

# INTERPRETASI ZONA AKUIFER BERDASARKAN DATA RESISTIVITAS DI AREA PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT PENDIDIKAN UNIVERSITAS LAMPUNG

**Akroma Hidayatika<sup>\*</sup>, Rahmi Mulyasari, Hesti, Jeremia Kelvin Sihotang**

*Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, 35145, Indonesia*

*\*email: akroma.hidayatika@eng.unila.ac.id*

## ABSTRAK

*Rumah Sakit Pendidikan Universitas Lampung (RSP Unila) dibangun di lahan seluas 58.146 hektare dengan luas bangunan 26.999 hektare yang terdiri dari gedung berlantai lima serta total 270 tempat tidur. Ketersediaan air bersih merupakan kebutuhan krusial, sehingga penting untuk mengetahui karakter akuifer di kawasan ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi bawah permukaan serta posisi dan kondisi akuifer di bawah permukaan RSP Unila. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode geofisika resistivitas konfigurasi Schlumberger. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki empat lapisan litologi, yaitu lapisan lempung, aluvial air permukaan, dan lapisan akuifer berupa batupasir. Berdasarkan kondisi litologi akuifernya yang berupa batupasir, daerah penelitian memiliki potensi air tanah yang baik. Penelitian ini memberikan informasi penting mengenai potensi air tanah yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di RSP Unila, mendukung keberlangsungan operasional rumah sakit, dan memastikan kualitas pelayanan kesehatan tetap terjaga. Metode geofisika resistivitas terbukti efektif dalam mengidentifikasi karakteristik bawah permukaan dan akuifer di wilayah ini, sehingga dapat digunakan untuk perencanaan sumber daya air di masa mendatang.*

**Kata Kunci:** *Akuifer; Resistivitas; Rumah Sakit Pendidikan (RSP) Unila*

## ABSTRACT

**[Title: Interpretasi Zona Akuifer Berdasarkan Data Resistivitas Di Area Pembangunan Rumah Sakit Pendidikan Universitas Lampung]** *The University of Lampung Hospital (RSP Unila) is built on an area of 58,146 hectares with a building area of 26,999 hectares, consisting of a five-story building and a total of 270 beds. The availability of clean water is a crucial need, making it important to understand the characteristics of the aquifer in this area. This study aims to determine the subsurface conditions and the position and condition of the aquifer beneath RSP Unila. The method used in this study is the Schlumberger configuration resistivity geophysical method. The results show that the study area has four lithological layers: clay layer, surface water alluvium, and an aquifer layer of sandstone. Based on the lithological condition of the aquifer, which is composed of sandstone, the study area has good groundwater potential. This research provides important information about groundwater potential that can be utilized to meet the clean water needs of RSP Unila, supporting the hospital's operational sustainability, and ensuring the quality of healthcare services. The resistivity geophysical method has proven effective in identifying subsurface characteristics and aquifers in this area, making it useful for future water resource planning.*

**Keywords:** *Aquifer; Resistivity; RSP Unila*

## PENDAHULUAN

Universitas Lampung merupakan institusi pendidikan tinggi negeri nomor satu di Provinsi Lampung. Hingga kini perkembangan sarana dan sarana terus ditingkatkan, salah satunya sedang dilakukan pembangunan rumah sakit pendidikan (RSP) di sisi barat pintu masuk depan Universitas Lampung. RSP ini dibangun di lahan seluas 58.146 hektare dengan luas bangunan 26.999 hektare yang dibangun gedung berlantai 5 serta total 270 tempat tidur. Tentunya air bersih merupakan kebutuhan krusial, sehingga penting untuk mengetahui kondisi bawah permukaan dan karakter akuifer di kawasan RSP ini.

Menurut Undang-undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air serta Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2008 tentang air tanah, diamanatkan bahwa Pengelolaan air tanah berbasis cekungan air tanah merupakan suatu pengelolaan air tanah secara menyeluruh, terpadu, dan berwawasan lingkungan hidup berbasis pada suatu wilayah yang dibatasi suatu batas hidrogeologis. Faktanya, untuk menafsirkan potensi air tanah membutuhkan perlengkapan yang rumit, mengingat pembentukan dan pergerakan air tanah yang tidak tampak dari permukaan. Oleh karena itu, penting untuk menafsirkan potensi air tanah dengan mengidentifikasi tanah atau batuan sebagai media tempat keterdapatannya air tanah.

