

PENDAMPINGAN PENCARIAN ZONA PROSPEK AIR TANAH MELALUI PENGUKURAN GEOLISTRIK DI PERUMAHAN GREEN KEMILING RESIDENCE, BANDAR LAMPUNG

I Gede Boy Darmawan*, Rustadi

*Prodi Teknik Geofisika, Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Bandar Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Penulis Korespondensi: igedeboy@eng.unila.ac.id*

Abstrak

Peningkatan laju pertumbuhan penduduk seiring dengan kebutuhan permukiman menjadi tantangan bagi Kota Bandar Lampung khususnya Kecamatan Kemiling untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Salah satu sumber utama dalam pemenuhan kebutuhan air bersih adalah melalui air tanah. Namun dampak perubahan iklim, degradasi kawasan hutan primer di Gunung Betung serta meningkatnya pemanfaatan mata air menjadikan sumber air tersebut menjadi tidak memadai. Kegiatan pengabdian ini, bertujuan membantu memecahkan masalah dengan pencarian zona prospek melalui pengukuran geolistrik. Metode geolistrik pada kegiatan ini menggunakan konfigurasi Schlumberger dengan AB/2 bergeser dari 1,5 sampai bentangan 250 m. hasil pengukuran di 6 titik pendugaan didominasi oleh hambatan jenis 105 – 650 Ohm m berkaitan dengan material resistif disebabkan oleh material vulkanik Gunung Betung. Nilai hambatan jenis pasir 250 Ohm m, di saat saturasi air mencapai 8%, dan 150 Ohm dengan saturasi air 12%. Penurunan hambatan jenis secara cepat terjadi saat saturasi 20%, dengan nilai hambatan jenis 65 Ohm m. berdasarkan perilaku material pasir dan pengaruh kehadiran air, terdapat kedalaman direkomendasikan untuk titik SPN 3, SPN 4 dan SPN 5. Kedalaman zona prospek air tanah di titik SPN 3 ditafsirkan pada kedalaman 50 – 70 m. Titik SPN 4 dan SPN 5 berada di kedalaman lebih dari 100 m. Hasil kegiatan ini mampu memberikan manfaat dalam mengidentifikasi posisi keberadaan air tanah dan rekomendasi lokasi titik pemboran.

Kata kunci: Air Tanah, Bandar Lampung, Geolistrik, Gunung Betung, Resistivitas

1. Pendahuluan

Kawasan Kota Bandar Lampung memiliki kebutuhan akan dukungan kawasan permukiman seiring bertambahnya jumlah penduduk. Laju pertumbuhan 1,5%/tahun, terdapat jumlah penduduk mencapai 1,1 juta jiwa pada tahun 2023 (Rustadi dkk., 2022). Pemenuhan terhadap rumah hunian bertambah seiring meningkatnya populasi. Kawasan permukiman yang lebih besar secara kuantitas dan kualitas, guna mendukung pengembangan Kawasan secara tematik. Namun ketersediaan lahan untuk perumahan semakin terbatas, dan menjadikan beberapa wilayah kecamatan, di antaranya wilayah Kemiling telah menjadi limpahan. Perkembangan di Kecamatan Kemiling berlangsung sangat cepat, dengan posisi strategis dan aksesibilitas kawasan yang sangat

mudah untuk terhubung ke kawasan-kawasan lainnya (Ali dkk., 2019; Pane, 2016).

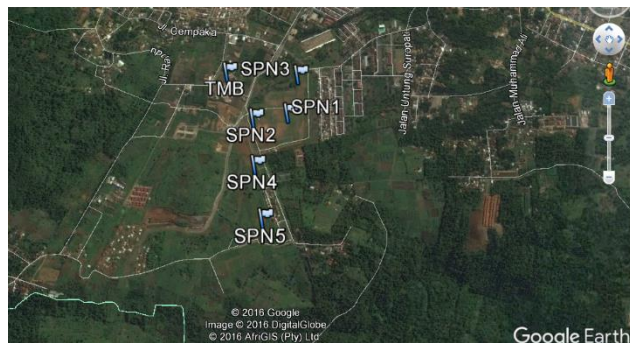
Perkembangan permukiman di Kecamatan Kemiling terjadi pada seluruh kelurahannya, dirintis mulai tahun 2010 oleh beberapa pengembang perumahan. Saat ini telah banyak pengembang perumahan yang mampu membangun dan menjual unit rumah dalam jumlah besar, menjadikan wilayah Kemiling semakin padat (Sulistiyorini, 2020). Pesatnya pertumbuhan populasi dan pembangunan di Kemiling, tidak disertai oleh sarana penyediaan air bersih dari air perpipaan. Penggunaan air tanah menjadi sumber utama kebutuhan air bersih. Beberapa kelurahan yang memiliki keterbatasan daya dukung sumber daya air tanah, masih terbantu oleh keberadaan mata air di lereng dari Gunung Betung (Purwadi dkk., 2023; Rustadi dkk., 2022).

