks in the study area. Raw field data (potential values) were corrected with diurnal correction and closure correction. Subsequently, SP anomalies were plotted and combined with topographic data for analysis. The results show potential values ranging from -25mV to 100mV which correspond to the lowest and highest elevations on the topographic map. This means that these values are controlled by the topographic features in the study area. Thus, in conclusion, groundwater flows from West to Northeast and Southeast in the study area.

PENDAHULUAN

Panas bumi terkait dengan manifestasi dari fluida panas di permukaan bumi. Panas dalam sistem panas bumi berasal dari sumber vulkanik dan non-vulkanik. Sumber yang terakhir ini memiliki keunikan tersendiri karena sebagian besar panas bumi di dunia merupakan jenis vulkanik. Oleh karena itu, jumlah penelitian tentang panas bumi non-vulkanik tidak sebanyak panas bumi vulkanik.

Panas bumi terkait dengan manifestasi dari fluida panas di permukaan bumi. Panas dalam sistem panas bumi berasal dari sumber vulkanik dan non-vulkanik. Sumber yang terakhir ini memiliki keunikan tersendiri karena sebagian besar panas bumi di dunia merupakan jenis vulkanik. Oleh karena itu, jumlah penelitian tentang panas bumi non-vulkanik tidak sebanyak panas bumi vulkanik.

Untuk meningkatkan pemanfaatan manifestasi panas bumi di permukaan, potensi panas bumi perlu diestimasi. Data potensi panas bumi dapat digunakan sebagai acuan utama untuk melakukan eksplorasi panas bumi yang dapat dimanfaatkan baik secara ekonomis maupun non

ekonomis. Lebih lanjut, potensi panas bumi dapat diestimasi dengan melakukan pengukuran geologi, geokimia, dan geofisika. Metode geofisika secara individu maupun kombinasi telah berhasil digunakan untuk investigasi panas bumi, seperti geolistrik resistivitas [1], polarisasi induksi [2], magneto-turisme-magnetik [3], magneto-tellurik-gravitasi [4], gravitasi-magnetik-resistivitas [5]. Oleh karena itu, sebagai studi pendahuluan, penelitian ini difokuskan pada sebaran anomali SP di daerah penelitian.

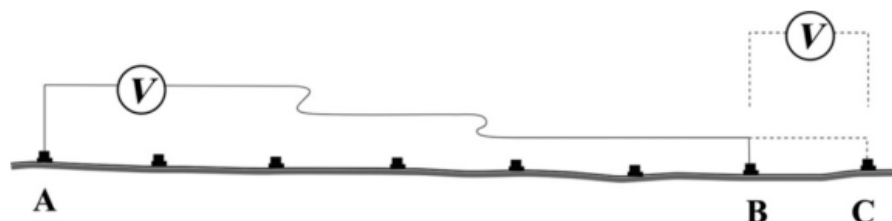
METODE PENELITIAN

Desain akuisisi data metode Self-Potential untuk investigasi anomali Self-Potential pada daerah panas bumi non vulkanik di Desa Nyelanding, Kecamatan Air Gegas, Bangka Selatan dengan menggunakan metode Self-Potential ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain akuisisi data lapangan SP di area panas bumi di Desa Nyelanding, Bangka Selatan.

Berdasarkan desain akuisisi data pada Gambar 1, lintasan pengukuran terdiri dari tiga lintasan dengan jarak antara 130-150 meter. Interval jarak antara dua porous-pot adalah 10 meter setiap line sedangkan jarak antara dua line adalah 20 meter. Sementara itu teknik akuisisi yang digunakan adalah basis tetap (*fixed base*).



Gambar 2. Teknik Akuisisi Basis Tetap (*Fixed Base*).