Salah satu metode geofisika yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi bawah permukaan adalah metode resistivitas geolistrik (Telford dkk., 1990). Metode ini sudah banyak digunakan untuk mengetahui kondisi bawah permukaan baik secara lateral maupun vertikal (Gish dan Rooney, 1925). Metode ini digunakan dalam studi lingkungan seperti studi pencemaran air lindi pada daerah di sekitar tempat pembuangan sampah akhir (Juandi, 2012), serta pada studi intrusi air laut (Santoso dkk., 2013). Dalam studi geoteknik digunakan dalam identifikasi patahan, adanya bidang gelincir area rawan longsor (Mulyasari dkk., 2020). Adapun dalam zonasi sebaran air tanah sudah banyak dilakukan di sekitar kota Bandar Lampung dan sekitarnya oleh Distrik, 2003 dan Kuswadi, 2019. Salah satu konfigurasi yang dapat digunakan untuk menentukan resistivitas batuan bawah permukaan dan lapisan akuifer air tanah adalah konfigurasi *Schlumberger*.

Pada penelitian ini akan dilakukan interpretasi mengenai kondisi bawah permukaan serta zona akuifer daerah RSP Unila menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger*. Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk memperoleh data kesediaan sumber air bersih yang berkelanjutan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi *Schlumberger*. Prosedur penelitian secara garis besar dibagi menjadi 3 tahapan, yaitu tahap akuisisi data, pengolahan data dan interpretasi data. Metode pengumpulan data menggunakan metode pengambilan data lapangan dengan menggunakan metode resistivitas konfigurasi *Schlumberger*, data diperoleh dengan menginjeksikan arus kedalam bumi dan mengukur beda potensial yang dihasilkan.

Alat-alat yang digunakan di dalam penelitian ini diantaranya:

1. Empat buah elektroda, Terdiri dari dua elektroda arus C1 dan C2 serta dua elektroda potensial P1 dan P2.
2. Roll meter, Digunakan untuk mengukur jarak lintasan dan spasi antar elektroda.
3. Empat buah gulungan kabel, Digunakan untuk menghubungkan elektroda dengan alat geolistrik.
4. Aki, Digunakan sebagai sumber tegangan.
5. Lima buah *Handy talky* (HT), *Global Positioning System* (GPS), untuk mengetahui posisi titik pengukuran.
6. Palu, Untuk membuat patok pada masing-masing titik pengukuran.
7. Satu unit laptop, lengkap dengan perangkat lunak: *Microsoft excel*, *Software Res2dinv*
8. Kompas Geologi
9. Palu Geologi
10. Buku kerja dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya:

1. Peta Geologi Regional Lembar Tanjungkarang yang bersumber dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
2. Peta Topografi, yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG).
3. Peta tata guna lahan yang diperoleh dari INAGEOPORTAL.
4. Data curah hujan yang bersumber dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika).
5. Citra ALOS PALSAR DEM 12,5 m yang bersumber dari USGS.
6. Data sekunder, di antaranya berupa data hasil penelitian sebelumnya meliputi keadaan geologi daerah penelitian dari peta geologi regional, data sekunder lainnya yang berhubungan dengan daerah penelitian dan literatur sebagai dasar teori.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan. Pertama adalah tahap persiapan, tahap ini dilakukan persiapan berupa kelengkapan administrasi. Studi literatur penelitian sebelumnya dilakukan untuk menunjang penelitian mengenai geologi daerah penelitian secara regional maupun lokal, data peta

topografi, citra ALOS PALSAR DEM 12,5 m, peta tata guna lahan, peta curah hujan, penarikan kelurusan struktur.

Tahap kedua adalah akuisisi data. Metode pengukuran pada penelitian ini menerapkan prinsip pengukuran 2 dimensi dengan 1 lintasan. Tahapan akuisisi data pada penelitian ini, yaitu:

1. Menentukan lintasan sepanjang 100 m
2. Menempatkan elektroda-elektroda arus (C1 dan C2) dan tegangan (P1 dan P2) sesuai dengan konfigurasi *Schlumberger*.
3. Elektroda C1 pada posisi 0 m, P1 pada posisi 5 m, P2 padaposisi 6 m dan C2 padaposisi 9 m
4. Menghubungkan elektroda arus (C1 dan C2) dan potensial (P1 dan P2) dengan alat *resistivity meter*.
5. Menginjeksikan arus ke dalam bumi melalui elektroda arus (C1 dan C2).
6. Mencatat besarnya nilai kuat arus (I) dan beda potensial ( $\Delta V$ ) yang terukur pada *resistivity meter*.
7. Memindahkan elektroda arus (C1 dan C2) dan potensial (P1 dan P2) pada jarak ke-2 yang telah ditentukan. Mencatat (I) dan ( $\Delta V$ ) yang terukur.
8. Lakukan langkah 6 sampai elektroda potensial (P2) dan elektroda arus (C2) berada pada jarak bentangan maksimum, yaitu pada posisi 95 m dan 100 m.
9. Lakukan langkah 6, 7, 8 dan berkali-kali secara berurutan untuk  $n=2,3,4,5,6$ .

