

## **PENYELIDIKAN *WEAK ZONE* MENGGUNAKAN METODE *WELL LOGGING* DIKECAMATAN MONTASIK DAN INGIN JAYA, ACEH BESAR**

**Amsir Amsir<sup>1</sup>, Cut Zahara Roza<sup>2</sup>, Zakia Masrurah<sup>3</sup>, Nurul Azmi<sup>4</sup>, Muhammda Syukri<sup>5</sup>**  
Universitas Syiah Kuala<sup>1,2,3,5</sup>, Universitas Abulyatama<sup>5</sup>  
[amsir@usk.ac.id](mailto:amsir@usk.ac.id)

**Abstract:** *Weak zone investigation using well logging method in Montasik and Ingin Jaya sub-districts, Aceh Besar has been conducted at ten borehole points. In this study, the well logging method was used to obtain and determine the presence of weak zones in ten boreholes in Aceh Besar District. The subsurface data obtained from this well logging method is in the form of cutting data, namely subsurface rock lithology and electrical logging data, namely resistivity log values. Based on the results of data analysis and interpretation, these ten boreholes have weak zones and the most significant ones are found at four borehole points, namely boreholes T1, T2, T5, and T10. Point T1 is located at a depth of 76 - 106 m, which is a clay layer with a resistivity value of 105 - 289  $\Omega$ m. Point T2 is at a depth of 45 - 57 m, which is a sand layer with a resistivity value of 32 - 38  $\Omega$ m. Point T5 is at a depth of 0 - 40 m, which is a clay layer with a resistivity value of 26 - 184  $\Omega$ m. Point T10 is at a depth of 60 - 62.5 m and 62.5 - 80 m, namely there are layers of sand and passive clay with resistivity values of 3 - 117  $\Omega$ m and 3 - 111  $\Omega$ m.*

**keywords:** *Aceh Besar, resistivity value, Well Logging, Weak Zone*

**Abstrak:** Penyelidikan *weak zone* menggunakan metode *well logging* di kecamatan Montasik dan Ingin Jaya, Aceh Besar telah dilakukan pada sepuluh titik sumur bor. Dalam penelitian ini, metode *well Logging* digunakan untuk mengetahui keberadaan *weak zone* dibawah permukaan pada sepuluh sumur bor di Kabupaten Aceh Besar. Data bawah permukaan yang didapatkan dari metode *well logging* ini berupa data cutting, yaitu litologi batuan bawah permukaan dan data electrical logging, yaitu nilai log resistivitas. Berdasarkan hasil analisis dan interpretasi data, sepuluh sumur bor ini terdapat *weak zone* dan yang paling signifikan terdapat pada empat titik sumur bor, yaitu sumur bor T1, T2, T5, dan T10. Titik T1 berada pada kedalaman 76 – 106 m, yaitu lapisan lempung dengan nilai resistivitas sebesar 105 – 289  $\Omega$ m. Titik T2 berada pada kedalaman 45 – 57 m, yaitu lapisan pasir dengan nilai resistivitas sebesar 32 – 38  $\Omega$ m. Titik T5 berada pada kedalaman 0 – 40 m, yaitu lapisan lempung dengan nilai resistivitas sebesar 26 – 184  $\Omega$ m. Titik T10 berada pada kedalaman 60 – 62,5 m dan 62,5 – 80 m, yaitu terdapat lapisan pasir dan lempung pasiran dengan nilai resistivitas sebesar 3 – 117  $\Omega$ m dan 3 – 111  $\Omega$ m.

**Kata kunci:** *Aceh Besar, Resistivitas, Well Logging, Weak Zone*

## PENDAHULUAN

Kabupaten Aceh Besar berada pada koordinat  $5^{\circ} 2' - 5^{\circ},8'$  Lintang Utara dan  $95^{\circ}80' - 95^{\circ},88'$  Bujur Timur. Luas wilayah yang dimiliki Kabupaten Aceh Besar adalah sebesar  $2.903 \text{ Km}^2$  yang terdiri atas 23 Kecamatan dan 604 Desa (Pemerintah Kabupaten Aceh Besar, 2022). Menurut data Badan Pusat Statistik Kabupaten Aceh Besar memiliki penduduk sebesar 414490 Jiwa (Badan Pusat Statistik, 2022) dengan kondisi geografis Aceh Besar masih memiliki potensi terhadap pengembangan wilayah terutama di Kecamatan Montasik dan Kecamatan Ingin Jaya yang merupakan kawasan yang tergolong tinggi dan pesat terhadap aktivitas Pembangunan infrastruktur seperti perumahan (Ikrammullah, 2016).

