



Identifikasi Potensi Akuifer Dengan Metode Schlumberger di Dusun Mangkung Lauk, Desa Mangkung, Kecamatan Praya

¹Gusti Ayu Esty Windhari, ²Ni Putu Ety Lismaya Dewi, ³I Gde Dharma Atmaja

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda No. 59A Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia 83125.

³Program Studi Teknik Pertambangan, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda No. 59A Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia 83125.

*Email Korespondensi: etylismayadewi@undikma.ac.id

Abstrak

Pengukuran geolistrik yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui keberadaan, kedalaman, ketebalan, jumlah dan penyebaran akuifer. Hasil pengukuran geolistrik menggunakan konfigurasi Schlumberger di Dusun Mangkung Lauk Desa Mangkung, Kecamatan Praya Kabupaten Lombok Tengah menunjukkan terdapat 5 lapisan penyusun. Lapisan ke-1 berupa lempung dengan tahanan jenis 3.42 – 12.59 Ohm-m. Lapisan ke-2 berupa breksi dengan nilai tahanan jenis 12.50 Ohm-m. Lapisan ke-3 berupa lempung dengan nilai tahanan jenis 7.20 – 7.90 Ohm-m. Lapisan ke-4 berupa breksi gampingan dengan nilai tahanan jenis 1.96 – 13.27 Ohm-m. Lapisan akuifer (muka air) diduga berada pada kedalaman 13.89 m yang berada pada lapisan breksi gampingan. Lapisan akuifer yang ada pada daerah ini termasuk sebagai akuifer bebas karena berada dalam daerah cekungan air tanah (CAT).

Kata kunci: Geolistrik, Air tanah, Schlumberger

Identification of Potential Aquifers based on Schlumberger Configuration in Dusun Mangkung Lauk Desa Mangkung, Kecamatan Praya

Abstract

Geoelectric measurements carried out aim to determine the existence, depth, thickness, and the distribution of aquifers. The results of geoelectrical measurements using the Schlumberger configuration in Dusun Mangkung Lauk, Desa Mangkung, Praya, Central Lombok, show that there are 5 constituent layers. The 1st layer is clay with a resistivity of 3.42 – 12.59 Ohm-m. The second layer is a breccia with a resistivity value of 12.50 Ohm-m. The 3rd layer is clay with a resistivity value of 7.20 – 7.90 Ohm-m. The 4th layer is a calcareous breccia with a resistivity value of 1.96 – 13.27 Ohm-m. The aquifer layer (water level) is thought to be at a depth of 13.89 m which is in the limestone breccia layer. The aquifer layer in this area is classified as a free aquifer because it is in the groundwater basin area.

Keywords: Geoelectricity, Groundwater, Schlumberger Method

How to Cite: Windhari, G. A. E., Dewi, N. P. E. L., & Atmaja, I. G. D. (2022). Identifikasi Potensi Akuifer Dengan Metode Schlumberger di Dusun Mangkung Lauk, Desa Mangkung, Kecamatan Praya. *Empiricism Journal*, 3(2), 358–364. <https://doi.org/10.36312/ej.v3i2.1041>



<https://doi.org/10.36312/ej.v3i2.1041>

Copyright© 2022, Windhari, et al.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) License.



PENDAHULUAN

Kecamatan Praya, Kabupaten Lombok Tengah dikenal dengan daerah yang memiliki curah hujan rendah. Kebutuhan masyarakat akan air biasanya bergantung pada sumur tadah hujan yang merupakan air permukaan. Menurut Mohamad, et al (2017), kualitas air tanah yang umumnya lebih baik serta biaya distribusi air yang relatif lebih murah dibanding air permukaan menjadikan air tanah sebagai satu alternatif dalam memenuhi kebutuhan air sebagai air baku. Pembuatan sumur bor dangkal maupun sumur bor dalam menjadi pilihan masyarakat daerah penelitian dikarenakan efektif dan efisien dalam pemenuhan akan kebutuhan air. Dalam prosesnya tentu informasi tentang keterdapatannya akuifer sangat diperlukan, hal ini berkaitan dengan penempatan saringan atau posisi pengambilan air tanah. Ini bermanfaat untuk mengetahui ketersediaan air tanah dangkal di suatu wilayah (Irawan et al, 2022).

Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik didalam bumi dan bagaimana cara mendeteksinya dipermukaan bumi. Dalam hal ini meliputi pengukuran arus dan potensial baik yang terjadi secara alamiah maupun akibat injeksi arus kedalam bumi, (Telfor, 1990). Pengukuran menggunakan geolistrik mampu memberikan informasi susunan lapisan batuan di bawah permukaan. Hasil pengukuran geolistrik memberikan gambaran ada atau tidaknya lapisan pembawa air (akuifer), kedalaman, ketebalan, jumlah akuifer serta penyebaran dari akuifer. Meskipun pelaksanaan pengukuran geolistrik dilakukan di permukaan tanah, sedangkan airtanah tidak dapat secara langsung diamati di permukaan bumi. maka penyelidikan geolistrik merupakan awal penyelidikan yang penting. Paling tidak dapat memberikan gambaran kondisi geologi bawah permukaan berkaitan dengan keterdapatan air tanah tersebut.

Penelitian geolistrik dimaksudkan untuk memperoleh gambaran kondisi geologi bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya airtanah pada kedalaman tertentu. Pendugaan geolistrik ini di dasarkan pada kenyataan bahwa batuan dengan komposisi mineral yang berbeda apabila di aliri arus listrik, akan memberikan nilai tahanan jenis yang berbeda pula. Konfigurasi Schlumberger dilakukan dengan cara mengkondisikan posisi elektroda arus dan potensial tertentu. Elektroda arus berpindah secara bertahap dengan spasi (jarak) elektroda tertentu dan elektroda potensial tetap. Jarak elektroda akan mempengaruhi nilai konstanta (k) dan ini berkaitan dengan nilai tahanan jenis semu untuk setiap pembacaan yang dipengaruhi pula oleh nilai konstanta (k). Konfigurasi Schlumberger merupakan salah satu cara untuk menentukan perubahan tahanan jenis batuan terhadap kedalaman, yang bertujuan untuk mempelajari variasi tahanan jenis batuan di bawah permukaan bumi pada arah vertikal atau biasa disebut *Vertical Electrical Sounding (VES)* (Bahri, 2005).

METODE

Penelitian dilakukan dengan investigasi langsung di lapangan pada bulan oktober 2022 di Dusun Mangkung Lauk, Desa Mangkung, Kecamatan Praya, Kabupaten Lombok Tengah. Prosedur penelitian yang diawali dengan pengukuran *resistivity* untuk mendapatkan data primer yang selanjutnya akan diolah dan kemudian diinterpretasikan menggunakan *software* IPI2Win dan Progress untuk mendapatkan tahanan jenis yang sebenarnya, kedalaman dan ketebalan lapisan bawah permukaan tanah.

Menurut Windhari (2021), penyelidikan geolistrik dilakukan atas dasar sifat fisika batuan terhadap arus listrik, dimana setiap batuan yang berbeda akan mempunyai nilai tahanan jenis yang berbeda pula. Hal ini tergantung pada beberapa faktor, diantaranya umur batuan, kandungan elektrolit, kepadatan batuan, jumlah mineral yang dikandungnya, porositas, permeabilitas dan lain sebagainya. Berdasarkan hal di atas, apabila arus listrik searah (*Direct Current*) dialirkan ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus A dan B, kemudian diukur beda potensial yang ditimbulkan oleh adanya aliran arus tersebut pada dua buah elektroda potensial M dan N, maka akan diperoleh nilai tahanan jenis semu. Dalam penyelidikan geolistrik ini digunakan susunan elektroda dengan menggunakan Metoda Schlumberger, dimana kedua elektroda potensial M–N selalu ditempatkan diantara dua buah elektroda arus A–B.

