

INVESTIGASI SEBARAN AIR TANAH MENGGUNAKAN *VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES)* DI KAWASAN GEDUNG LABORATORIUM PGSD UNIVERSITAS SAMUDRA

MUHAMMAD ALFARISY¹, FAJRIANI¹, SABRIAN TRI ANDA^{1*}

¹Prodi Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Samudra

Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Meurandeh, Langsa Lama, Kota Langsa, 24416 Aceh

*Corresponding author
Email: sabriantrianda@unsam.ac.id

Diserahkan : 02/09/2023
Diterima : 02/04/2024
Dipublikasikan : 02/02/2024

Abstrak. Universitas Samudra merupakan universitas yang berkembang, Seiring dengan perkembangan pembangunan, semakin meningkat kebutuhan air. Penelitian dilakukan di Kawasan Gedung Laboratorium PGSD di Desa Meurandeh, Kecamatan Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui struktur lapisan di bawah permukaan serta mengetahui potensi akuifer menggunakan metode *Vertical Electrical Sounding (VES)* dengan konfigurasi Schlumberger. Hasil penelitian diidentifikasi bahwa penelitian yang dilakukan pada lokasi yang terpisah, yaitu lintasan 1 dan 2. Lintasan 1 diidentifikasi memiliki 4 struktur lapisan, diduga lapisan akuifer pada kedalaman 39,1 dengan litologi pasir dan kerikil. Lintasan 2 diidentifikasi memiliki 6 struktur lapisan, diduga lapisan akuifer pada kedalaman 14,1 dengan litologi pasir dan kerikil. Hasil penelitian yang didapatkan diduga bahwa lapisan akuifer pada lintasan 1 dan 2 termasuk akuifer dangkal, dimana pada akuifer dangkal biasanya ditemui adalah akuifer bebas yang menampung hujan dan berpotensi terkontaminasi zat lain. Peneliti menduga bahwa akuifer pada hasil penelitian termasuk akuifer tertekan dikarenakan pada lapisan akuifer ditutupi lapisan lempung yang bertindak sebagai lapisan kedap air dan lapisan akuifer pada penelitian ini berpotensi terhindar dari kontaminasi zat lain yang bagus sebagai potensi sumber daya air.

Kata kunci: VES, Air Tanah, Samudra

Abstract. *Universitas Samudra is a growing university, along with the development of development, the need for water is increasing. The research was conducted in the PGSD Laboratory Building Area in Meurandeh Village, Langsa Lama District, Langsa City, Aceh. This study aims to determine the structure of the layer below the surface and determine the potential of aquifers using the Vertical Electrical Sounding (VES) method with Schlumberger configuration. The results of the study were identified that the study was carried out at separate locations, namely trajectories 1 and 2. Track 1 was identified as having 4 layer structures, suspected to be aquifer layers at a depth of 39.1 with sand and gravel lithology. Track 2 was identified as having 6 layer structures, suspected to be aquifer layers at a depth of 14.1 with sand and gravel lithology. The results of the study obtained are suspected that the aquifer layers in trajectories 1 and 2 include shallow aquifers, where shallow aquifers are usually found are free aquifers that hold rain and have the potential to be contaminated with other substances. Researchers suspect that aquifers in the results of the study, including aquifers, are depressed because the aquifer layer is covered with a layer of clay which acts as an impermeable layer and the aquifer layer in this study has the potential to avoid contamination of other substances that are good as potential water resources.*

Keywords: VES, Groundwater, Ocean

1. Pendahuluan

Air tanah didefinisikan sebagai air yang mengalir ke dalam tanah di ruang antara butiran tanah yang meresap ke dalam tanah dan bergabung menjadi bagian dari lapisan tanah yang disebut akuifer [1]. Akuifer dibedakan menjadi akuifer bebas dan akuifer tertekan. Akuifer bebas adalah air tanah dari akuifer tak jenuh, yang terletak di dasar kedap air dengan permukaan bebas. Akuifer tertekan adalah air tanah dari akuifer jenuh penuh dengan bagian atas dan bawah dibatasi oleh lapisan kedap air [2]. Batuan yang membentuk akuifer biasanya terbentuk dari proses pengendapan aluvium di sungai [3]. Komposisi lapisan batuan diketahui dengan mencari nilai resistivitas batuan di bawah permukaan tanah [4]. Nilai resistivitas dapat memperkirakan lokasi keberadaan air, hal ini dilakukan untuk mengetahui kedalaman, ketebalan, lapisan pembawa air [5]. Beberapa metode penelitian air tanah meliputi: metode geologi, metode gravitasi, metode magnetik, metode seismik, dan metode geolistrik [6].