Selain sumber air, kondisi tanah juga memiliki bagian terpenting dalam suatu pembangunan, terutama untuk pekerjaan konstruksi perumahan atau fasilitas umum seperti pembangunan komplek perumahan, rumah sakit dan perkantoran. (Nakazawa & Sosrodarsono, 2000) menjelaskan bahwa sangat penting dalam melakukan konstruksi pembangunan mengetahui sifat-sifat tanah dan fungsi infrastruktur yang dibangun untuk mengetahui beban terhadap bawah permukaan tanah. Tanah akan mengalami tegangan tergantung pada beban pikul serta luas dari pondasinya. (Hardiyatmo, 2002) menyebutkan bahwa pondasi merupakan bagian dari sebuah struktur terendah dari bangunan yang meneruskan beban bangunan ke tanah atau batuan yang berada di bawahnya.

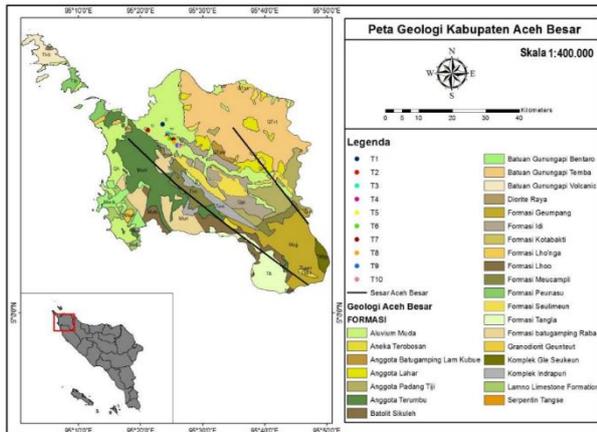
Hal lain yang harus diperhatikan dalam membangun suatu bangunan, selain melihat struktur tanah dan tata lingkungan, yaitu dengan melihat jenis batuan. Penentuan jenis batuan dapat dilakukan dengan mengetahui nilai resistivitasnya melalui penerapan berbagai metode geofisika salah satunya dengan metode *well logging* (Reynolds, 2011). Metode *well logging* juga dapat memberikan gambaran terhadap kondisi bawah permukaan (Nabilah et al., 2023).

Metode *well logging* merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan data di bawah permukaan, dengan cara memasukkan

alat *Resistivity Meter Naniura ND 112P* ke dalam lubang bor. Data bawah permukaan yang didapatkan dari metode *well logging* ini berupa *data cutting*, yaitu litologi batuan bawah permukaan serta kedalamannya dan data *electrical logging* berupa nilai *log resistivitas*. Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Supriyanto, 2021) untuk identifikasi zona lemah dengan metode geolistrik konfigurasi *wenner Schlumberger* dan (Sehah & Sugito, 2017) menganalisa zona lemah di Kawasan jalan raya dengan survei geolistrik konfigurasi *wenner*. Kajian yang sama juga dilakukan oleh (Sandra et al., 2022) pada kawasan Perkantoran Pemerintah Kabupaten Sigi untuk identifikasi kawasan *weak zones*. (Rønning et al., 2014) menjelaskan bahwa metode resistivitas mampu memodelkan *weak zones* untuk melihat karakteristik pada kawasan *crystalline bedrock*. Pada dasarnya setiap batuan memiliki nilai resistivitas yang berbeda pada setiap lapisan, hal ini dipengaruhi oleh kandungan mineral, fluida pada pori-pori, dan porositas yang terdapat pada batuan (Muliadi et al., 2019). Sehingga untuk memperoleh data di bawah permukaan, maka dalam penelitian ini dilakukan pengukuran dengan menggunakan metode *well logging*. Metode *well logging* memiliki kemampuan untuk menunjukkan karakteristik fisis berupa resistivitas batuan yang efektif dijadikan acuan untuk menentukan lokasi-lokasi *weak zone* di suatu kawasan. Informasi *weak zone* yang didapatkan sangat berguna untuk mengetahui kondisi bawah permukaan dalam pengembangan infrastruktur di Kawasan Aceh Besar secara umum dan Kecamatan Montasik dan Kecamatan Ingin Jaya secara khusus.

