

Identifikasi Lapisan Akuifer Air Tanah menggunakan Metode Resistivitas di Dusun Puarangan, Desa Pelangan, Lombok Barat

Melinda Dwi Erintina^{1*}, Sismanto², Aji Syailendra Ubaidillah³, Syamsul Hidayat⁴, Andi Faesal⁵, ZA Munarfan⁶, Wahyu Hermansyah⁷, Khatib Syarbini⁸, Iwan Dermawan⁹, Juraedah Dwi Anggraeni¹⁰, Hendra Gunawan¹¹

^{1,3,4,10,11} Program Studi D3 Teknik Pertambangan, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

² Program Studi Geofisika, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

^{5,6,7,8,9} Program Studi Teknik Geologi, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

*Korespondensi penulis: melindadwie2@gmail.com

(Received:04-06-2025; Revised: 18-06-2025; Accepted: 30-06-2025)

Abstract. *The aim of this study is to identify the groundwater aquifer layer using the resistivity method in Puarangan, Pelangan Village, West Lombok. The population growth has increased the need for clean water. The lack of information of groundwater aquifer layer in puarangan has forced the residents to rely on shallow dug wells for their toilet and bathing needs. The aquifer layer is a layer of rock that has the ability to store groundwater well. This layer also tends to have high porosity so that fluid/water is trapped in the layer. The resistivity method used is vertical electric sounding (VES). This method is effective in detecting the subsurface vertically. Data acquisition was carried out using two sounding points (S1 and S2). Sounding points S1 and S2 were processed using IP2WIN software to produce a picture of the subsurface rock layer. The results of the S1 point study showed that the groundwater aquifer layer was at a depth of 113-126 meters identified as a sandstone layer. The results of the S2 point study showed that the groundwater aquifer layer was at a depth of 105-198 meters identified as a sandstone layer.*

Keywords: *aquifer, resistivity method, vertical electric sounding, sandstone layer.*

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi lapisan akuifer air tanah menggunakan metode resistivitas di Dusun Puarangan, Desa Pelangan, Lombok Barat. Bertambahnya jumlah penduduk membuat kebutuhan akan air bersih meningkat. Tidak adanya informasi terkait lapisan akuifer air tanah di Dusun Puarangan membuat masyarakat hanya memanfaatkan sumur gali dangkal untuk kebutuhan MCK. Lapisan akuifer merupakan lapisan batuan yang memiliki kemampuan untuk menyimpan air tanah dengan baik. Lapisan ini juga cenderung memiliki porositas yang tinggi sehingga fluida/air terjebak di dalam lapisan tersebut. Metode resistivitas yang digunakan adalah vertical electric sounding (VES). Metode ini efektif dalam mendeteksi bawah permukaan secara vertical. Akuisisi data dilakukan dengan menggunakan dua titik sounding (S1 dan S2) yang terletak di kawasan pemukiman warga. Titik sounding S1 dan S2 diolah menggunakan software IP2WIN sehingga menghasilkan gambaran lapisan batuan bawah permukaan. Hasil penelitian titik S1 menunjukkan lapisan akuifer air tanah berada mulai pada kedalaman 113 meter diidentifikasi sebagai lapisan lanau pasir. Hasil penelitian titik S2 menunjukkan lapisan akuifer air tanah berada mulai pada kedalaman dari 105 meter sebagai lapisan lanau pasir.

Keywords: akuifer, metode resistivitas, vertical electric sounding, lapisan batu pasir.

PENDAHULUAN

Air tanah adalah air di bawah permukaan bumi yang terdapat pada celah dan ruang pori tanah atau batuan [1]. Air tanah digunakan oleh seluruh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari [2]. Penggunaan air tanah yang semakin tinggi disebabkan oleh

jumlah penduduk yang semakin bertambah. Salah satunya terjadi di Dusun Puarangan, Desa Pelangan, Lombok Barat. Dusun ini tepatnya berada di pesisir pantai yang mayoritas masyarakatnya bekerja sebagai nelayan. Ketidaktahuan masyarakat tentang potensi air tanah membuat mereka hanya membuat sumur gali dengan rata-rata kedalaman 5-10 meter. Air yang mereka konsumsi sehari-hari merupakan air payau.