Tahap ketiga adalah pengolahan data. Data yang dihasilkan pada tahap akuisisi data berupa  $\Delta V$ , I, posisi elektroda arus (C1 dan C2), posisi elektroda potensial (P1 dan P2). Data ini selanjutnya diolah menggunakan *Microsoft Excel* untuk mendapatkan nilai resistivitas semu ( $\rho_a$ ) kemudian dilakukan proses inversi menggunakan *software Res2dinv*. Data yang akan diinput dalam *software* terlebih dahulu disimpan dalam ekstensi (\*.dat), kemudian diinversi menggunakan *software Res2dinv* untuk memperoleh nilai resistivitas sebenarnya ( $\rho_{true}$ ). Hasil dari proses inversi *Res2dinv* akan ditampilkan dalam bentuk penampang 2D (*pseudosection*) yang dinyatakan (distribusi nilai resistivitas pada arah lateral. Berdasarkan hasil distribusi nilai resistivitas dalam penampang 2D dapat diketahui lapisan struktur bawah permukaannya.

Tahap ke empat adalah pemodelan inversi. Berikut ini langkah – langkah yang harus dilakukan pada tahap proses inversi data oleh *software Res2dinv*:

1. Proses pembacaan file dengan mengklik File pada *software Res2dinv* kemudian *read data file*.
2. Setelah file terbaca, lakukan proses inversi dengan mengklik *inversion – least square inversion*.

3. Setelah proses inversi selesai, akan ditampilkan penampang resistivitas 2D (*pseudosection*). Bilamana nilai RMS error masih terlihat cukup besar maka dapat dilakukan proses editing dengan mengklik *Edit – exterminated bad datum point*. Proses ini dilakukan mengklik datum – datum pengukuran yang dianggap tidak sesuai dengan tren datum lain pada daerah penelitian.
4. Setelah proses editing selesai maka tampilan dari display section terdiri dari 3 bagian, yaitu: *measured apparent resistivity*, *calculated apparent resistivity* dan *inverse model resistivity*. *Measured apparent resistivity* adalah tampilan sebaran data yang kita ukur di lapangan/hasil plotting data mentah di lapangan. *Calculated apparent resistivity* merupakan data hasil perhitungan yang dilakukan oleh *software Res2dinv*. *Inverse model resistivity* merupakan hasil akhir dari proses – proses inversi pada *software Res2dinv* (*true resistivity*).

Tahapan terakhir yang kelima adalah interpretasi. Hasil inversi distribusi nilai resistivitas batuan dalam penampang 2 dimensi, kemudian dikorelasikan dengan data tabel nilai resistivitas batuan. Nilai resistivitas data diketahui struktur bawah permukaan daerah penelitian. Keberadaan lapisan akuifer dapat dimodelkan dari interpretasi nilai resistivitas tersebut. Selanjutnya dapat dilakukan karakterisasi akuifer daerah penelitian. Berikut adalah tabel resistivitas untuk jenis batuan atau material aluvial, lempung (*clay*), dan batupasir (*sandstone*) berdasarkan referensi dari Telford et al. (1990):

Material	Resistivitas (Ohmmeter)	Keterangan
<b>Sedimen Aluvial</b>	10 - 1000	Resistivitas sangat bervariasi, tergantung pada komposisi dan kadar air. Umumnya, sedimen ini mengandung pasir, kerikil, dan kadang-kadang lempung.
<b>Lempung (Clay)</b>	1 - 100	Lempung memiliki resistivitas yang rendah karena kandungan mineral yang konduktif dan sering kali memiliki kadar air yang tinggi.
<b>Batupasir (Sandstone)</b>	100 - 1000	Resistivitas bervariasi tergantung pada porositas, kadar air, dan komposisi mineral. Batupasir kering akan m

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian telah dilakukan di area pembangunan RSP Unila, dengan melakukan pengukuran metode resistivitas sebanyak 2 lintasan (Gambar 1). Lintasan

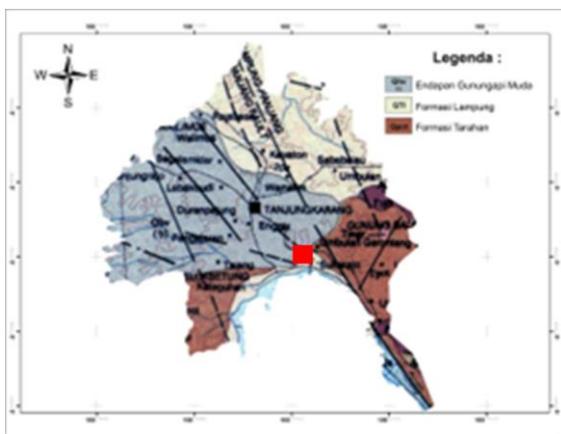
sepanjang sekitar 900 m. menggunakan konfigurasi Schlumberger. Gambar 2 menunjukkan lokasi penelitian dengan warna hijau adalah vegetasi di area penelitian, warna coklat adalah bangunan RSP Unila.