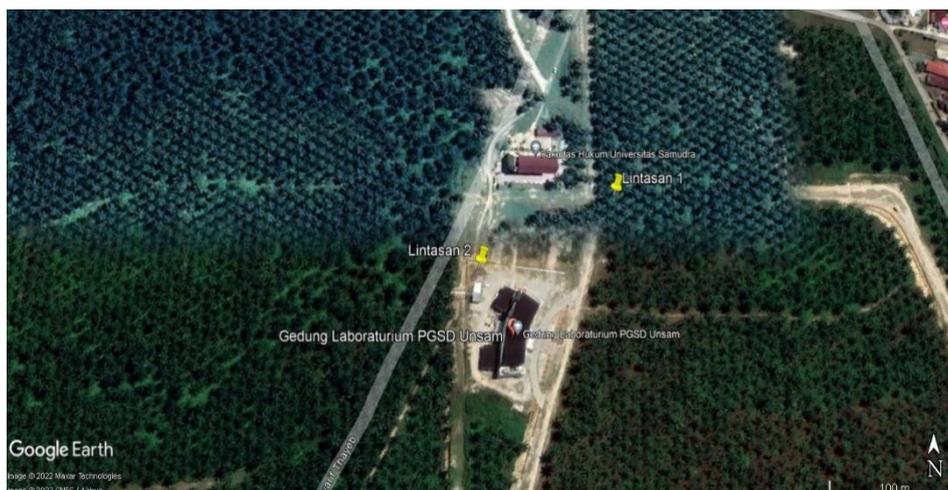
Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan untuk memperkirakan lapisan bawah permukaan sebagai fokus utama, dimana penggunaan metode geolistrik mengkaji sifat aliran listrik bawah permukaan untuk mencari kemungkinan terjadinya air tanah pada kedalaman tertentu [7]. Bahan yang berada di bawah permukaan bumi saat dialiri listrik akan memiliki perbedaan resistivitas yang khas [8]. Metode geolistrik mampu mengukur perbedaan resistivitas lapisan batuan, lapisan air tanah konduktor memiliki resistansi tipe rendah, sedangkan lapisan batuan memiliki resistansi tipe tinggi dan kadar air rendah [9]. Metode resistivitas dibagi menjadi dua jenis resistivitas, yaitu metode pemetaan resistivitas dan metode resistivitas terdengar. Pemetaan resistivitas memberikan informasi tentang variasi resistivitas lapisan bawah permukaan dalam arah horizontal, sementara suara resistivitas memberikan informasi tentang variasi resistivitas lapisan bawah permukaan secara vertikal. Salah satu konfigurasi untuk mengukur geoelektrik adalah konfigurasi Schlumberger [10].

Formasi batuan yang mengandung air tanah disebut akuifer. Jumlah air tanah yang diperoleh di masing-masing tergantung pada sifat-sifat akuifer di bawahnya. Akuifer atau lapisan pembawa air adalah batuan yang memiliki susunan yang dapat mengalirkan air tanah [11].

Software yang digunakan untuk mengolah data resistivitas dapat menggunakan IP2WIN, sebuah aplikasi alat yang dapat menghasilkan model struktur di bawah permukaan bumi berupa gambar lapisan warna. Gambar lapisan warna diartikan sebagai ilustrasi model lapisan bawah permukaan bumi. Pengolahan data dengan software IP2WIN adalah dengan melakukan empat proses pengolahan data [12]. Penelitian ditujukan untuk pendugaan sebaran air tanah penting dilakukan sebagai informasi tentang keberadaan potensi sumber daya air tanah dan nantinya dapat digunakan sebagai upaya pemenuhan ketersediaan air bersih. Namun, belum ada penelitian mengenai pendugaan sebaran air tanah, khususnya di Universitas Samudra. Oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian Investigasi Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) Di Kawasan Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra.