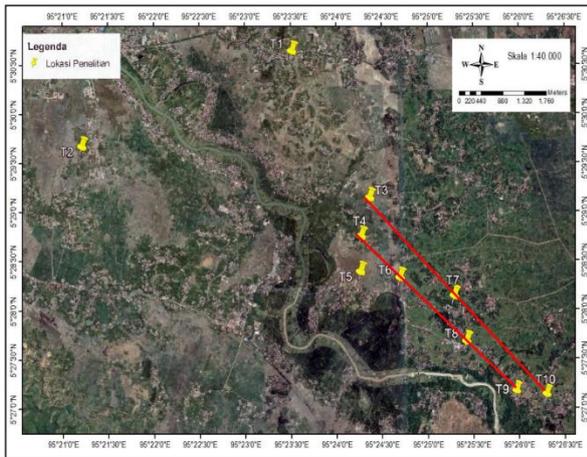
## METODE

Aceh Besar memiliki bahan induk tanah yang cukup bervariasi, mulai dari yang bersifat asam sampai basa. Berdasarkan peta geologi daerah penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1 bahwa Kabupaten Aceh Besar didominasi oleh batuan sedimen aluvium tak terbedakan. Secara umum batumannya terdiri atas kerikil, pasir, lumpur, pasir lanauan, lempung pasiran, lanau pasiran, dan sedimen yang asalnya dari rawa (Moechtar et al., 2009).



**Gambar 1. Peta Geologi Daerah Penelitian (Bennett et al., 1981)**

Penelitian ini dilakukan di sepuluh titik (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, dan T10) sumur bor dengan penentuan jarak antar titik yang dilakukan secara acak yang terletak di Kecamatan Montasik dan Ingin Jaya, Aceh Besar seperti yang lihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Desain lintasan lokasi pengukuran**

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa *electrical logging* dan *cutting* dilakukan oleh Dinas Energi Sumber Daya Mineral Aceh. Pengolahan data hasil pengukuran dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi kajian pustaka, pengumpulan data, pengolahan data lapangan (data koordinat, nilai log resistivitas, serta data litologi batuan bawah permukaan), analisis dan pembahasan, serta kesimpulan.

Nilai resistivitas yang didapatkan akan dilakukan Interpretasi secara kualitatif terhadap litologi bawah permukaan berdasarkan tabel resistivitas mineral dan batuan menurut (Telford et al., 1990) dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Resistivitas Batuan**

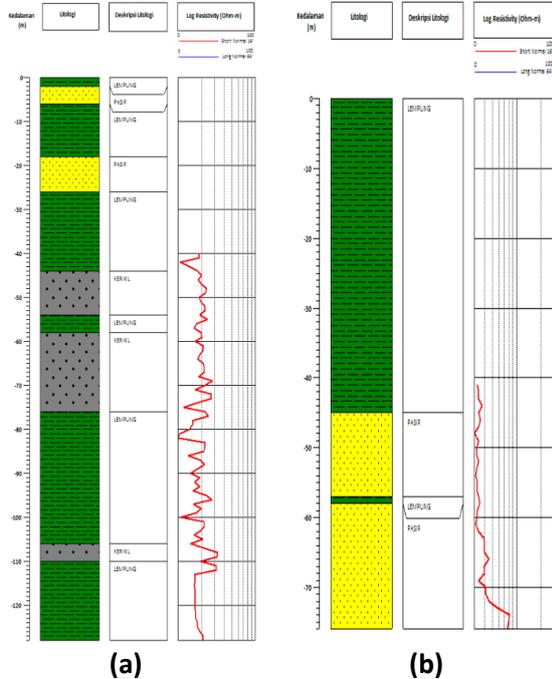
Material	Resistivitas ( $\Omega m$ )
Gamping	500-1000
Batu Pasir	200-8000
Serpit	20-2000
Pasir	1-1000
Lempung	1-100
Aluvium	10-800
Kerikil	100-600