Parameter data yang diperoleh dari hasil pengukuran berupa harga arus (mA) dan harga potensial (mV), dengan menggunakan hukum Ohm akan diperoleh nilai tahanan jenis semu setelah terlebih dahulu dikalikan dengan faktor jarak (k). Persamaan rumus untuk mencari nilai tahanan jenis semu dengan metoda Schlumberger, adalah (Reynolds 1997 dalam Bahri 2005):

$$\rho_s = k \cdot \Delta V / I \dots\dots\dots (1)$$

$$k = p / [(L/2)^2 - (l/2)^2] \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- ρ_s = Tahanan jenis semu (Ohm.meter)
- L = Jarak elektroda arus AB (m)
- ΔV = Beda potensial (Volt)
- K = faktor jarak
- I = Arus listrik (Ampere)
- l = Jarak elektroda potensial MN (m)
- p = konstanta (3,14)

Pada setiap titik duga pengukuran akan diperoleh gambaran sebaran nilai tahanan jenis pada arah tegak atau vertical (stratigrafi) berdasarkan nilai tahanan jenisnya (ρ). Setiap titik duga mempunyai koordinat/posisi yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan GPS, sehingga dengan posisi titik duga yang menyebar maka dapat dibuat kontur kesamaan nilai tahanan jenis batuan (*iso resistivity*) untuk berbagai posisi kedalaman yang diinginkan. Dari data arus dan tegangan yang telah terukur dari hasil akuisisi dapat dihitung nilai tahanan jenis semu.

Sebaran nilai tahanan jenis semu terhadap panjang bentangan dijadikan masukan untuk proses inversi. Proses inversi adalah proses untuk memperoleh nilai tahanan jenis sebenarnya terhadap kedalaman yang mencerminkan kondisi bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan. Pengolahan data geolistrik 1-D dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *PROGRESS* dan nantinya akan ditampilkan dalam bentuk log nilai tahanan jenis. Setelah dilakukan proses inversi diperoleh nilai tahanan jenis sebenarnya terhadap kedalaman yang akan digunakan sebagai acuan pembuatan peta sebaran nilai tahanan jenis. Penampilan hasil inversi tersebut berupa data log nilai tahanan jenis.

Tafsiran atau gambaran tentang litologi bawah permukaan serta kemungkinan adanya lapisan pembawa air (akuifer) dari nilai tahanan jenis dan ketebalannya akan digunakan nilai resistivitas berbagai jenis material seperti disajikan pada table berikut :

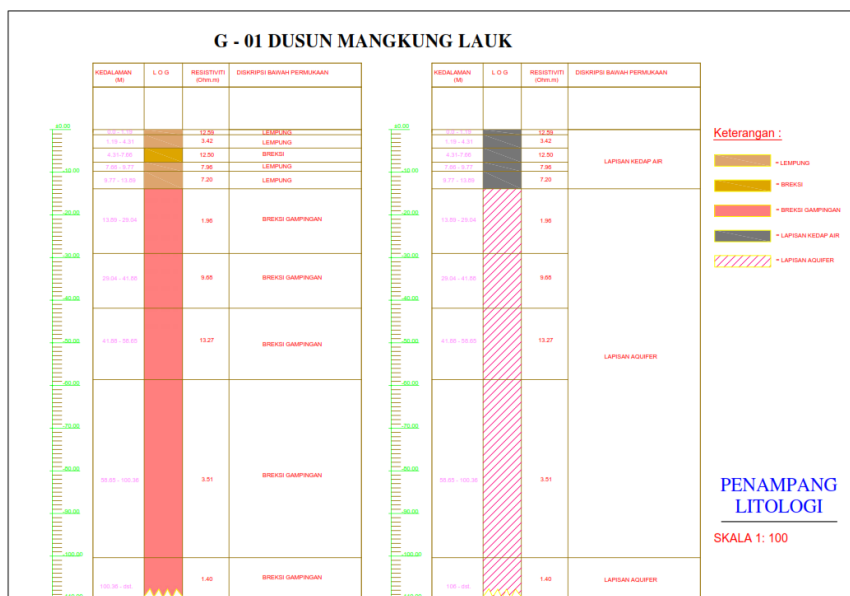
Table 1. Nilai Resistivitas berbagai material

Material	Resistivity (Ohm-m)
Basal/Basalt	$1000 - 10^8$
Marble	$100 - 2.5 \times 10^8$
Kuarsa/Quartzite	$100 - 2 \times 10^8$
Pasir/Sandstone	$8 - 4000$
Batu tulis/Shale	$20 - 2000$
Gamping/Limestone	$50 - 400$
Lempung/Clay	$1 - 100$
Alluvial/Alluvium	$10 - 800$
Air tanah/Ground water	$0.1 - 100$
Air asin/Salt water	0.2
Konglomerat	$100 - 500$
Tufa	$20 - 200$
Kelompok andesit	$100 - 2000$
Kelompok granit	$1000 - 10000$
Kelompok chert, slate	$200 - 2000$