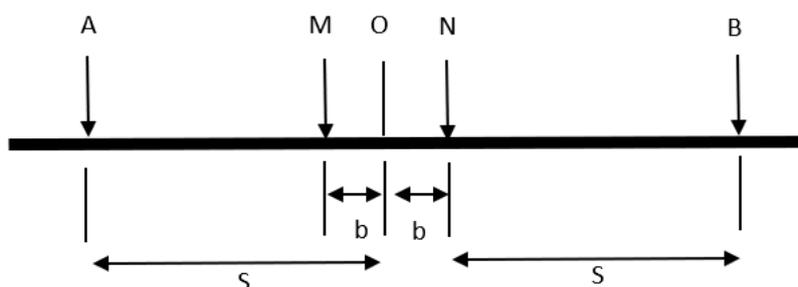
2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan selama 3 bulan mulai Mei hingga Juli 2022 berlokasi di Area Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra di Desa Meurandeh, Kecamatan Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian.

Penelitian dilakukan dengan metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) dengan konfigurasi Schlumberger. Resistivity meter yang digunakan adalah MAE C313-SEV single channel, dimana elektroda arus diletakkan di bagian luar dan elektroda potensial di bagian dalam, dan jarak antar elektroda berbeda spasi, seperti pada Gambar 1. Pada konfigurasi ini, nilai elektroda potensial MN lebih kecil dari nilai elektroda arus AB. Pengukuran dilakukan dengan menggerakkan elektroda arus keluar. Rentang yang diperlukan dalam konfigurasi ini membutuhkan bentangan yang besar untuk digunakan dalam pengambilan data yang terdengar. Jarak antara elektroda AM dan NB sama ($AM = NB$), sedangkan jarak MN tetap. Konfigurasi Schlumberger mendasarkan pengukuran pada kontinuitas pengukuran dalam satu penampang dan hasilnya adalah penampang semu (*pseudosection*) [13].



Gambar 1. Konfigurasi Schlumberger.

Prinsip dasar dari metode resistivitas adalah hukum Ohm. Dimana, resistansi diperoleh dengan mengukur perbedaan potensial dan arus yang melewati suatu pengantar.

$$R = \frac{V}{I} \quad (1)$$

Sehingga diperoleh,

$$\rho = K \frac{V}{I} \quad (2)$$

Persamaan di atas merupakan persamaan hambatan hukum ohm, dengan: ρ = nilai *resistivity* (Ωm), K = faktor geometri, V = Tegangan (mV), I = besarnya arus yang

diberikan (mA) [14]. Faktor geometrik (K) merupakan faktor yang terletak di antara dua elektroda potensial dan letak kedua elektroda arus, yang akan mempengaruhi beda potensial antara kedua elektroda arus. Persamaan faktor geometri untuk semua konfigurasi dalam geolistrik adalah [15]:

$$K = 2\pi \left[\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right]^{-1} \quad (3)$$

atau,

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}} \quad (4)$$

Prosedur yang dilakukan dalam pengumpulan data dibagi menjadi 2, yaitu: survei lapangan dan akuisisi data. Tahapan dalam melakukan survei lapangan berupa survei lokasi/lapangan untuk mengetahui kondisi obyektif kawasan, dilakukan penelitian dan menenun arah lintasan elektroda untuk pengukuran. Tahapan yang dilakukan dalam akuisisi data adalah memasang 1 elektroda sebagai sounding point dan memasang roll meter dengan menempatkan GPS (Global Positioning System) untuk mengetahui koordinatnya. Kemudian, ditempatkan 2 elektroda arus (AB) dan elektroda potensial (MN) dengan masing-masing jarak elektroda arus (AB) 1,5 m dari titik suara dan jarak elektroda potensial (MN) 50 cm dari titik suara yang akan berubah secara bertahap setelah 5 pengukuran. Pemasangan kabel sesuai dengan konfigurasi Schlumberger (M, N, A, B) yang terhubung ke elektroda dan resistivitas meteran. Setelah itu, periksa koneksi hingga terhubung dengan menekan tombol uji A-B dan M-N. Bila sudah terdengar kemudian tekan tombol Range dan Rail agar nilai awal menjadi nol (kalibrasi). Langkah selanjutnya, tekan tombol inject selama beberapa detik hingga muncul nilai saat ini dan beda potensial. Tuliskan setiap data jarak elektroda AB secara berurutan atau satu kolom, yaitu 2 meter, 4 meter, 6 meter, 10 meter, 15 meter, 25 meter, 30 meter, 35 meter, 40 meter, 50 meter, 60 meter, 70 meter, 80 meter, 100 meter dan 140 meter, 180 meter, 200 meter, 250 meter, dimana jarak AB/2 (m) adalah setengah dari jarak elektroda AB. Jarak elektroda MN adalah 1 meter yang dilakukan pada pengukuran 1 sampai 4, jarak 2 meter dilakukan pada pengukuran 5 sampai 8, jarak 4 meter dilakukan pada pengukuran 9 sampai 12, jarak 10 meter dilakukan pada pengukuran 13 sampai 17, jarak 40 meter dilakukan pada pengukuran 18 sampai 21, dan jarak 80 meter yang dilakukan pada pengukuran 22 dan 23. Dimana, jarak elektroda MN / 2 (m) adalah setengah dari jarak elektroda Mn dan data I (mA) dan V (mV) diperoleh dari pengukur resistivitas.