Namun perubahan iklim, degradasi kawasan hutan primer di Gunung Betung dan bertambahnya jumlah warga yang memanfaatkan mata air, menjadikan sumber air tersebut kurang memadai (Kusumastuty dkk., 2021; Yuwono dkk., 2013).

Perumahan Green Kemiling Residence berada pada morfologi dataran bergelombang dan memiliki tatanan geologi kompleks (Mulyasari dkk., 2018). Komposisi batuan andesit berkaitan dengan Gunung Betung, menjadi penyusun disertai oleh endapan piroklastik. Fitur kekar dan rekahan pada batuan andesit menjadi tempat keberadaan air tanah pada batuan kristalin (Mangga dkk., 1993; Rustadi dkk., 2021). Kondisi tersebut menyebabkan ketidakpastian, memicu sejumlah kegagalan pemboran untuk mendapatkan air tanah di area perumahan dan sekitarnya. Oleh karena itu pada pengabdian ini, membantu memecahkan masalah dengan pencarian zona prospek melalui pengukuran geolistrik. Penggunaan metode ini memberikan manfaat dalam mengidentifikasi posisi keberadaan air di bawah permukaan dan lokasi titik pemboran di rekomendasikan.

2. Bahan dan Metode

Pelaksanaan pengabdian ini bagian dari pemanfaatan hasil penelitian hidrogeologi di Kelurahan Pinang Jaya dan sekitarnya. Terdapat 6 titik berada pada area perumahan Green Kemiling Residence (Gambar 1). Instrumentasi yang digunakan untuk pemindaian bawah permukaan berupa satu perangkat alat *resistivitymeter* ARES produksi Cekoslovakia, kabel 4 gulung, 4 batang elektroda, 1 unit aki 12 V dan 60 Ah, 3 unit HT, dan meteran. Beberapa alat yang digunakan diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Lokasi 6 titik pengukuran geolistrik di area perumahan Green Kemiling Residence

Metode yang digunakan dalam pengabdian ini adalah: (1). Pengukuran geolistrik di 6 titik. (2). Pengolahan data. (3). Interpretasi. (4). Rekomendasi titik dan kedalaman pemboran. Proses pengukuran di lapangan berupa meneliti respons daya hantar kelistrikan material dengan menginjeksikan arus listrik di permukaan. Nilai daya hantar kelistrikan berupa hambatan jenis batuan, dan diperoleh dari perkalian antara konstanta konfigurasi terhadap beda tegangan yang dihasilkan, dan dibagi dengan arus listrik (Mulyasari dkk., 2020, 2021). Pengukuran menggunakan konfigurasi Schlumberger dengan AB/2 bergeser dari 1,5 sampai bentangan 250 m. Penampakan tim pelaksana pengabdian saat melakukan pengukuran diperlihatkan pada Gambar 2, 3 dan 4. Pengukuran di titik di SPN 3 diperlihatkan pada Gambar 2. Data hasil pengukuran diolah menggunakan perangkat lunak Resty produksi ESDM Bandung. Keluaran yang dihasilkan berupa model pelapisan batuan yang dinyatakan oleh nilai hambatan dan ketebalan setiap lapisan.



Gambar 2. Peralatan ARES dan pendukung untuk pengukuran geolistrik *sounding* 1D (VES)



Gambar 3. Proses pengukuran di titik SPN 3 untuk mendapatkan posisi air tanah di bawah permukaan



Gambar 4. Proses pengukuran di titik SPN 4 untuk mendapatkan posisi air tanah di bawah permukaan.