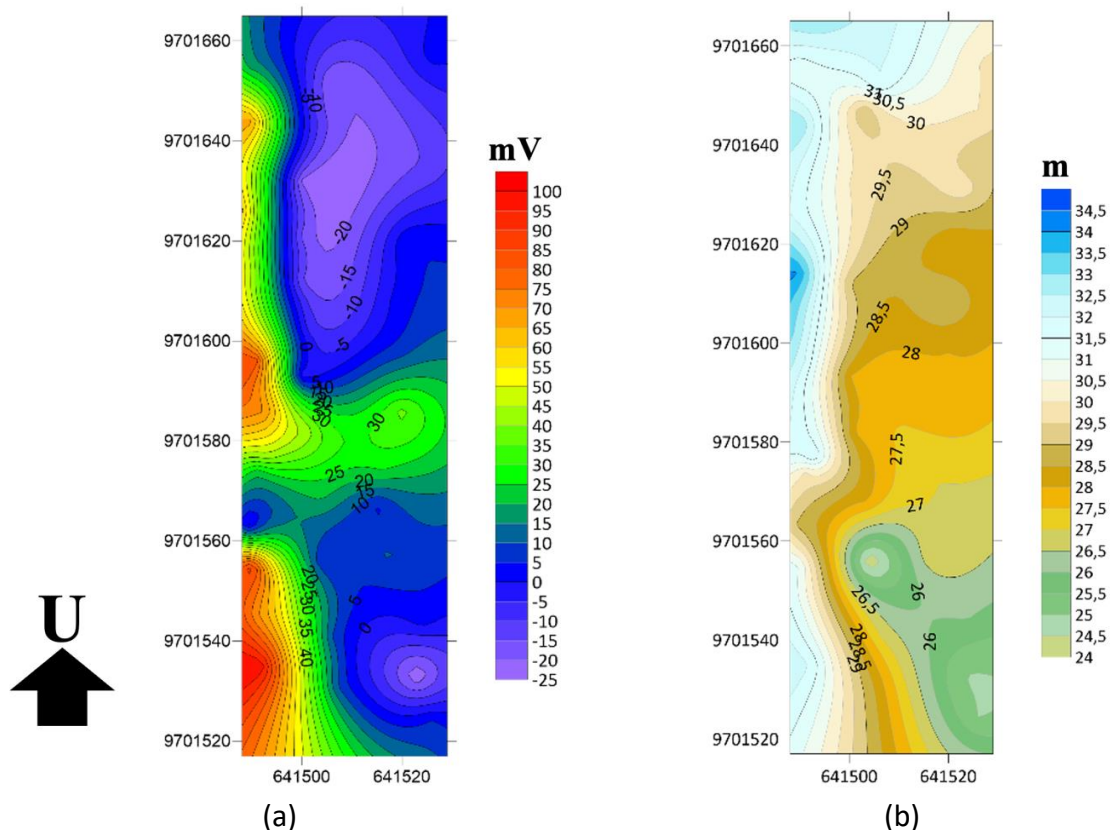
Proses yang dilakukan sebelum pengolahan data pada metode Self-Potential adalah reduksi data. Reduksi data yang dilakukan pada penelitian ini adalah koreksi drift yang disebabkan oleh sifat variasi diurnal dan koreksi penutupan. Kemudian, data yang telah direduksi diplot berdasarkan nilai potensial dan jarak antar elektroda pada semua line. Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam mereduksi data.:

$$SP_c = SP - \left(\frac{D}{N} \right) * n$$

di mana SP_c adalah nilai Self-Potentials setelah koreksi penutupan, SP adalah potensial yang terukur, D adalah penyimpangan yang diamati, dan N adalah jumlah total titik data dalam profil. Data nilai potensial dan jarak antar elektroda di setiap garis digunakan untuk menghasilkan kontur nilai potensial dengan menggunakan perangkat lunak Surfer. Kontur anomali Self-Potential digunakan untuk interpretasi kualitatif dengan menginterpretasikan anomali Self-Potential dengan bantuan informasi geologi regional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kombinasi anomali Self-Potential lintasan 1, 2 dan 3 (Gambar 3(b)), nilai potensial listrik di sekitar daerah pemandian air panas di Desa Nyelanding bervariasi mulai dari positif 55 mV hingga negatif 20 mV. Nilai anomali negatif 15-20 mV terdapat di sisi kanan daerah penelitian dengan arah N-S. Sedangkan anomali positif 10-55 mV terdapat di sisi kiri daerah penelitian dengan arah N-S.