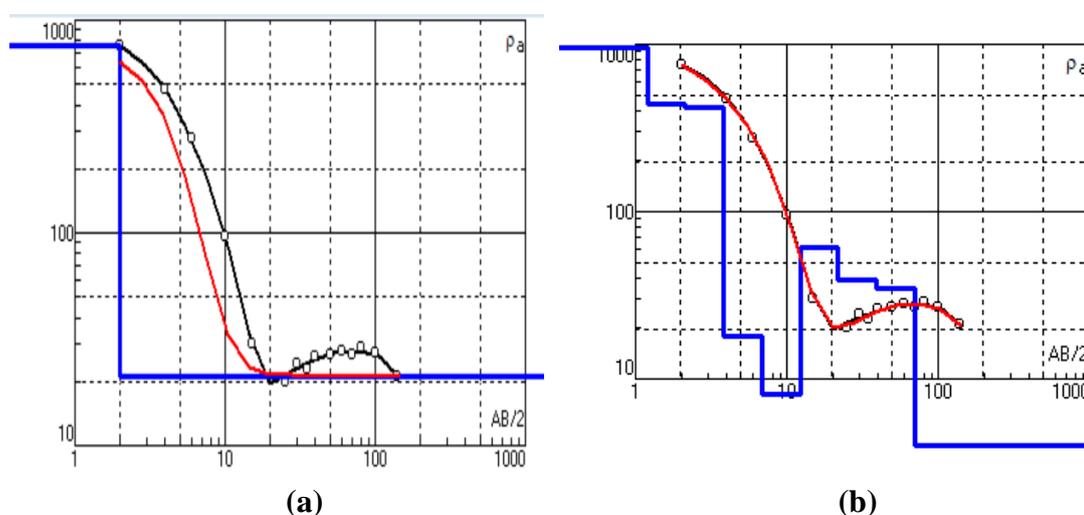
Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan aplikasi software, yaitu software Microsoft Office Excel dan IP2WIN. Microsoft Office Excel digunakan untuk memproses angka yang terdiri dari baris dan kolom. Kemudian input data dari resistivity meter yang telah ditransfer ke Microsoft Office Excel. IP2WIN digunakan karena adanya software yang dapat mengolah dan menginterpretasikan data geolistrik menjadi 1D yang penggunaannya memiliki beberapa tahapan, yaitu input data, koreksi kesalahan data, penambahan data, dan pembuatan cross section. Cara menggunakannya dengan membuka software IP2WIN, copy-paste data di Microsoft Office Excel ke dalam kolom tabel IP2WIN sesuai dengan nilai kolom masing-masing. Klik buat titik ves baru dan lembar pemrosesan akan muncul. Pilih jenis konfigurasi Schlumberger, lalu klik Ok. Salin dan tempel data MN/2, AB/2, dan ρ dari Microsoft Office Excel ke bidang yang sesuai IP2WIN dalam perangkat lunak IP2WIN. Kemudian, klik OK dan simpan data, grafik

baru akan muncul pada titik yang akan menunjukkan nilai resistivitas. Atur nilai persen kesalahan untuk mengurangi tetapi tidak mengubah grafik nilai terlalu jauh [16].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil akuisisi data yang diperoleh terdiri dari data lintasan 1 dan lintasan 2. Data lintasan 1 berupa 19 data pengukuran dengan panjang pengukuran 280 m dan lintasan 2 berupa 23 data pengukuran dengan panjang pengukuran 500 m.