**Gambar 1.** Lokasi Daerah Penelitian. Garis merah dan kuning adalah titik pengukuran resistivitas.

**Geologi Daerah Penelitian**

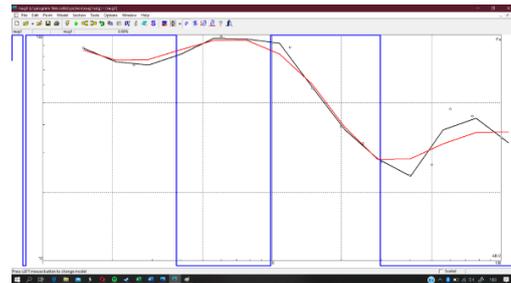
Berdasarkan peta Geologi Lembar Tanjungkarang skala 1 : 250.000 yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, daerah penelitian termasuk ke dalam Formasi Lampung (QTI) yang tersusun oleh tufa, batulempung tufan, dan batupasir tufan (Mangga, dkk., 1993) (Gambar 2).



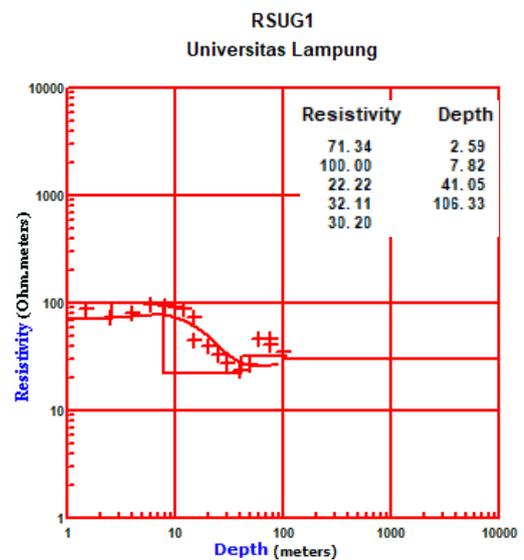
**Gambar 2.** Peta Geologi Regional Penelitian, kotak merah area penelitian(Mangga, dkk., 1993).

**Litologi dan Potensi Air Tanah Daerah Penelitian**

Akuisisi data geolistrik resistivitas di area pembangunan RSP Unila terdiri dari 2 titik pengukuran yang ditunjukkan pada Gambar 2, kemudian dilakukan pengolahan data hingga diperoleh penampang VES 1D untuk titik 1 yang ditampilkan pada Gambar 3. Kemudian dilakukan inversi dan diperoleh nilai kedalaman dan Resistivitas pada titik 1 ditampilkan pada Gambar 4.



**Gambar 3.** Penampang VES 1D titik 1

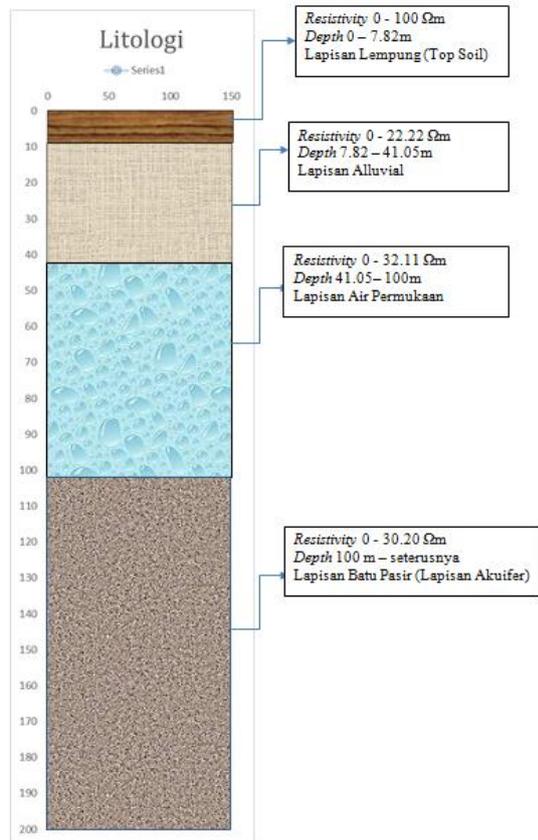


**Gambar 4.** Nilai Kedalaman dan Resistivitas Titik 1 hasil inversi

Berdasarkan hasil pemodelan diatas dan disinkronkan dengan data geologi yang ada terkait daerah penelitian, maka interpretasi litologi ditampilkan pada Gambar 5. Pada Gambar 5 menunjukkan terdapat 4 lapisan yaitu lapisan teratas dengan nilai resistivitas 0 - 100 Ωm dengan pendugaan komposisi lapisan lempung sebagai Topsoil perkiraan kedalaman lapisan hingga 7,82 m.