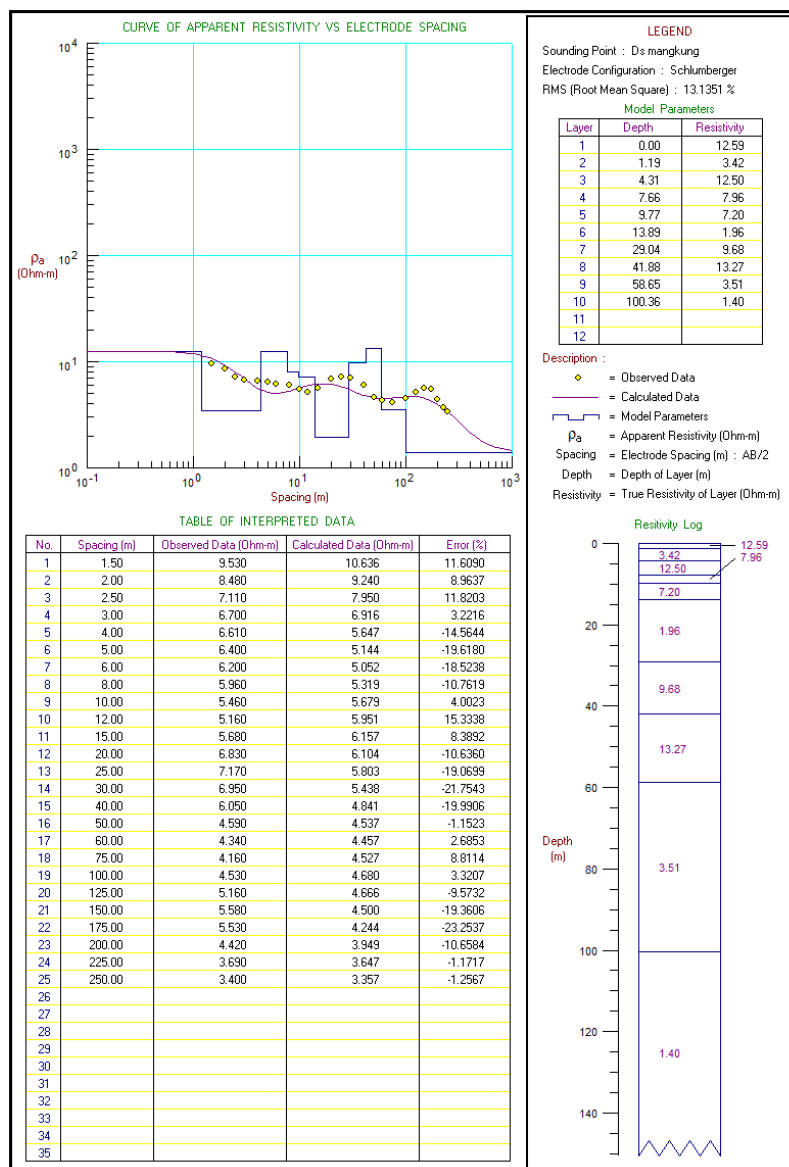
Sumber : Loke. M. H., 1997-2001

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penafsiran data lapangan serta penampang tegak tahanan jenis yang diperoleh kemudian dikorelasikan dengan keadaan geologi setempat, menunjukkan bahwa lapisan batuan di Dusun Mangkung Lauk Desa Mangkung merupakan batuan sedimen yang terbentuk di lingkungan laut dan dapat dikelompokkan berdasarkan kisaran nilai tahanan jenisnya. Hasil pengolahan untuk setiap titik duga geolistrik menunjukkan variasi nilai tahanan jenis dengan kedalaman yang terdeteksi dapat mencapai kedalaman 100 meter di bawah permukaan tanah setempat. Untuk memudahkan pembacaan, maka nilai tahanan jenis di tiap titik duga dikelompokkan ke dalam kelompok– kelompok nilai tahanan jenis. Secara umum daerah kajian menunjukkan kisaran nilai tahanan jenis antara 1 hingga 14 Ω m. Hasil pengolahan pada titik G-01 (Gambar1) menunjukkan pembagian jenis batuan berdasarkan nilai resistivitasnya secara vertikal.