Air payau merupakan air tawar yang telah tercampur oleh air laut sehingga memiliki kadar klorida [3], [4]. Hal ini dapat terjadi disebabkan oleh intrusi air laut. Intrusi air laut di sekitar dusun ini dapat terjadi karena adanya eksploitasi air tanah yang cukup besar yang digunakan oleh tempat-tempat umum maupun hotel-hotel di sekitar desa [5]. Dusun ini merupakan salah destinasi wisata yang sering dikunjungi oleh wisatawan local maupun mancanegara karena memiliki keindahan alam seperti pantai yang masih alami.

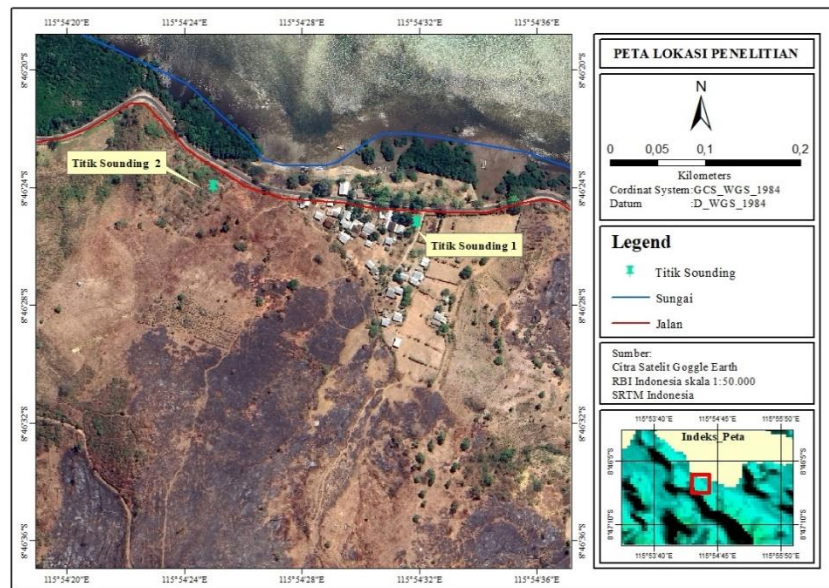
Air yang dikonsumsi masyarakat di Dusun Puarangan, Desa Pelangan, Lombok Barat dapat dikatakan tidak layak konsumsi. Menurut permenkes nomor 492 Tahun 2010 tentang syarat air yang layak untuk dikonsumsi memiliki beberapa parameter yang harus dipenuhi, salah satunya adalah air tidak berasa (tidak tercemar klorida). Air yang tercemar klorida tidak layak digunakan untuk MCK, bahkan untuk konsumsi sehari-hari [3]. Air payau ini dapat menyebabkan permasalahan kesehatan masyarakat dalam jangka panjang.

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti membuat sebuah penelitian dengan menggunakan pendekatan metode geofisika. Metode geofisika ini menggabungkan parameter geologi dan fisika untuk mendapatkan gambaran lapisan akuifer [6]. Lapisan akuifer adalah lapisan yang mampu menyimpan dan meneruskan air tanah. Tidak adanya informasi terkait lapisan akuifer air tanah untuk mendeteksi potensi air tanah di dusun tersebut membuat penelitian ini sangat perlu dilakukan. Metode geofisika yang digunakan adalah metode resistivitas sounding yaitu salah satu metode untuk mendapatkan gambaran bawah permukaan secara vertical [7]. Dengan data ini, peneliti dapat menggambarkan dan mengidentifikasi lapisan akuifer air tanah di Dusun Puarangan, Desa Pelangan, Lombok Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode resistivitas satu dimensi atau sering disebut dengan vertical electrical sounding (VES) *method*[6]. Metode VES merupakan salah satu teknik geofisika yang digunakan untuk menyelidiki struktur bawah permukaan berdasarkan variasi tahanan jenis listrik (resistivitas) batuan. Metode ini bekerja dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah melalui dua elektroda arus (A dan B), dan mengukur beda potensial menggunakan dua elektroda lainnya (M dan N) yang diletakkan di antara elektroda arus. Dengan memperbesar jarak AB secara bertahap, kita dapat memperoleh informasi tentang lapisan tanah yang lebih dalam secara vertikal (1D).