Arah bentangan lintasan 1 adalah dari barat ke timur dengan koordinat 4.44757833N, 97.97361333E dengan ketinggian 17.77 meter di atas permukaan laut. Hasil interpretasi 1D yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 2, yaitu:



Gambar 3. Kurva interpretasi 1D lintasan 1 (a) sebelum dan (b) sesudah dikoreksi.

Grafik kurva pada gambar 3 menunjukkan kurva data penelitian, kurva kiri adalah kurva sebelum koreksi dan kurva kanan adalah kurva setelah koreksi data. Interpretasi data mengidentifikasi jumlah lapisan bawah permukaan bumi pada lintasan 1 sebanyak 4 lapisan dengan pembacaan kedalaman sampai dengan 70 m dan nilai kesalahan akhir 1,72%.

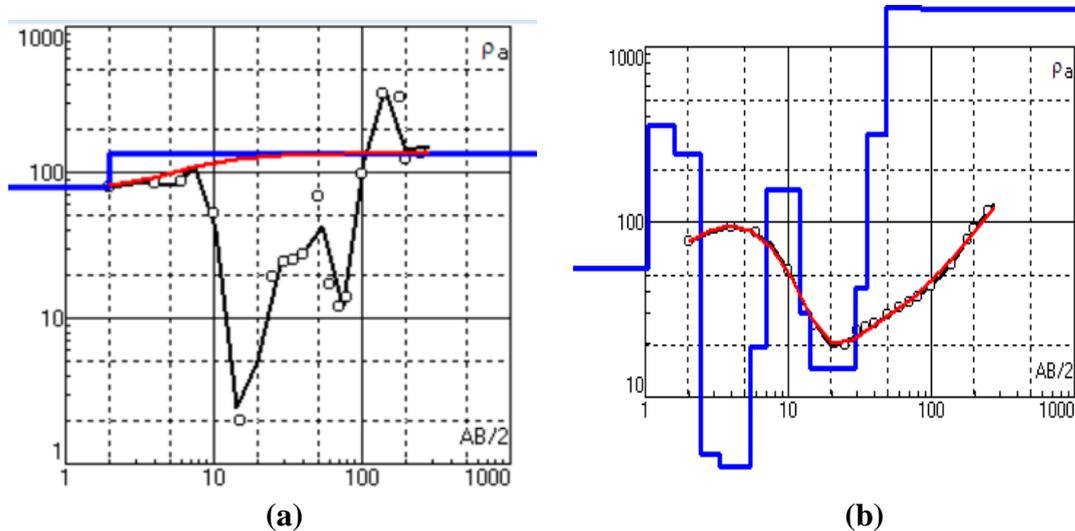
Tabel 2. Hasil interpretasi lintasan 1

No	Nilai Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Litologi
1	945,9	1,2	Pasir dan kerikil kering
2	429,8	2,1	Pasir dan kerikil
3	28,8	6,8	Lempung
4	37	39,1	Akuifer (Pasir & Kerikil)

Berdasarkan hasil interpretasi menggunakan IP2WIN, data yang diperoleh Pada Tabel 2 di atas menunjukkan hasil interpretasi 1D menggunakan software IP2WIN. Hasil yang diperoleh berupa nilai resistivitas batuan pada lapisan 1 memiliki nilai resistivitas 945,9 Ωm pada kedalaman 1,2 m dengan interpretasi litologi pasir kering dan kerikil. Pada lapisan 2 memiliki nilai resistivitas 429,8 Ωm pada kedalaman 2,1 m yang ditafsirkan oleh litologi pasir dan kerikil. Lapisan 3 memiliki nilai resistivitas 28,8 Ωm dengan interpretasi litologi yaitu lempung sebagai penelitian dari [17]. Lapisan 4 diduga

merupakan lapisan akuifer tanah dengan nilai resistivitas rata-rata $37 \Omega\text{m}$ pada kedalaman 39,1 m dengan interpretasi litologi pasir dan kerikil seperti pada penelitian dari [18].

Arah bentangan lintasan 2 dari selatan ke utara pada titik koordinat 4.44707167N, 97.97260167E dengan ketinggian 22.17 m dpl dapat dilihat pada Gambar 4.