Gambar 3. Anomali Self-Potential line 1-3 di area panas bumi di Desa Nyelanding: (a) warna biru dan (b) Topography contour of line 1-3 at geothermal area in Nyelanding Village kuning

Selain itu, pada gambar 3(a), dipol listrik dari anomali Self-Potential telah terdeteksi. Fitur ini kemudian dibandingkan dengan data elevasi yang digambarkan oleh peta kontur topografi pada Gambar 3(b). Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa anomali Self-Potential tidak terkait dengan elevasi daerah penelitian karena nilai potensial cenderung meningkat secara positif dengan arah aliran air karena muatan listrik mengalir ke arah yang berlawanan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Reynold [6] yang menyatakan bahwa nilai potensial listrik akan semakin positif seiring dengan arah aliran air. Dengan demikian, muatan negatif mengalir ke atas bukit dan dapat menghasilkan anomali SP yang spektakuler pada ketinggian topografi.

Sementara itu, dalam penelitian sebelumnya, dipol listrik pada anomali Self-Potential biasanya disebabkan oleh mineral konduktif di bawah permukaan [7][8]. Namun, berdasarkan nilai potensial listrik yang rendah (kurang dari ratusan milivolt), keberadaan mineral konduktif tidak memungkinkan. Oleh karena itu, dugaan yang paling memungkinkan dari data tersebut adalah sirkulasi air bawah permukaan dangkal (air tanah) pada jalur tertutup yang ditunjukkan oleh dipol listrik (*in flow*).

KESIMPULAN

Sifat kelistrikan bawah permukaan pada daerah panas bumi non vulkanik berdasarkan anomali Self-Potentials di Desa Nyelanding menunjukkan adanya dipol listrik yang mengindikasikan adanya aliran air tanah dangkal dalam jalur tertutup (*in flow*). Untuk mendapatkan studi pendahuluan yang komprehensif mengenai panas bumi, hasil ini terbatas pada interpretasi kualitatif. Oleh karena itu, diperlukan data tambahan dengan menggunakan berbagai metode geofisika seperti resistivitas listrik dan metode magnetik untuk mengidentifikasi posisi caprock dan metode gravitasi untuk menyelidiki rekahan yang mengontrol aliran hulu air tanah ke permukaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih atas dukungan dana dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Bangka Belitung melalui Penelitian Dosen Tingkat Jurusan dengan nomor DIPA-301.M/UN50.11/PP/2020.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Febriani, R. Islami, N. Muhammad, J., (2020). "Preliminary Investigation of Geothermal Potential in Pawam Site, Rokan Hulu, Indonesia". Presented at the *Journal of Physics: Conference Series 1665* (012126). Pekanbaru: Institute of Research and Community Development (LPPM) Universitas Riau.
- [2] Revil, A., Qi, Y., Ghorbani, A., Coperey, A., Ahmed, S. A., Finizola, A., Ricci, T. (2019) "Induced Polarization of Volcanic Rocks. 3. Imaging Clay cap Properties in Geothermal Fields", *Geophysical Journal International*, 218(2), 1398-1427. <https://doi.org/10.1093/gji/ggz207>
- [3] Wilmarth, M., Haizlip, J., Prina, N., Vivian-Neal, P. (2018). Bwengwa River, Zambia-Exploration of a Non-Volvanic African Geothermal System. *Proceedings, 43rd Workshop on Geothermal Reservoir Engineering* (SGP-TR-213). California: Stanford University.
- [4] Vivian-Neal, P., Wilmarth, M., Haizlip, J., Harrison, P., Sikokwa, S. (2018). Zambia: Exploration of the Non-Volvanic, Fault Hosted Bwengwa River Geothermal Resource Area. *Proceedings, 7th African Rift Geothermal Conference*. Kigali: Rwanda.
- [5] Idral, A. (2010). Structural Traps of a Non Volcanic Hosted Geothermal Field Based on Geophysical Data of Waesalit Area Buru Island-Indonesia. *Proceedings World Geothermal Congress 2010* (1-8). Bali: Indonesia.
- [6] Reynolds, J. M. (2011). *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Wiley.
- [7] Corwin, R. F., Hoover, D. B. "The self-potentials method in geothermal exploration", *Geophysics*, 44(2), 226-245. 1979. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i1.2849>.
- [8] Revil, A., Pezard, P. A., (1998) "Streaming Electrical Potential Anomaly along Faults in Geothermal Areas", *Geophysical Research Letters*, 25(16), 3197-3200. <https://doi.org/10.1029/98GL02384>.