Penelitian ini menggunakan dua titik sounding dengan masing-masing panjang bentangan 300 meter. Titik sounding pertama memiliki koordinat S 08°54'24" dan E 115°46'24" dengan Elevasi 7 meter, sedangkan titik sounding kedua memiliki koordinat S 08°46'24" dan E 115°54'25" dengan Elevasi 6 meter. Titik sounding 1 dan 2 dapat dilihat pada gambar 1.



GAMBAR 1. Lokasi penelitian.

Metode resistivitas yang digunakan adalah *vertical electric sounding* (VES). Metode ini sangat efektif untuk mendeteksi bawah permukaan secara vertikal dengan mengganggu lapisan batuan homogen dalam bidang horizontal. Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini berupa Resistivimeter (NeoResis HJ-3454) seperti ditunjukkan pada gambar 2 . Alat ini merupakan salah satu alat geofisika yang mendeteksi lapisan batuan dengan mengijeksikan arus listrik ke permukaan bumi [8].



GAMBAR 2. Resistivimeter (NeoResis HJ-3454).

Akuisisi data lapangan dilakukan untuk mendapatkan nilai resistivitas. Nilai resistivitas ini digunakan untuk menggambarkan kondisi lapisan batuan di bawah permukaan [9]. Semakin tinggi nilai resistivitas batuan, artinya semakin padat/keras batuan tersebut. Batuan yang keras cenderung memiliki nilai konduktivitas yang rendah (resistivitas yang tinggi). Konduktivitas merupakan kemampuan suatu bahan/benda untuk menghantarkan listrik dengan baik [10]. Batuan yang memiliki porositas tinggi memiliki nilai konduktivitas yang sebanding, terutama di daerah yang memiliki curah hujan yang cukup tinggi.

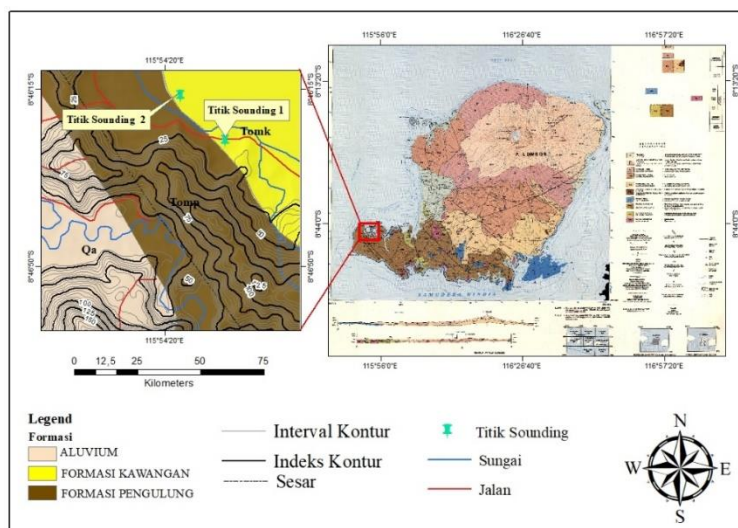
Metode VES ini dapat memberi variasi nilai resistivitas batuan secara vertikal. Persamaan matematika yang digunakan untuk mendapatkan nilai resistivitas bawah permukaan sebagai berikut [11]:

$$\rho = \frac{\pi \left(\frac{AB}{2} \right)^2 - \left(\frac{MN}{2} \right)^2}{MN} \Delta V / I \quad (1)$$

Dimana ρ adalah nilai resistivitas semu hasil akuisisi/pengukuran, AB merupakan jarak dua elektroda arus, MN merupakan jarak dua elektroda potensial, ΔV merupakan beda potensial M dan N, dan I merupakan kuat arus listrik Antara A dan B. konfigurasi schlumberger ini dicirikan dengan jarak elektroda MN jauh lebih kecil nilai $MN \ll AB$.