Gambar 1. Resistivity log bawah permukaan titik G-01 Dusun Mangkung Lauk



Gambar 2. Hasil pengolahan dengan menggunakan software di titik G-01

Berdasarkan resistivity log G-01 Gambar 1, dengan arah lintasan timur barat yang berada pada koordinat 0414717 ; 9026896, menunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan tanah ditafsirkan terdiri dari 5 (lima) lapisan dengan tahanan jenis yang berbeda. Terdapat *lapisan atas* berupa: Lempung dengan ketebalan 0.0 – 4.31 m dengan tahanan jenis 3.42 – 12.59 Ohm-m. pada lapisan bersifat plastis, kadar air sedang hingga luas, permeabilitas yang sangat rendah, memiliki ukuran < 0,002 mm, berbutir halus, dan akan mengeras dalam keadaan kering. Lapisan ini diduga memiliki litologi penyusun berupa tanah lapukan. Lapisan ini diduga berperan sebagai akiklud, yaitu media berpori yang dapat menyimpan air tetapi tidak dapat mengalirkan airtanah. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Zakaria (2016) yang menyatakan bahwa apabila tanah memiliki tahanan jenis 3.42 – 12.59 Ohm-m, maka tanah tersebut merupakan tanah lempung.

Lapisan kedua, dengan ketebalan 4.31 – 7.66 meter bertahanan jenis 12.50 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi. Lapisan breksi memiliki tahanan jenis dalam rentang puluhan (Mardiana, 2006). Lapisan ini dapat menjadi permeabel, tapi sayangnya tertahan oleh lapisan dibawahnya yang juga merupakan lapisan lempung. *Lapisan ketiga*, bertahanan jenis 7.20 – 7.90 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan lempung dengan ketebalan 7.66 – 13.89 meter. Terkuncinya lapisan kedua oleh lapisan pertama dan ketiga yang kedap air, menyebabkan ketiga lapisan ini tidak mengindikasikan adanya air tanah. Kandungan air yang ada pada lapisan ini merupakan air permukaan. Media berpori pada lapisan ini dapat menyimpan air, tetapi tidak dapat mengalirkan air tanah. Saat curah hujan tinggi, porus pada lapisan ini dapat terisi oleh air hujan, namun saat musim kering, lapisan ini akan kedap air (tidak mengandung air).

Lapisan empat, lapisan ini dapat berfungsi sebagai lapisan akuifer dengan nilai tahanan jenis 1.96 – 13.27 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi gampingan dengan ketebalan 13.89 – 100.36. Diidentifikasi lapisan berupa batuan kapur *Lapisan terakhir (lima)*, lapisan ini dapat berfungsi sebagai lapisan akuifer dengan nilai tahanan jenis 1.40 Ohm-m ditafsirkan sebagai lapisan breksi gampingan, namun ketebalan lapisan ini tidak diketahui. Lapisan ini teridentifikasi sebagai batuan sedimen yang terbentuk di lingkungan laut yang memiliki salinitas dan suhu tinggi. Serpihan cangkang hewan-hewan laut dan puing-puing lain yang terdiri dari ion kalsium dan bikarbonat diendapkan di dasar laut membentuk kalsit (CaCO_3) melalui reaksi kimia. Kalsit dan mineral lain tersebut mengeras menjadi Batu Gamping. Sisa-sisa hewan mungkin juga terkubur dalam lumpur karbonat dan akhirnya berubah menjadi fosil. Seiring waktu, kenaikan dan penurunan permukaan laut dapat mengekspos lapisan batu kapur di permukaan bumi.

Batu Breksi Gamping memiliki nilai densitas pada rentang 2.5-2.7 kg/cm³. Porositas pada Batu Gamping cenderung bernilai rendah yaitu pada rentang nilai 4-25%. Semakin tua Batu Gamping maka nilai densitas akan semakin tinggi dan nilai porositas akan semakin rendah. Hal ini disebabkan semakin bertambahnya usia maka waktu yang dibutuhkan untuk proses sementasi dan konsolidasi akan semakin banyak juga. Oleh karena itu, semakin tua Batu Gamping maka semakin kuat Batu Gamping tersebut. Nilai kuat tekan bebas berkisar dari 10-170 Mn/m².