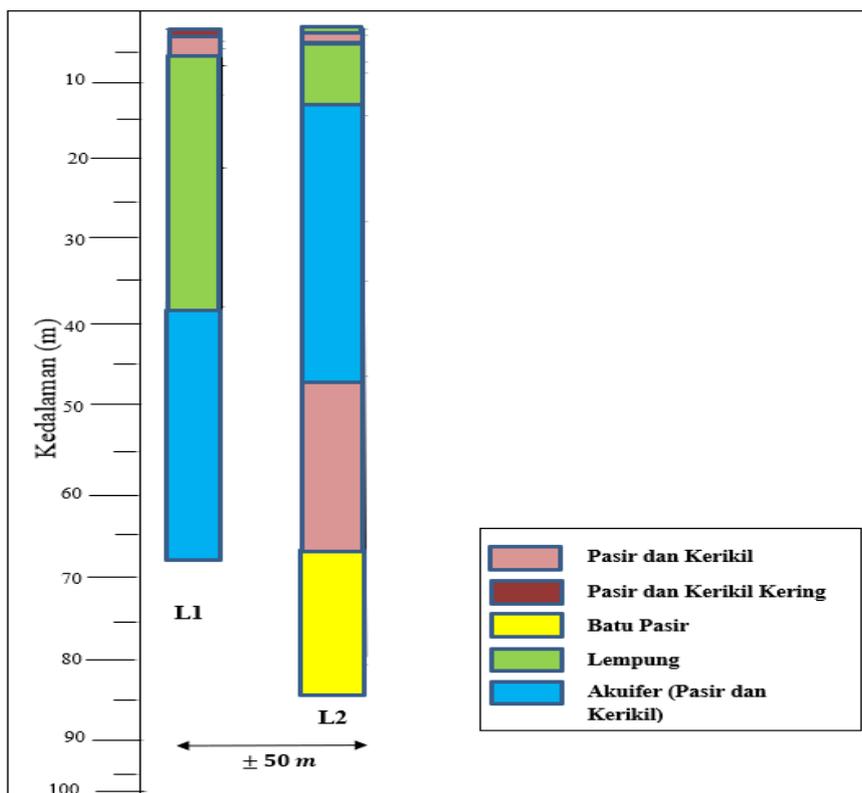
Gambar 4. Kurva interpretasi 1D lintasan 2 (a) sebelum dan (b) sesudah di koreksi.

Grafik kurva pada Gambar 4 menunjukkan kurva data hasil penelitian, kurva pada gambar kiri adalah kurva sebelum koreksi data dilakukan dan kurva pada gambar kanan adalah kurva setelah koreksi data. Interpretasi data mengidentifikasi jumlah lapisan bawah permukaan bumi sebanyak 6 lapisan dengan pembacaan kedalaman sampai dengan 84,9 m dan nilai kesalahan akhir 3,95%.

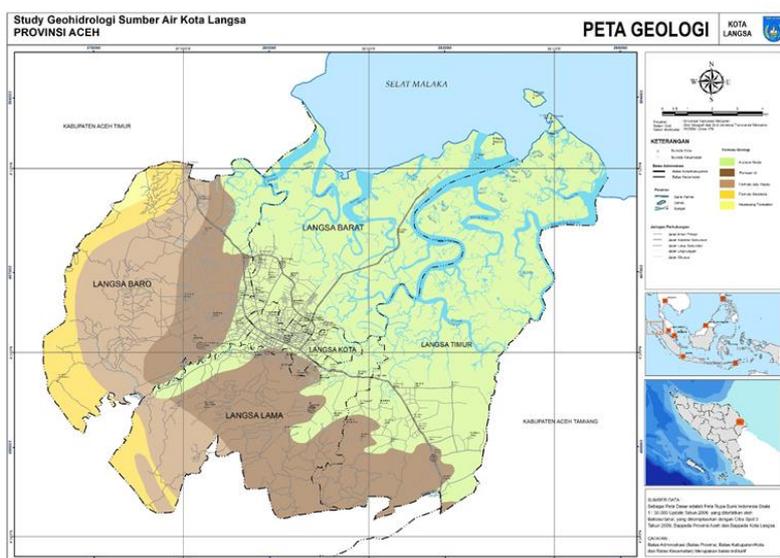
Tabel 3. Hasil interpretasi lintasan 2

No	Nilai Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Litologi
1	53,9	1,0	Lempung
2	297,5	1,6	Pasir dan kerikil
3	45	3,3	Lempung
4	28,8	14,1	Akuifer (Pasir & kerikil)
5	314	47,9	Pasir dan kerikil
6	1692	84,9	Batu Pasir