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi geologi daerah penelitian, Kabupaten Aceh Besar didominasi oleh batuan sedimen aluvium tak terbedakan, seperti kerikil, pasir, lempung, lempung pasir, dan lanau (Moechtar et al., 2009). Dengan mengetahui jenis batuan dan nilai log resistivitas batuan suatu daerah, maka akan mudah diketahui bahwa tempat tersebut termasuk zona lemah (*Weak Zone*) atau tidak, serta apakah memungkinkan untuk dilakukan pembangunan. Selanjutnya penampang bawah permukaan yang didapatkan dari pengolahan data melalui *software log plot 2003* dapat diketahui besar kecilnya nilai resistivitas setiap batuan dengan melihat perubahan posisi dari kurva log resistivitas setiap kedalamannya.

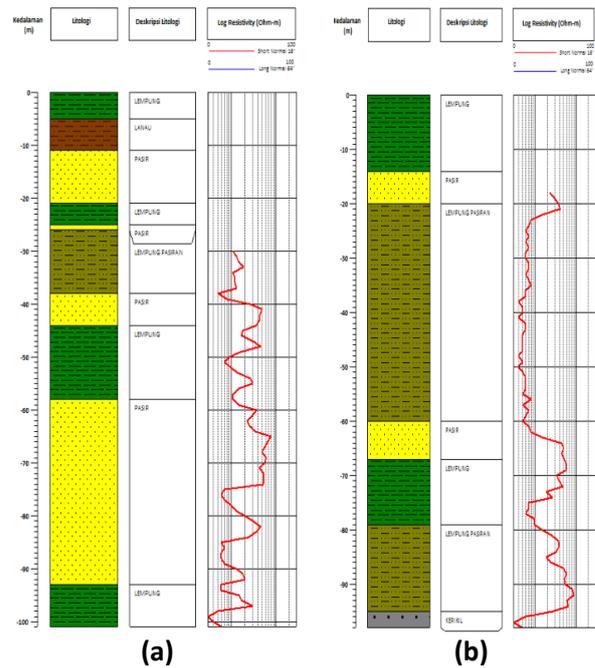
Berdasarkan interpretasi penampang pada Gambar 3 yang merupakan hasil dari titik T1 dan titik T2, mencapai kedalaman 128 m dan 76 m dengan jenis batuan yang berbeda pada setiap lapisan kedalaman. Adapun nilai resistivitas didapatkan berkisar diantara 105-338 ohm.m pada titik 1 sedangkan titik 2 nilai resistivitas berkisar antara 32-87 ohm.m yang tersebar pada lapisan yang berbeda. Kemudian, *weak zone* pada titik T1 didapatkan pada kedalaman 76-106 m dengan jenis batuan lempung yang memiliki nilai resistivitas sebesar 105-209 ohm.m, sedangkan pada titik T2 didapatkan *weak zone* pada kedalaman 45-57 dengan jenis batuan pasir. Interpretasi *weak zone* pada titik T1 dan titik T2 juga didukung dari hasil posisi kurva log resistivitas yang menuju ke arah kiri, yang menyatakan bahwa nilai resistivitas lempung

pada T1 dan Pasir pada T2 pada kedalaman masing-masing tersebut lebih rendah dari pada batuan sekitarnya dapat dilihat pada gambar 3.