Kemudian lapisan dibawahnya dengan kedalaman 7.82 – 41.05 m memiliki nilai resistivitas 0 – 32,11 Ωm di interpretasikan sebagai lapisan aluvial. Dibawah lapisan alluvial tersebut merupakan lapisan air permukaan dengan perkiraan memiliki ketebalan 58,95

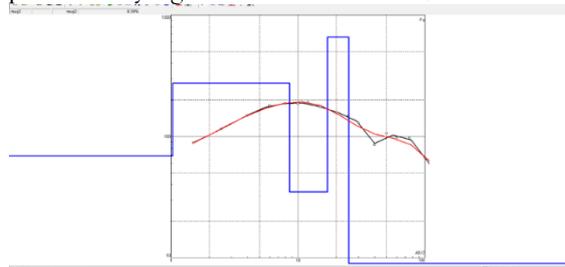
m. Lapisan di bawah air permukaan tersebut merupakan lapisan akuifer dengan nilai resistivitas 0 - 30.20  $\Omega$ m.



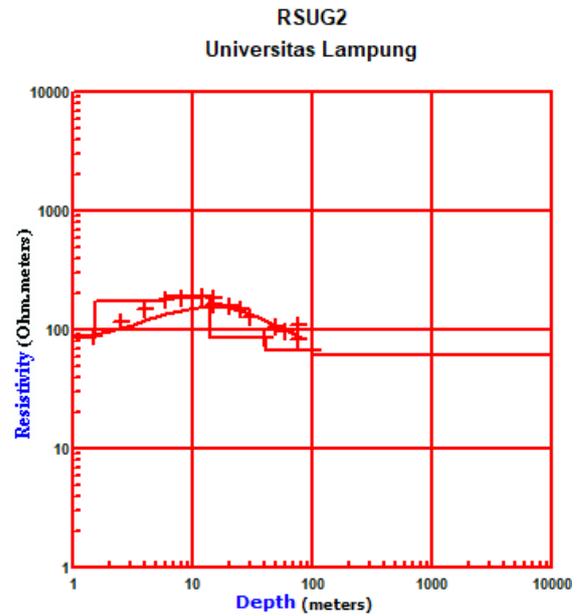
Gambar 5. Litologi hasil interpretasi titik 1

Selanjutnya adalah litologi batuan daerah penelitian pada titik pengukuran kedua. Berdasarkan hasil pemodelan pada Gambar 6 dan Gambar 7 kemudian disinkronkan dengan informasi geologi yang ada terkait daerah penelitian, maka interpretasi litologi ditampilkan pada Gambar 8.

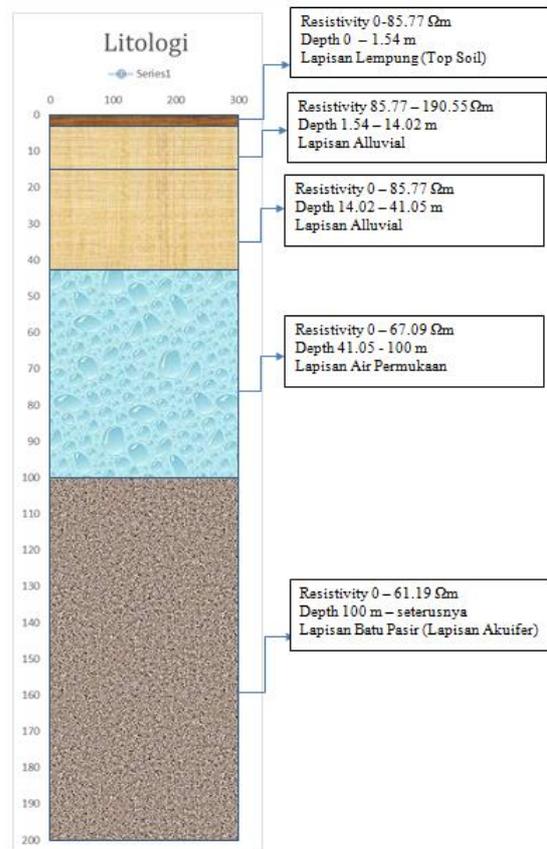
Pada Gambar 8 menunjukkan terdapat 4 perlapisan batuan pada litologi daerah penelitian. Lapisan pertama memiliki resistivitas 0 - 85,77  $\Omega$ m dengan pendugaan komposisi lapisan lempung sebagai *Topsoil* perkiraan ketebalan lapisan berkisar 1,54 m. Kemudian lapisan selanjutnya memiliki nilai resistivitas 0 - 190.55  $\Omega$ m dengan ketebalan 39,51m berupa lapisan aluvial. Lapisan selanjutnya memiliki nilai resistivitas 0 - 67.09  $\Omega$ m diduga sebagai lapisan air permukaan yang memiliki ketebalan 68,95 m.