Berdasarkan hasil interpretasi menggunakan IP2WIN, data yang diperoleh pada Tabel 3 di atas menunjukkan hasil interpretasi 1D menggunakan software IP2WIN. Hasil yang diperoleh berupa nilai resistivitas batuan pada lapisan 1 diartikan sebagai litologi lempung dengan nilai resistivitas $53,9 \Omega\text{m}$ pada kedalaman 1,0 m. Lapisan 2 diartikan sebagai litologi pasir dan kerikil dengan nilai resistivitas $297,5 \Omega\text{m}$ pada kedalaman 1,6 m. Lapisan 3 ditafsirkan sebagai litologi lempung seperti pada penelitian dari [17] dengan nilai resistivitas $45 \Omega\text{m}$. Lapisan 4 diduga sebagai lapisan akuifer air tanah dengan nilai resistivitas $28,8 \Omega\text{m}$ pada kedalaman 14,1 m dengan litologi pasir dan kerikil seperti pada penelitian dari Prakusya dkk [19]. Pada lapisan 5 ditafsirkan oleh litologi pasir dan kerikil. Lapisan 6 diartikan sebagai litologi batupasir dengan nilai resistivitas $1692 \Omega\text{m}$. Setelah mengetahui jenis lapisan tanah dan kedalamannya pada setiap titik, dapat dibuat gambar visualisasi struktur lapisan bawah permukaan lintasan 1 dan 2, pada gambar 5:



Gambar 5. Visualisasi Struktur Lapisan Bawah Permukaan lintasan 1 dan 2.



Gambar 6. Peta Geologi Kota Langsa.

Hasil interpretasi yang diidentifikasi kemudian dikorelasikan dengan data geologi Kota Langsa. Secara geologis wilayah penelitian meliputi formasi Alluvium Muda. Formasi Alluvium Muda terdiri dari endapan pantai dan fluviatil, dimana endapan aluvium pantai muda tersusun dari pasir lepas yang berakhir di daerah pantai hingga garis pantai masih mengalami perkembangan endapan pantai dan formasi umur Holosen [20]. Daerah dimana penelitian diduga memiliki potensi akuifer, dimana hasil pengamatan dilakukan

dengan melihat lapisan batuan yang dapat berperan sebagai lapisan pembawa air (akuifer). Keberadaan lapisan akuifer dapat menjadi solusi sumber air di musim kemarau dan kedalaman lapisan tersebut tidak mudah terkontaminasi oleh polutan dan keberadaannya harus dimanfaatkan seefisien mungkin agar tidak rusak. Potensi sumber air lapisan akuifer inilah yang dapat menjadi sumber air tanah yang baik untuk mengelola penggunaannya. Lapisan yang mudah melewati air tanah disebut lapisan permeabilitas, seperti lapisan yang ada pada pasir dan kerikil. Lapisan pasir merupakan lapisan batuan yang dicirikan sebagai akuifer karena memiliki sifat mampu mengeluarkan air yang besar, sehingga berpotensi menyimpan air yang besar pula. Menurut penelitian [21], lapisan pasir dan kerikil adalah batuan permeabel yang bertindak sebagai akuifer. Dalam penelitian [9], berupa endapan aluvial yang terdiri dari pasir dengan nilai resistivitas 22,8-164 Ωm yang berperan sebagai akuifer. Lapisan yang sulit dilewati air disebut lapisan tahan air, sejenis lapisan tanah liat. Pada lapisan lempung dimaknai dalam penelitian ini sebagai non-akuifer, dimana lapisan lempung merupakan lapisan yang kedap air atau tidak melewatkan air sehingga tidak dapat menyimpan air dan lapisan batupasir juga berpotensi menjadi pembawa air [22].

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah bahwa struktur lapisan tanah di Gedung Laboratorium PGSD Kawasan Universitas Samudra Kota Langsa diperoleh pada lintasan 1 sebanyak 4 struktur lapisan dan lintasan 2 sebanyak 6 struktur lapisan. 2. lintasan 1, potensi lapisan akuifer tanah berada pada litologi pasir dan kerikil pada kedalaman 39,1-70 meter. Lintasan 2 memiliki potensi akuifer air tanah dengan litologi pasir dan kerikil pada kedalaman 14,1-35,5 meter.