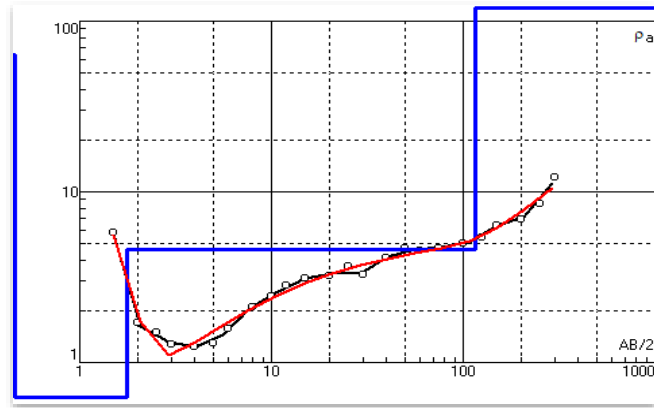
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua titik sounding (S1 dan S2) untuk mendapatkan lapisan akuifer air tanah di Dusun Puarangan, Lombok Barat. Bentangan yang digunakan pada masing-masing titik adalah 600 meter (300 meter ke kiri dan 300 meter ke kanan). Kedalaman maksimum yang dapat diperoleh adalah 200 meter.



GAMBAR 3. Formasi batuan lokasi penelitian.

Secara geologi, lokasi penelitian memiliki formasi batuan Formasi kawangan (Tomk) [12] (seperti pada gambar 3) terdiri dari pasir lanauan, lanau pasiran - lanau lempungan dan pasir lepas. Endapan rawa berupa lanau pasiran - lanau, lempungan, berwarna abu-abu kehitaman, berbutir halus sedang, sangat lunak - agak teguh, porositas sedang - tinggi. Endapan sungai berupa Lanau pasiran - lanau lempungan dan pasir lepas. Lanau pasiran - lanau lempungan, berwarna kuning kecoklatan - coklat, berbutir halus - sedang, mengandung kerikil, sangat lunak - padat, plastisitas rendah-sedang, tebal 3,50 - 6,50 m. Endapan pantai berupa pasir, berwarna abu-abu kehitaman, berbutir halus, porositas tinggi, mengandung cangkang kerang.



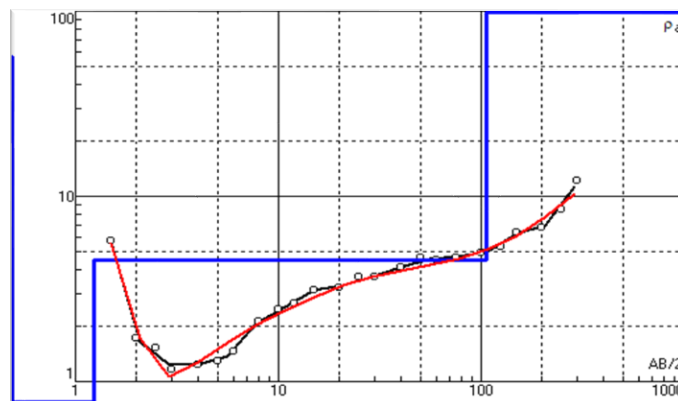
GAMBAR 4. Curve of apparent resistivity (sumbu x) vs electrode space S1 (sumbu y).

Titik sounding 1 (S1) dengan koordinat S 08°54'24'' dan E 115°46'24'' diolah menggunakan software IP2WIN. Gambar 4 menunjukkan kurva antara resistivitas semu (sumbu x) terhadap spasi elektroda (sumbu y). Resistivitas semu merupakan nilai resistivitas yang diperoleh berdasarkan data lapangan. Spasi elektroda dimulai dengan spasi 1,5 meter sampai dengan 300 meter dengan panjang bentangan 600 meter.

TABEL 1. Model parameter S1.

N	ρ	h	d	Alt
1	63.318	0.41114	0.41114	0.41114
2	0.574	1.3634	1.7745	1.7745
3	4.5946	113.74	115.52	115.52
4	445.84			

Tabel 1 menunjukkan parameter model yang digunakan untuk menggambarkan lapisan batuan bawah permukaan di titik S1, dimana ρ menyatakan nilai resistivitas setiap lapisan batuan, h menyatakan ketinggian setiap lapisan batuan, d menyatakan kedalaman dari permukaan tanah, dan Alt (*Altitude*) menyatakan kedalaman dari titik S1. Parameter model di titik sounding 1 dibuat menjadi 4 lapisan batuan sehingga diperoleh nilai root mean square (RMS) 7,34%. Lapisan pertama diidentifikasi sebagai soil dan tanah kering dengan kedalaman 0,41 meter hingga kedalaman 1,36 meter. Lapisan kedua diinterpretasi sebagai soil jenuh air dengan kedalaman 1,36 meter hingga kedalaman 113,74 meter. Pada lapisan kedua ini mengandung air tetapi sebagiannya sudah terintrusi air laut. Lapisan ketiga diidentifikasi sebagai lapisan akuifer dalam yang terdapat mulai pada kedalaman 113,74 meter. Lapisan keempat merupakan lapisan batuan yang lebih padat yang diidentifikasi sebagai lapisan lempung.