Gambar 6. Penampang VES 1D titik 2



Gambar 7. Nilai Kedalaman dan Resistivitas Titik 2 hasil inversi



Gambar 8. Litologi hasil interpretasi titik 2

Keterdapatn air tanah pada suatu daerah dipengaruhi oleh faktor alam yaitu sikap batuan

terhadap air dan pengaruh morfologi. Sikap batuan terhadap air di area penyelidikan diduga dari lapisan pasir yang merupakan akuifer utama dengan kelulusan kecil hingga sedang. Berdasarkan interpretasi sebelumnya mengenai litologi daerah penelitian merupakan batuan dengan litologi batupasir dan terdapat lapisan akuifer di dalamnya. Lapisan akuifer merupakan lapisan batuan berpori yang mengandung banyak air. Sehingga secara komposisi atau litologi daerah penelitian memiliki potensi yang baik sebagai sumber air tanah.

Secara morfologi pola aliran airtanah berdasarkan pengamatan ketinggian daerah dan morfologi pada peta topografi skala 1:50.000 terbentuk arah aliran air dari arah barat ke timur pada daerah penelitian. Daerah barat (Gunung Betung) merupakan bagian dari tangkapan hujan (*recharge area*) untuk daerah pedataran di sebelah timur yang berfungsi sebagai daerah lepasan (*discharge*). Daerah penelitian merupakan daerah yang letaknya satu jalur.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Daerah penelitian memiliki 4 litologi per lapisan yaitu lapisan lempung, aluvial, air permukaan dan lapisan akuifer berupa batu pasir.
2. Daerah penelitian memiliki potensi air yang baik berdasarkan data dengan litologi batu pasir dan terdapat lapisan akuifer di dalamnya.
3. Daerah penelitian memiliki potensi air yang baik berdasarkan kondisi morfologinya yang mendukung.

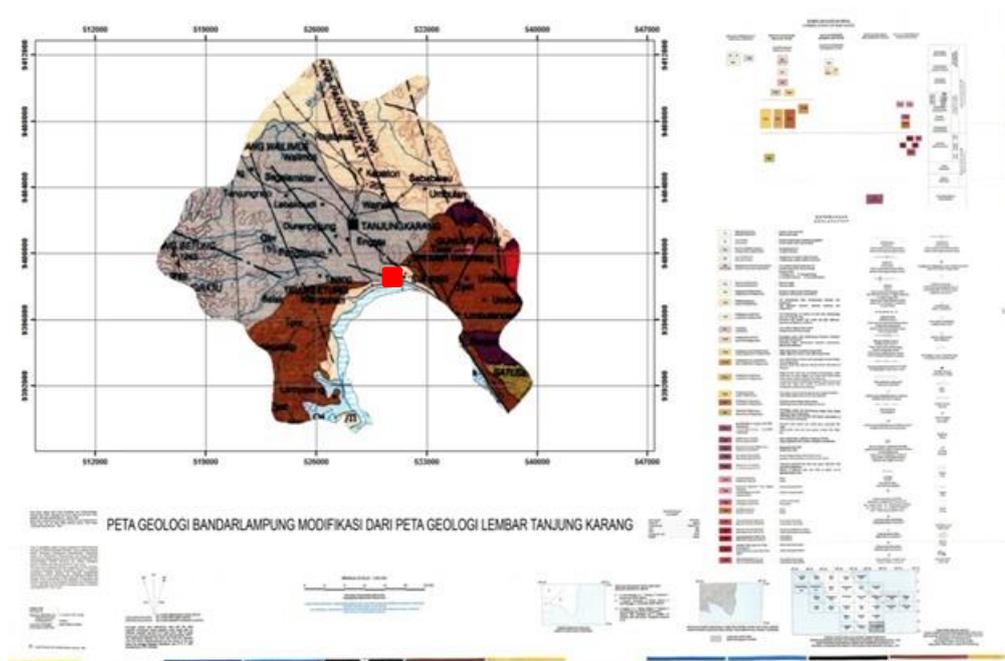
#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada rekan sejawat di Teknik Geofisika Universitas Lampung dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Unila yang telah memberikan dana pada skema Penelitian Dosen Pemula (PDP).