Daftar Pustaka

1. Yuwana. (2017). Prediksi cadangan air tanah berdasarkan hasil pendugaan geolistrik di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. *Jurnal Sumber Daya Air*, 13(1), 23–36.
2. M. Zuhdi & A. Wachid (2021). Metode Geolistrik Tahanan Jenis untuk Eksplorasi Air Tanah di Gunung Tunak. *Konstan - Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6(1), 18–26.
3. M. Rizka (2018). Hidrogeologi Dan Potensi Cadangan Airtanah Di Dataran Rendah Indramayu. *RISSET Geologi Dan Pertambangan*, 28(2), 181.
4. A.S. Wijaya (2015). ID aplikasi metode geolistrik resistivitas. *Jurnal Fisika Indonesia*, 19(55).
5. D. D. Theon (2021). Pemetaan Akuifer di Kelurahan Bakunase Kecamatan Kota Raja Kota Kupang dengan Metode Geolistrik Resistivitas. *Magnetic: Research Journal of Physics and It's Application*, 1(1), 6–12.
6. P. Ayu (2021). Identifikasi Pola Sebaran Air Permukaan Di Kampus Universitas Muhammadiyah Mataram Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner. In *Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram*.
7. E. D. Nurshafni (2019). Pemetaan Air Tanah Pada Lahan Kering Di Rt 05 Desa Muaro Pijoan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner. *Komunikasi Fisika Indonesia*, 16(1), 40.
8. A. A. D. Risanti (2018). Hidrostratigrafi Akuifer dan Estimasi Potensi Airtanah Bebas Guna Mendukung Kebutuhan Air Domestik Desa Sembungan. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 108.
9. A. Nurfalaq, I. K. Putri & R. H. Manrulu (2020). Pemetaan Akuifer Air Tanah Kota Palopo Provinsi Sulawesi Selatan Menggunakan Metode Geolistrik. *Jurnal*

- Geoelebes*, 4(2), 70–78.
10. E. Kusworowati (2019). Geolistrik Resistivitas Mapping Dengan Konfigurasi Wenner Untuk Pendugaan Air Tanah Di Permukaan Grand Puri Nirwana, Jember. In *Falultas Teknik, Universitas Jember*.
 11. F. Fattahalim (2021). Pendugaan Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Desa Labulia Kecamatan Jonggat Kabupaten Lombok Tengah. In *Pesquisa Veterinaria Brasileira* (Vol. 26, Issue 2).
 12. T. K. Handayani (2018). Analisis Data Metode Geolitrisk Schlumberger untuk Mengetahui Kedalaman Air Tanah di Desa Tirtoadi Mlati Sleman Yogyakarta. In *Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta*.
 13. I. Lutfinur (2015). Identifikasi Sesar Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus Sungai Opak Yogyakarta). In *Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang* (Vol. 13).
 14. T. Priyanto (2020). Survei Sebaran Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger Di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. In *Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang* (Vol. 8, Issue 75).
 15. Hartini, & Fajriani. (2021). Aplikasi Metode Geolistrik 1D Dalam Investigasi Keberadaan Minyak Bumi Di Desa Mata Ie Kecamatan Rantau Peureulak Kabupaten Aceh Timur. *JoP*, 6(2), 37–40.
 16. Nurhidayat. (2016). Survey Pasir Besi Dengan Metode Geolistrik Di Pantai Marina Kabupaten Banteng. In *Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*.
 17. A. D. Humam (2020). Aplikasi Metode 1D Resistivitas Menggunakan Damped Least - Square Menentukan Air Tanah di Kecamatan Jati Agung. *Jurnal MIPA UNSRAT*, 5(2), 76–80.
 18. G. Halik & J. Widodo (2008). Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schumberger Di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. *Media Teknik Sipil*, 113(2), 109–114.
 19. A. A. Prakusya & R. S. B. Waspodo (2019). Eksplorasi Air tanah dengan Metode Tahanan Jenis Menggunakan IPI2WIN di Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor, Jawa Barat. In *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* (Vol. 4, Issue 2).
 20. Iswahyudi. (2020). Karakteristik Biofisik Kota Langsa, Aceh. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 7(1), 31–41.
 21. P. Ramadani, M. U. Juandi (2020). Pemetaan Potensi Sumber Daya Air Bawah Tanah Di Kecamatan Rumbai Pesisir Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Aturan Schlumberger. *Aptek*, 22–26.
 22. Darmansyah. (2020). *Identifikasi Kedalaman Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Satu Dimensi (1D) Di Dusun Rojet, desa Bangket Parak, Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah*.