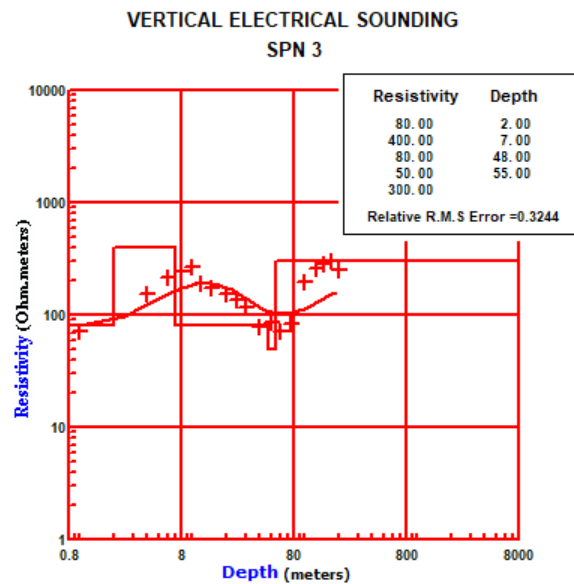
3. Hasil dan Pembahasan

Data hasil pengukuran di 6 titik pendugaan didominasi oleh hambatan jenis 105 – 650 Ohm m berkaitan dengan material resistif disebabkan oleh material vulkanik Gunung Betung. Pengolahan data untuk menafsirkan model pelapisan bawah permukaan menggunakan perangkat lunak Resty produksi Badan Geologi Bandung. Terdapat 3 hasil pengolahan yang menjadi indikasi keterdapatn air tanah di titik SPN 3, SPN 4 dan SPN 5 diperlihatkan pada Gambar 5, 6 dan 7.

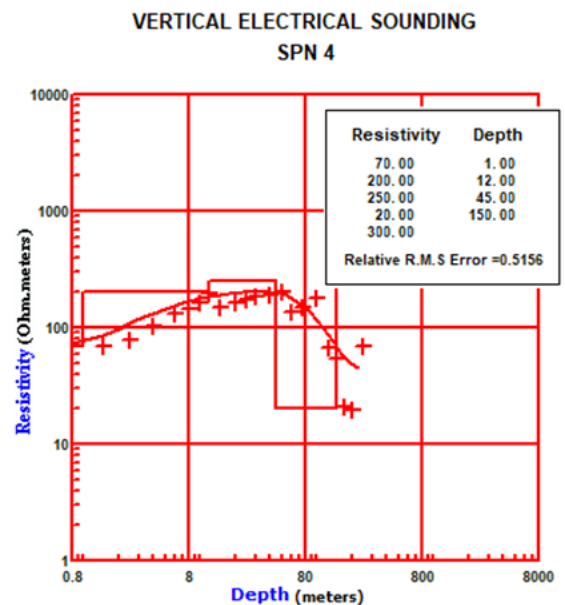
Profil bawah permukaan di titik SPN 3, SPN 4 dan SPN 5 ditafsirkan tersusun oleh 5 lapisan. Interpretasi lapisan bawah permukaan merujuk pada pengukuran material pasir di laboratorium, oleh Pandey. Simulasi memperlihatkan perilaku hambatan jenis material dipengaruhi oleh kehadiran air di dalamnya. Material pasir kering memiliki perilaku resistif dengan hambatan jenis 550 Ohm m. Nilai hambatan jenis secara gradual mengalami penurunan seiring kehadiran air mengisi porositas material pasir. Nilai hambatan jenis pasir 250 Ohm m, di saat saturasi air mencapai 8%, dan 150 Ohm dengan saturasi air 12%. Penurunan hambatan jenis secara cepat terjadi saat saturasi 20%, dengan nilai hambatan jenis 65 Ohm m.

Merujuk pada perilaku material pasir dan pengaruh kehadiran air, terdapat kedalaman direkomendasikan untuk titik SPN 3, SPN 4 dan SPN 5. Kedalaman zona prospek air tanah di titik SPN 3 ditafsirkan pada kedalaman 50 – 70 m. Titik SPN 4 dan SPN 5 berada di kedalaman lebih dari 100 m. Prospek air tanah ditafsirkan berada pada material *porous* hasil pengendapan abu vulkanik dari Gunung Betung yang berasosiasi dengan batuan andesit produk ekstrusif dan intrusif (Rustadi dkk.,