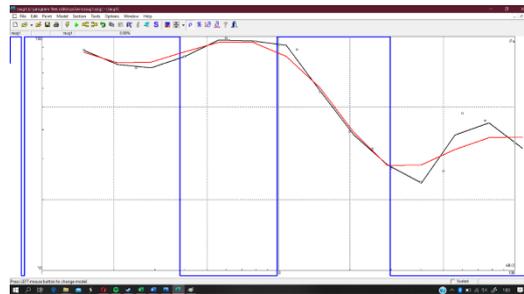
#### DAFTAR PUSTAKA

- Distrik, I. W. (2003). Penerapan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Mengetahui Struktur Geologi Dan Potensi Air Tanah Di Perumahan Bataranila, Lampung Selatan. *Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 25.
- Gish, O.H., & Rooney, W.J. (1925). Measurement of resistivity of large masses of undisturbed earth, *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, 30: 161-188
- Juandi, M. (2012). Analisa pencemaran air tanah berdasarkan metode geolistrik studi kasus tempat pembuangan akhir sampah Muara Fajar Kecamatan Rumbai. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 3(02).

- Kuswadi, D. (2019). Deteksi Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik (Studi Kasus di Politeknik Negeri Lampung). *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian-TekTan*, 11(3), 143-155.
- Mangga, S.A., Amiruddin, Suwardi, T., Gafoer, S. dan Sidarto (1993). Geologi lembar Tanjung Karang, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Mulyasari, R., Darmawan, I.G.B., Effendi, D.S., Saputro, S.P., Hesti, Hidayatika, A., dan 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) p.66-76. doi: 10.23960/jge.v6i1.61.
- Santoso, T., Piyantari, N., dan Hiskiawan, P. (2013). Pendugaan Intrusi Air Laut Dengan Metode Geolistrik Resistivitas 1D di Pantai Payangan Desa Sumberejo Jember. *BERKALA SAINSTEK*, 1(1), 17-19.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics*. Cambridge University Press.



**Gambar 3.** Peta Geologi Regional Penelitian, kotak merah area penelitian(Mangga, dkk., 1993).



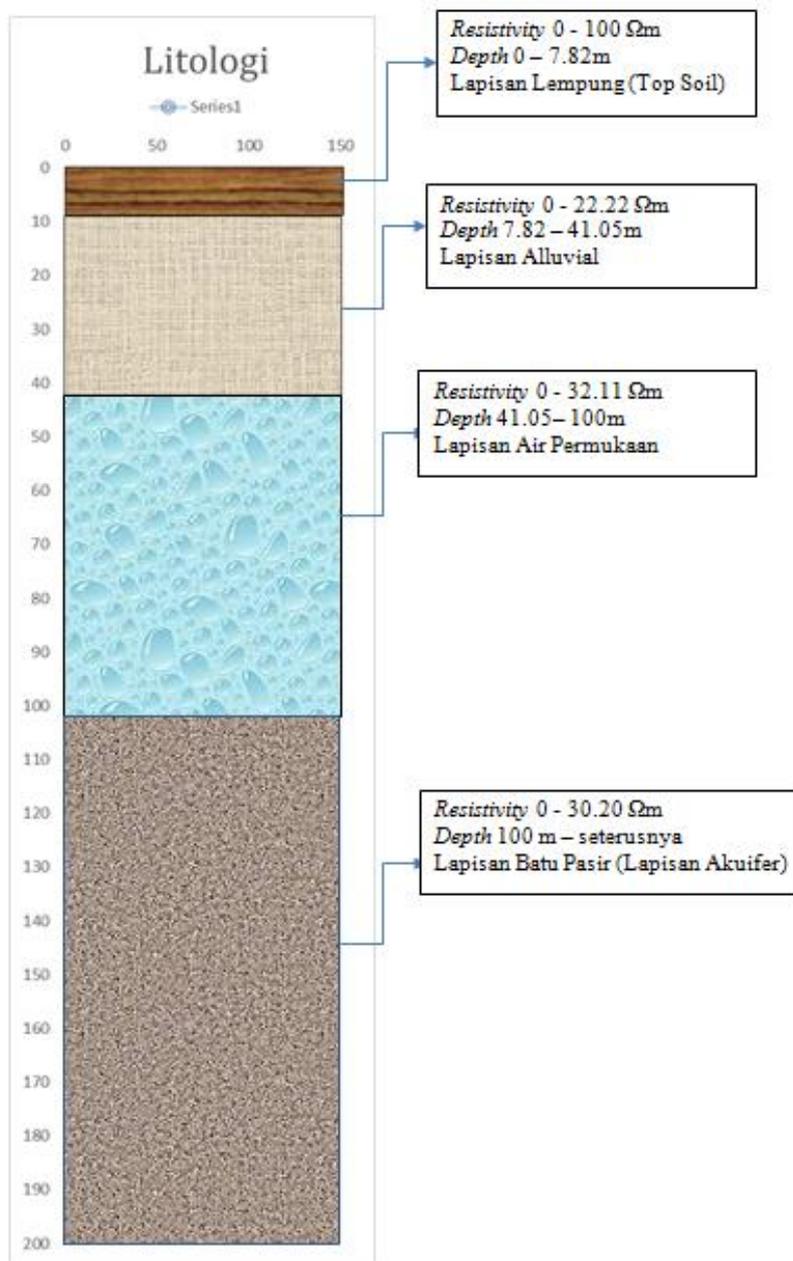
**Gambar 4.** Penampang VES 1D Titik 1.