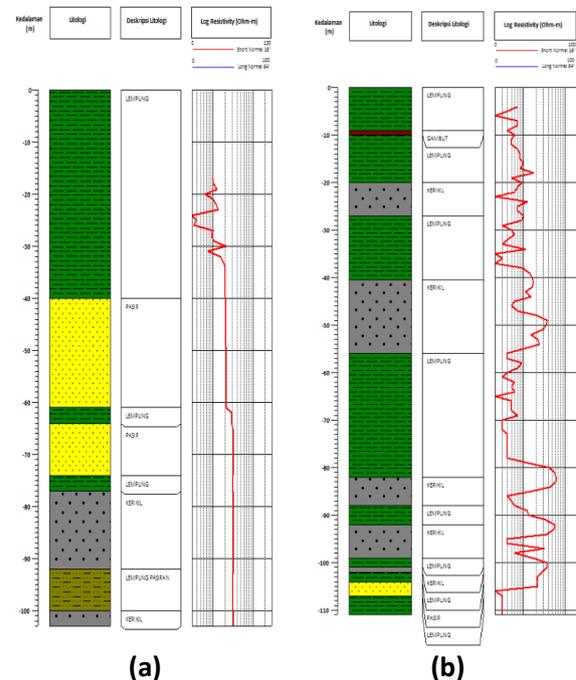


**Gambar 3. (a) Penampang Bawah Permukaan Sumur Bor titik T1; (b) Penampang Bawah Permukaan Sumur Bor titik T2**

Gambar 4 menunjukkan hasil penampang dari titik T3 dan titik T4, dimana rentang nilai resistivitas yang didapatkan untuk masing-masing titik bervariasi antara 3-66 ohm.m (T3) dan 3-58 ohm.m (T4). Adapun kedalaman yang diperoleh adalah 101 m (T3) dan 98 m (T4) dengan variasi lapisan yang berbeda pada setiap kedalaman. Adapun *weak zone* pada T3 didapatkan pada kedalaman 93-101 m dengan nilai resistivitas 3-17 ohm.m yang diinterpretasikan sebagai lempung. Sedangkan, *weak zone* pada T4 didapatkan pada kedalaman 95-98 ohm.m pada jenis litologi batuan kerikil dengan nilai resistivitas yang diperoleh berkisar antara 3-28 ohm.m. dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.



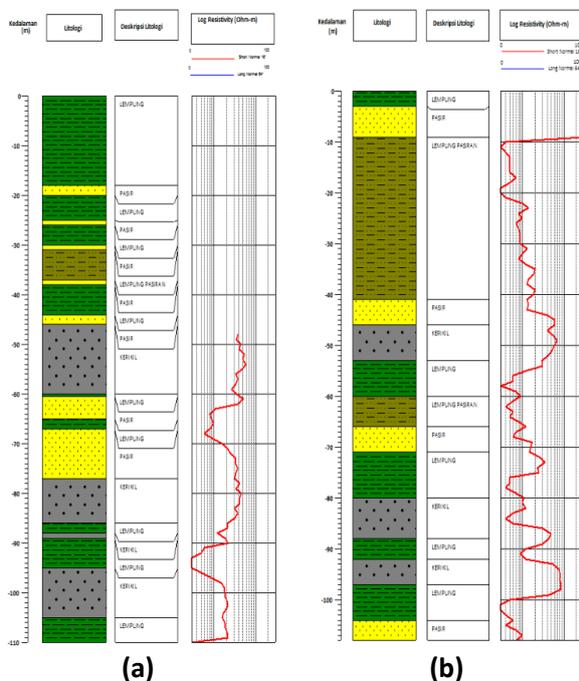
**Gambar 4. (a) Penampang Bawah Permukaan Sumur Bor titik T3; (b) Penampang Bawah Permukaan Sumur Bor titik T4**



**Gambar 5. (a) Penampang Bawah Permukaan Sumur Bor titik T5; (b) Penampang Bawah Permukaan Sumur Bor titik T6**

Gambar 5 menunjukkan hasil penampang dari titik 5 dan titik 6, dimana rentang nilai