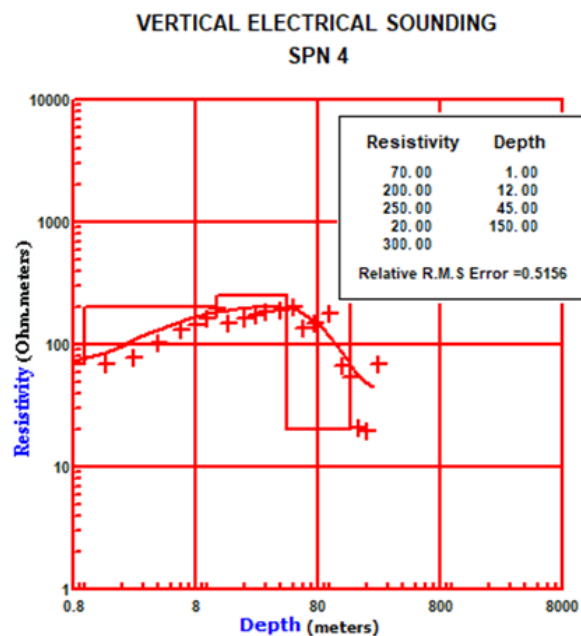
2022). Batuan – batuan andesit membentuk sebaran dan geometri yang kompleks. Hasil pemboran di area Gardu PLN di Pinang Jaya, memperlihatkan lapisan lapuk tipis dengan ketebalan kurang dari 3 m, menutup batuan andesit tebal dari kedalaman 3 – 70 m. Komposisi dominan batuan vulkanik andesit, menjadi penyebab banyaknya kegagalan pemboran untuk mendapatkan air tanah di area perumahan, dan secara umum di Kelurahan Pinang Jaya.



Gambar 5. Profil hambatan jenis batuan di titik SPN3.



Gambar 5. Profil hambatan jenis batuan di titik SPN4.



Gambar 6. Profil hambatan jenis batuan di titik SPN5.

Menimbang posisi topografi dan pertimbangan menempatkan tandon penampung yang mampu untuk memenuhi kebutuhan air untuk memenuhi keperluan air bagi 200 unit rumah, pengelola perumahan memilih titik SPN 5 sebagai lokasi pemboran. Pemboran mencapai kedalaman 180 m dengan material penyusun diperlihatkan pada Gambar 7.

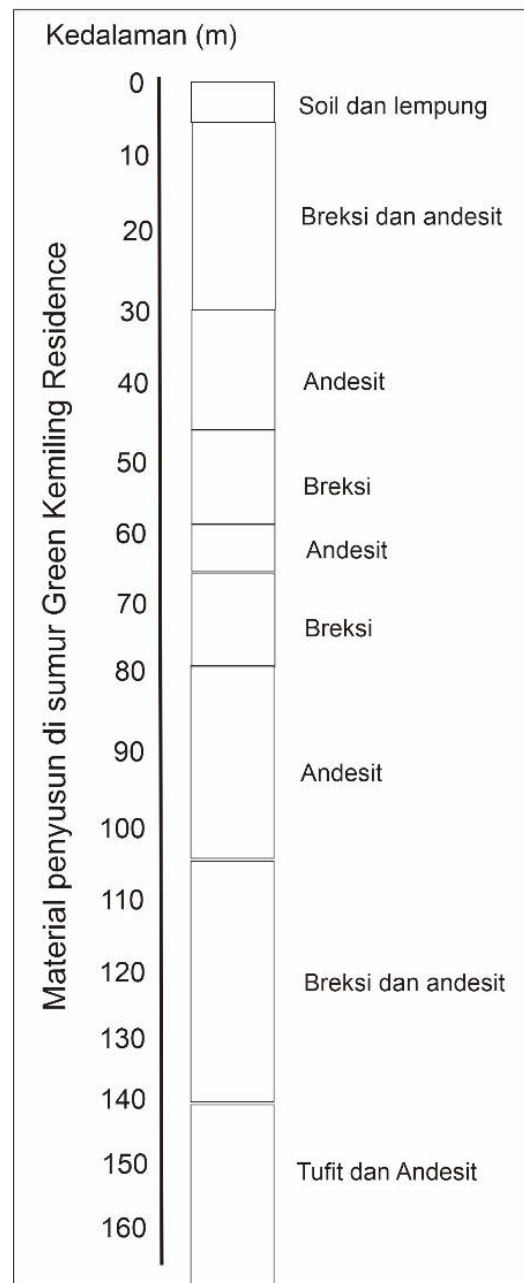
4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger telah berhasil mengidentifikasi zona prospek air tanah di area perumahan Green Kemiling Residence. Hasil pengukuran geolistrik di 6 titik menunjukkan bahwa material resistif vulkanik dari Gunung Betung mendominasi area tersebut. Analisis data mengungkapkan bahwa air tanah dapat ditemukan pada kedalaman tertentu, terutama di titik SPN 3 (50-70 m), SPN 4, dan SPN 5 (lebih dari 100 m). Material pasir yang mengandung air menunjukkan penurunan hambatan jenis secara signifikan saat saturasi air mencapai 20%, dengan nilai hambatan jenis 65 Ohm m.