Resistivity	Depth
71.34	2.59
100.00	7.82
22.22	41.05
32.11	106.33
30.20	

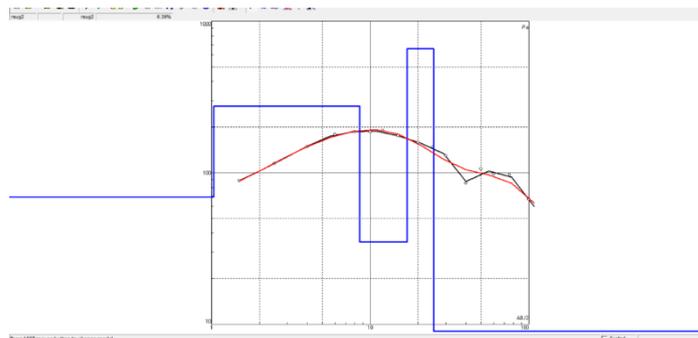
Station : RSUG1.dat  
 Date : 09-Juni-2001  
 Field : GAZIBU  
 Bandung  
 Jawa Barat

Relative R.M.S Error =0.2502

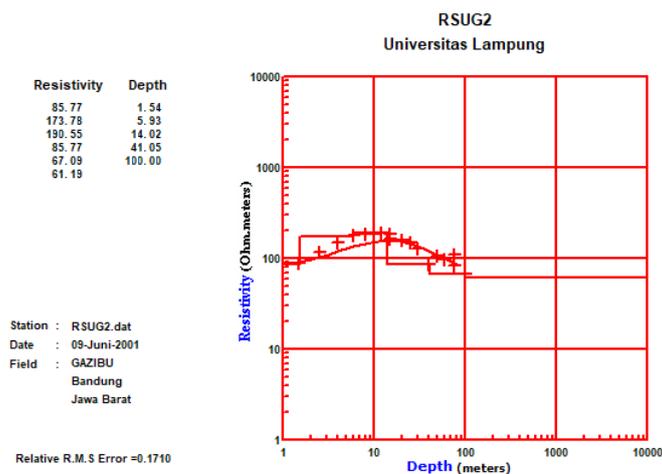
**Gambar 5.** Nilai Kedalaman dan Resistivitas Titik 1.



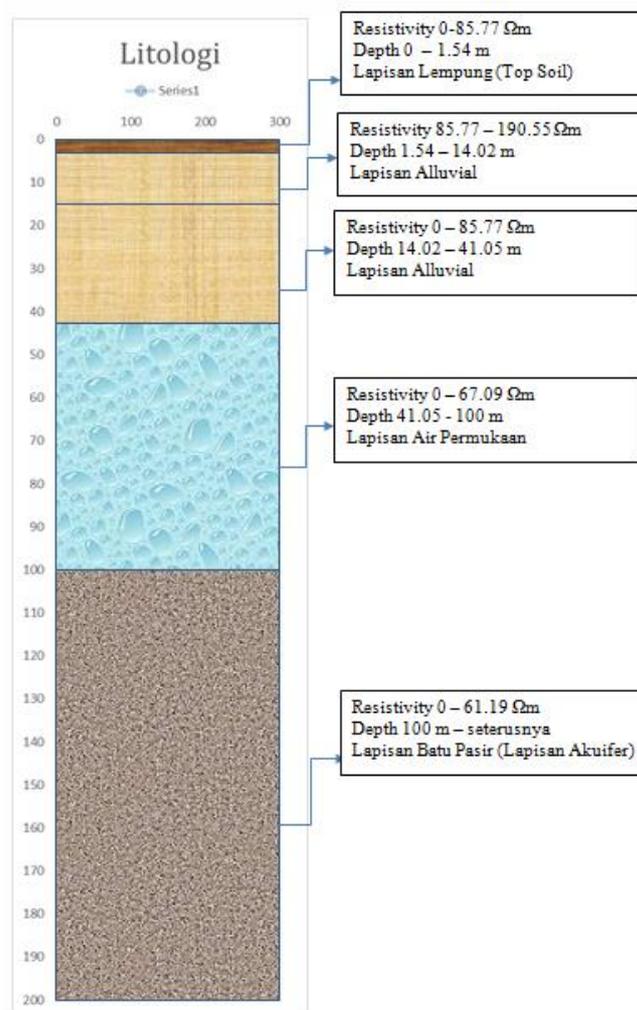
Gambar 6. Litologi Titik 1.



Gambar 7. Penampang VES 1D Titik 2.



Gambar 8. Nilai Kedalaman dan Resistivitas Titik 2.



Gambar 9. Litologi Titik 2.