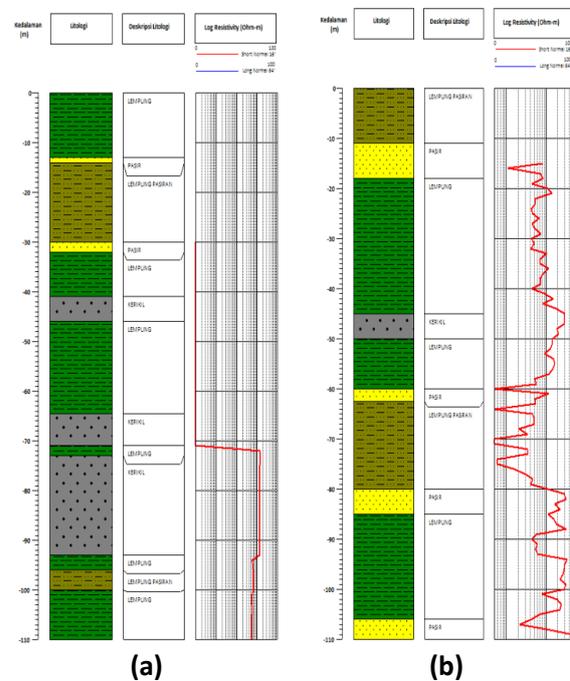
resistivitas yang didapatkan untuk masing-masing titik bervariasi diantara 26-288 ohm.m (T5) dan 2-63 ohm.m (T6). Adapun kedalaman yang diperoleh adalah 103 m (T5) dan 111 m (T6) dengan variasi lapisan yang berbeda pada setiap kedalaman. Adapun *weak zone* pada T5 didapatkan pada kedalaman 0-40 m dengan nilai resistivitas 26-184 ohm.m yang diinterpretasikan sebagai batuan lempung. Sedangkan, *weak zone* pada T6 didapatkan pada kedalaman 0-9 m, 20-27 m, dan 27-40,5 m dengan jenis batuan lempung dan kerikil dengan nilai resistivitas yang diperoleh berkisar diantara 2-7 ohm.m, 5-17 ohm.m, dan 2-14 ohm.m.



**Gambar 6. (a) Penampang Bawah Permukaan Sumur Bor titik T7; (b) Penampang Bawah Permukaan Sumur Bor titik T8**

Gambar 6 menunjukkan hasil penampang dari titik 7 dan titik 8, dimana rentang nilai resistivitas yang didapatkan untuk masing-masing titik bervariasi diantara 8-58 ohm.m (T7) dan 2-85 ohm.m (T8). Adapun kedalaman yang diperoleh adalah 110 m (T7) dan 108 m (T8) dengan variasi lapisan yang berbeda pada setiap kedalaman. Adapun *weak zone* pada T7 didapatkan pada kedalaman 89-95 m yang diinterpretasikan sebagai batuan lempung. Sedangkan, *weak zone* pada T8 didapatkan pada kedalaman 9-41 m dan 53-60 m dengan jenis

batuan lempung pasiran dan lempung dengan nilai resistivitas yang diperoleh berkisar diantara 3-20 ohm.m dan 3-30 ohm.m.



**Gambar 7. (a) Penampang Bawah Permukaan Sumur Bor titik T9; (b) Penampang Bawah Permukaan Sumur Bor titik T10**

Hasil penampang pada Gambar 7 menunjukkan hasil pengukuran pada titik 9 (T9) dan titik 10 (T10), dimana rentang nilai resistivitas menunjukkan range nilai 1-692 Ohm.m untuk T9 dan 3- 325 Ohm.m Untuk T10. Hasil pengukuran untuk masing-masing titik didapatkan kedalaman yang sama yaitu 110 m dengan jenis batuan yang berbeda-beda pada setiap kedalamannya untuk masing-masing titik.

Dari hasil data pengukuran pada T9 diperkirakan adanya *weak zone* yang berada pada kedalaman 30-71 m dengan range nilai resistivitas 1-144 ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan batuan pasir, lempung, dan kerikil. Sedangkan pada T10 juga terdapat adanya *weak zone* yang berada pada kedalaman 60-80 m yang memiliki nilai resistivitas sekitar 3 Ohm.m sampai 117 ohm.m diinterpretasikan sebagai batuan pasir dan lempung pasiran.