Berdasarkan hasil ini, direkomendasikan lokasi pemboran di titik SPN 5 untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi 200 unit rumah di perumahan tersebut. Pemboran hingga kedalaman

180 m berhasil menemukan material penyusun yang sesuai dengan prediksi, menunjukkan efektivitas metode geolistrik dalam mengidentifikasi sumber air tanah. Kegiatan ini memberikan manfaat tepat, mengurangi risiko kegagalan, dan memastikan signifikan dalam menentukan lokasi pemboran yang ketersediaan air bersih bagi masyarakat di Kecamatan Kemiling.

Pemasangan
Screen 30 - 176 m; debit 4 l/s



Gambar 7. Material penyusun pada dinding sumur di titik SPN 5.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada mitra dan seluruh pihak yang telah membantu kegiatan ini. Terima kasih juga kepada Jurusan Teknik Geofisika untuk peralatan geolistrik serta mahasiswa yang membantu dalam proses akuisisi data di lapangan.

Daftar Pustaka

- Ali, S., Maharani, L., & Untari, D. T. (2019). Development of religious tourism in Bandar Lampung, Indonesia. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 8(5).
- Kusumastuty, N. A. E., Manik, T. K., & Timotiwu, P. B. (2021). Identification of temperature and rainfall pattern in Bandar Lampung and the 2020-2049 projection. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 739(1), 012045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/739/1/012045>
- Mangga, S. A., Amirudin, Suwarti, T., Gafoer, S., & Sidarto. (1993). *Geological Map of Tanjungkarang, Sumatra*. Bandung: Geological Research and Development Centre.
- Mulyasari, R., Darmawan, I. G. B., Effendi, D. S., Saputro, S. P., Hesti, H., Hidayatika, A., & Haerudin, N. (2020). Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Analisis Bidang Gelincir dan Studi Karakteristik Longsor di Jalan Raya Suban Bandar Lampung. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 6(1), 66–76. <https://doi.org/10.23960/jge.v6i1.61>
- Mulyasari, R., Darmawan, I. G. B., & Haerudin, N. (2021). Perbandingan Konfigurasi Elektroda Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Identifikasi Litologi dan Bidang Gelincir di Kelurahan Pidada Bandar Lampung. *Jurnal Online of Physics*, 6(2), 16–23.
- Mulyasari, R., Haerudin, N., Karyanto, Darmawan, I. G. B., & Afrilianti, Y. (2018). Zonasi Area Potensi Gerakan Massa di Sepanjang Sesar Lampung-Panjang Kota Bandar Lampung. *Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1*, 190–197.
- Pane, E. (2016). Reconstruction of Strengthening the Right to Sustainable Groundwater (Assessing Model Policy in Bandar Lampung City). *Hasanuddin Law Review*, 2(3). <https://doi.org/10.20956/halrev.v2i3.701>
- Purwadi, O. T., Darmawan, I. G. B., Yuwono, S. B., Triyono, S., & Kusumastuti, D. I. (2023). Modeling Of Groundwater Level Changes Due to Deep Well Extraction Using Modflow in The North of Bandar Lampung. *ASEAN Engineering Journal*, 13(2). <https://doi.org/10.11113/aej.V13.18310>
- Rustadi, Darmawan, I. G. B., Haerudin, N., Setiawan, A., & Suharno. (2022). Groundwater exploration using integrated geophysics method in hard rock terrains in Mount Betung Western Bandar Lampung, Indonesia. *Journal of Groundwater Science and Engineering*, 10(1). <https://doi.org/10.19637/j.cnki.2305-7068.2022.01.002>
- Rustadi, Darmawan, I. G. B., Haerudin, N., Suharno, & Setiawan, A. (2021). Geophysical approach for assessment of seawater intrusion in the coastal aquifer of Bandar Lampung, Indonesia. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1173, 1–8.
- Sulistiyorini, R. (2020). Alternatif Penanganan Permasalahan Infrastruktur Kebutuhan Air Bersih di Kota Bandar Lampung Melalui Rain Water Harvesting. *Jurnal Sinergi*, 1(1), 18–24. <https://doi.org/10.23960/jsi.v1i1.3>
- Yuwono, S. B., Sinukaban, N., Murtalaksono, K., & Sanim, B. (2013). Land Use Planning of Way Betung Watershed for Sustainable Water Resources Development of Bandar Lampung City. *Journal of Tropical Soils*, 16(1), 77–84. <https://doi.org/10.5400/jts.2011.v16i1.77-84>