Table 2. Sifat Fisik Batuan Breksi Gampingan

No	Identitas	Keterangan
1	Hardness	3 to on Moh's Scale
2	Density	2.5 to 2.7 Kg/Cm ³
3	Compressive Strength	60-170 N/mm ²
4	Water Absorption	Less than 1%
5	Porosity	Quite low
6	Weather Impact	Resistant

Dari interpretasi di atas, dapat diketahui lapisan ke empat dan kelima merupakan lapisan yang mengandung akuifer air tanah. Selanjutnya informasi keberadaan dan kedalaman air tanah dapat dijadikan acuan saat akan melakukan pengeboran untuk sumur bor.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil korelasi pendugaan geolistrik menunjukkan bahwa terdapat 5 lapisan penyusun, dimana lapisan ke-1 berupa lempung dengan tahanan jenis 3.42 – 12.59 Ohm-m. Lapisan ke-2 berupa breksi dengan nilai tahanan jenis 12.50 Ohm-m. Lapisan ke-3 berupa lempung dengan nilai tahanan jenis 7.20 – 7.90 Ohm-m. Lapisan ke-4 berupa breksi gampingan dengan nilai tahanan jenis 1.96 – 13.27 Ohm-m. Lapisan akuifer (muka air) diduga berada pada kedalaman 13.89 m yang berada pada lapisan breksi gampingan.

REKOMENDASI

Perlu dilakukan penelitian tambahan dengan melakukan penambahan titik pengukuran geolistrik di daerah sekitar penelitian untuk mendapatkan gambaran bawah permukaan tanah yang lebih akurat agar pembuatan sumur bor lebih efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini antara lain CV. Rekayasa Bumi Karya, Kepala Desa Mangkung, dan warga desa Mangkung.

DAFTAR PUSTAKA

- Andimangga, S. (1992). *Peta Geologi Lembar Lombok, Nusa Tenggara Barat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Anonim, (2004). *Laporan Geologi Study Identifikasi Pengembangan dan Konservasi Sumber Daya Air di Lombok Selatan*. Amukti Luhur General Consultant, Mataram.
- Azhar, H. G. (2004). *Penerapan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Untuk Penentuan Tahanan Jenis Batubara*. Geofisika Terapan, ITB
- Bahri. (2005). *Handout Mata Kuliah Geofisika Lingkungan Dengan Topik Metode Geolistrik Resistivitas*. Fakultas MIPA ITS Surabaya.
- Flathe, H., & Leibold, W. (1976). *The Smooth Sounding, a Manual for Field Work in Direct Current Resistivity Sounding, Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, Hannover*.
- Hendrajaya, L., & Arif, I. (1990). *Geolistrik Tahanan Jenis, Monografi: Metoda Eksplorasi*, Bandung: Laboratorium Fisika Bumi, ITB.
- Irawan Y. L. et al, (2022). *Identifikasi Karakteristik Akuifer Dan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Desa Arjosari, Kecamatan Kalipare, Kabupaten Malang*. Jurnal Pendidikan Geografi Vol 27 No 1.
- Mardiana U, (2006). *Geologi Bawah Permukaan Formasi Cikapundung Berdasarkan Analisis Geolistrik*. *Bulletin of Scientific Contribution Vol 4 No 2*
- Mohamad, F., et al. (2017). *Potensi Akuifer Kampus Arjasari Berdasarkan Pengamatan Nilai Tahanan Jenis Batuan*. *Bulletin of Scientific Contribution Vol 15 No 2*
- Soemarto, C. D. (1986). *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional, Surabaya.
- Sosrodarsono, S., & Takeda K. (1976). *Hidrologi Untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

-
- Suharyadi, (1984). *Geohidrologi (ilmu air tanah)*. Diktat kuliah Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., Key, D. D. (1976). *Applied Geophysics*, edisi 1, Cambridge University Press, London
- Windhari, E., & Rijal, K. (2021). *Aplikasi Geolistrik Metode Schlumberger Untuk Penyelidikan Air Tanah di Dusun Surabaya, Desa Barabali, Lombok Tengah. Jurnal Sangkareang Mataram*
- Zakaria, Z. (2016). *Evaluasi Lingkungan Untuk Pondasi di Daerah Lapukan Breksi Vulkanik, Jatinangor, Jawa Barat. Bulletin of Scientific Contribution Vol 4 No 2.*