Berdasarkan dari data yang didapatkan tersebut, baik dari data masing-masing sumur bor dan korelasi antar titik sumur bor menunjukkan bahwa litologi batuan di daerah penelitian terdiri dari pasir, lempung, lempung pasiran, gambut, kerikil, dan lanau, dan dari material-material ini yang menunjukkan bahwa batuan yang paling dominan adalah pasir, kerikil, dan lempung. Kemudian jika ditinjau dari sifat fisisnya, menyatakan bahwa *weak zone* berada pada lapisan lempung, pasir, kerikil, dan lempung pasiran. Hal ini dikarenakan nilai resistivitas batuan lempung, pasir, kerikil dan lempung pasiran lebih rendah daripada batuan sekitar kawasan kajian.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan interpretasi penampang bawah permukaan sepuluh titik sumur bor yang berada di daerah Kabupaten Aceh Besar menggunakan metode well logging. Dimana, zona lemah (*Weak Zone*) terdapat pada sepuluh titik sumur bor dan yang paling signifikan ialah berada pada empat titik sumur bor, yaitu titik T1 dengan kedalaman 76 – 106 m, titik T2 dengan kedalaman 45 – 57 m, titik T5 dengan kedalaman 0 – 40 m, dan titik T10 yang berada pada pada kedalaman 60 – 62,5 m dan 62,5 – 80 m.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prodi Teknik Geofisika USK, Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Aceh, serta pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan kepada penulis terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022). *Jumlah Penduduk (Jiwa), 2020-2022*. Badan Pusat Statistik.
- Bennett, J. D., Bridge, D. M., Cameron, N. R., Djunuddin, A., Ghazali, S. A., Jeffery, D. H., Kartawa, W., Keats, W., Rock, N. M. S., & Thomson, S. J. (1981). Geologic map of the Banda Aceh quadrangle, Sumatra. *Geol. Res. Dev. Cent., Bandung, Indonesia*.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Ikrammullah. (2016). *Aplikasi Metode Geolistrik*

*Konfigurasi Pole-Dipole Untuk Menentukan Zona Lapuk (Weathered Zone) di Kawasan Blang Bintang Aceh Besar*. Universitas Syiah Kuala.

- Moechtar, H., Subiyanto, S., & Sugianto, D. (2009). Geologi aluvium dan karakter endapan pantai/pematang pantai di Lembah Krueng Aceh, Aceh besar (prov. NAD). *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 19(4), 273–283.
- Muliadi, M., Zulfian, Z., & Muhandi, M. (2019). Identifikasi Ketebalan Tanah Gambut Berdasarkan Nilai Resistivitas 3D: Studi Kasus Daerah Tempat Pembuangan Akhir Batu Layang Kota Pontianak. *Positron*, 9(2), 86–94.
- Nabilah, P., Masrurah, Z., Ikhlas, I., & Putra, R. R. (2023). Identifikasi Lapisan Akuifer Wilayah Aceh Besar Berdasarkan Korelasi Data Electrical Logging dan Cutting. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 9(2), 131–141.
- Nakazawa, K., & Sosrodarsono, S. (2000). *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Pemerintah Kabupaten Aceh Besar. (2022). *Geografis*. Pemerintah Kabupaten Aceh Besar.
- Reynolds, J. M. (2011). *An introduction to applied and environmental geophysics*. John Wiley & Sons.
- Rønning, J. S., Ganerød, G. V., Dalsegg, E., & Reiser, F. (2014). Resistivity mapping as a tool for identification and characterisation of weakness zones in crystalline bedrock: definition and testing of an interpretational model. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 73, 1225–1244.
- Sandra, S., Sunaldi, S., Musa, M. D. T., Abdullah, A., Rusydi, M., & Maskur, M. (2022). Identification of Weak Zones in the Area of Sigi Regency Office Using Geoelectric Methods of Resistivity. *Gravitasi*, 21(1), 16–22.
- Sehah, S., & Sugito, S. (2017). Analisis Zona Lemah (Amblesan) di Kawasan Jalan Raya Gunung Tugel Kabupaten Banyumas Berdasarkan Survei Geolistrik Konfigurasi Wenner. *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*,

17(2), 111–121.

- Supriyanto, S. (2021). Identifikasi Zona Lemah di Jalan Poros Samarinda Bontang dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner Schlumberger. *Geosains Kutai Basin*, 4(1).
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied geophysics*. Cambridge university press.