GAMBAR 5. Curve of apparent resistivity (sumbu x) vs electrode space S2 (sumbu y).

Titik sounding 2 (S2) dengan koordinat S 08°46'24'' dan E 115°54'25'' diolah menggunakan software IP2WIN. Resistivitas semu merupakan nilai resistivitas yang diperoleh berdasarkan data lapangan. Gambar 5 menunjukkan kurva antara resistivitas semu (sumbu x) terhadap spasi elektroda (sumbu y). Spasi elektroda dimulai dengan spasi 1,5 meter sampai dengan 300 meter dengan panjang bentangan 600 meter.

TABEL 2. Model parameter S2.

N	ρ	h	d	Alt
1	56,5	0.427	0.427	0.4271
2	0.336	0.808	1.24	-1.236
3	4.52	105	107	-106.7
4	98.4			

Tabel 2 menunjukkan parameter model yang digunakan untuk menggambarkan lapisan batuan bawah permukaan. Parameter model di titik sounding 2 dibuat menjadi 4 lapisan batuan sehingga diperoleh nilai root mean square (RMS) 7,08%. Lapisan pertama diidentifikasi sebagai soil dan tanah kering dengan kedalaman 0,4 meter hingga kedalaman 0,8 meter. Lapisan kedua diinterpretasi sebagai soil jenuh air dengan kedalaman 0,8 meter hingga kedalaman 105 meter. Lapisan ketiga diidentifikasi sebagai lapisan akuifer yang terdapat mulai pada kedalaman 105 meter. Lapisan keempat merupakan lapisan batuan yang lebih padat yang diidentifikasi sebagai lapisan lempung.

Lapisan akuifer di lokasi penelitian diinterpretasi sebagai lapisan lanau pasir. Lanau pasir dikategorikan sebagai sedimen berbutir halus sampai sedang [13]. Campuran lanau dan pasir menghasilkan porositas moderat hingga tinggi, sehingga bisa menjadi lapisan akuifer yang baik [14]. Lapisan ini mampu menyimpan dan mengalirkan karena memiliki porositas yang tinggi [15]. Batuan yang memiliki porositas yang tinggi memiliki kemampuan untuk menyimpan air tanah. Adanya air membuat nilai resistivitas batuan menjadi kecil, di mana batuan tersebut mampu menghantarkan arus listrik yang diinjeksikan melalui permukaan bumi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis data, lapisan akuifer air tanah di lokasi penelitian diinterpretasi berupa lapisan lanau pasir. Lapisan tersebut mampu mengalirkan dan menyimpan air tanah dengan baik. Lapisan akuifer berada mulai kedalaman 105 meter. Pengeboran air tanah dapat dilakukan mulai pada kedalaman tersebut. Ke depan, perlu dilakukan juga pengukuran data menggunakan resistivitas saat musim hujan untuk memperoleh akurasi data yang lebih baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan penelitian hibah internal (Hibah Kompetitif) dari Universitas Muhammadiyah Mataram. Kami mengucapkan terimakasih kepada Rektor UMMAT dan LPPM UMMAT sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Kami ucapkan juga terimakasih pada pihak-pihak terkait yang turut mensukseskan terlaksananya penelitian ini. Adapun mahasiswa-mahasiswi kami yang turut berperan dalam kegiatan penelitian ini Hendra Gunawan, Mea Supita Putri dan Dira Susanto yang turut membantu dalam proses akuisisi data lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. W. Andany, A. Afdal, and A. F. Pohan, "Identifikasi Potensi Air Tanah di Kawasan Kota Terpadu Mandiri (KTM) Kecamatan Silaut Kabupaten Pesisir

- Selatan dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis,” *Jurnal Fisika Unand*, vol. 10, no. 3, pp. 392–398, Oct. 2021, doi: 10.25077/jfu.10.3.392-398.2021.
- [2] A. Iskandar, S. Kamur, N. Nasarudin, and A. Yulianto, “Potensi Air Tanah Sebagai Sumber Air Baku Masyarakat di Desa Holimombo Kecamatan Wabula Kabupaten Buton,” *LaGeografia*, vol. 20, no. 2, p. 160, Feb. 2022, doi: 10.35580/lageografia.v20i2.23984.
- [3] S. Hermawan, A. Njo, D. Harjanti, and Y. Kawano, “Transformasi kualitas air di Dusun Tlocor: Implikasi penggunaan ALPAMAL (Alat Pemurni Air Payau dengan Material Lokal) dalam kehidupan sehari-hari,” *Penamas: Journal of Community Service*, vol. 4, no. 2, pp. 320–334, Oct. 2024, doi: 10.53088/penamas.v4i2.1232.
- [4] M. Sinty, “Perbaikan Kualitas Air Payau Menggunakan Media Karbon Aktif dan Zeolit,” *Jurnal Kesehatan Lingkungan Rowa Jurai*, Feb. 2022, doi: http://dx.doi.org/10.26630/rj.v15.i3.
- [5] Hasrida, Suaedi, and R. H. Manrulu, “Identifikasi Instruksi Air Laut Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kelurahan Salakoe Kecamatan Wara Timur,” *Applied Physics of Cokroaminoto Palopo*, Mar. 2023.
- [6] A. Elgamal, P. Reggiani, and A. Jonoski, “Impact analysis of satellite rainfall products on flow simulations in the Magdalena River Basin, Colombia,” *J Hydrol Reg Stud*, vol. 9, pp. 85–103, Feb. 2017, doi: 10.1016/j.ejrh.2016.09.001.
- [7] D. Choudhury, K. Das, and A. Das, “Assessment of land use land cover changes and its impact on variations of land surface temperature in Asansol-Durgapur Development Region,” *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, vol. 22, no. 2, pp. 203–218, Aug. 2019, doi: 10.1016/j.ejrs.2018.05.004.
- [8] Sismanto, M. D. Erintina, and L. T. Wahyuni, “Identification slip surface using resistivity and VLF-R mode in Goa Kiskendo Yogyakarta Indonesia,” *International Journal of GEOMATE*, vol. 16, no. 53, pp. 177–183, 2019, doi: 10.21660/2019.53.43734.
- [9] M. Sadikin, Jahidin, and S. Asfar, “Identifikasi Lapisan Air Tanah Menggunakan Metode Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Desa Waara Kecamatan Lohia,” *Jurnal Rekayasa Geofisika Indoensia*, vol. 3, 2021.
- [10] M. Tamjidillah, R. Subagyo, R. Siswanto, and D. A. Rachman, “Variasi Konduktivitas Termal Pada Proses Pematangan SS400 Dengan Media Pendingin Dromus Terhadap Kekasaran Permukaan,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 14, no. 2, pp. 385–391, Aug. 2023, doi: 10.21776/jrm.v14i2.1083.
- [11] W. M. Telford, L. P. Geldart, and R. E. Sheriff, *Applied Geophysics*. Cambridge University Press, 1990.
- [12] M. Haekal Al Jundiy, H. Hidayat, and V. Sesar, “Aplikasi Metode Lineament Density Analysis Untuk Pemetaan Potensi Zona Mineralisasi: Studi Kasus Daerah Sekotong, Lombok Selatan,” Jun. 2023.
- [13] M. Rahmati, “Reliable and accurate point-based prediction of cumulative infiltration using soil readily available characteristics: A comparison between GMDH, ANN, and MLR,” *J Hydrol (Amst)*, vol. 551, pp. 81–91, Aug. 2017, doi: 10.1016/j.jhydrol.2017.05.046.
- [14] B. Askri, A. T. Ahmed, T. Abichou, and R. Bouhlila, “Effects of shallow water table, salinity and frequency of irrigation water on the date palm water use,” *J Hydrol (Amst)*, vol. 513, pp. 81–90, May 2014, doi: 10.1016/j.jhydrol.2014.03.030.
- [15] M. Dwi Erintina, A. Syailendra Ubaidillah, A. Faesal, A. Kurniawan, and P. Studi, “Identifikasi Lapisan Akuifer Menggunakan Resistivity Method 1-dimensi di Dusun Karang Bayan, Parampuan, Kabupaten Lombok Barat,” *Jurnal Ilmiah GIGA*, vol. 25, no. 2, pp. 60–66, 2022, doi: 10.47313/jig.