



Identifikasi Lapisan Bawah Permukaan Tanah dengan Metode Geolistrik Wenner Schlumberger

Gusti Ayu Esty Windhari¹, I Gde Dharma Atmaja^{2*}, Ni Putu Ety Lismaya Dewi³

^{1&2}Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda No. 59A Mataram, NTB, Indonesia 83125

³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda No. 59A Mataram, NTB, Indonesia 83125

Email Korespondensi: dharmaatmaja.ig@undikma.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan di Dusun Sade dan Desa Rembitan, Lombok Tengah, menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger. Metode ini dipilih karena kemampuannya memberikan data resistivitas semu yang rinci, memungkinkan interpretasi litologi dan identifikasi zona akuifer. Hasil pengolahan data menunjukkan tujuh lapisan bawah permukaan di Dusun Sade, dengan zona akuifer dangkal pada kedalaman 13,65–23,68 m dan akuifer dalam pada kedalaman >114 m, masing-masing memiliki resistivitas rendah (2,19–2,94 Ω m). Desa Rembitan menunjukkan delapan lapisan, dengan akuifer potensial pada kedalaman 7,52–26,05 m dan 16,68–51,76 m, dengan resistivitas 0,97–3,95 Ω m. Lapisan breksi pasir dengan resistivitas tinggi (>80 Ω m di Dusun Sade dan 5,27 Ω m di Desa Rembitan) berfungsi sebagai lapisan pelindung alami. Zona dengan resistivitas rendah menunjukkan potensi besar untuk penyediaan air bersih, sementara lapisan pelindung dapat melindungi akuifer dari kontaminasi. Penemuan ini relevan untuk mendukung perencanaan pengelolaan sumber daya air, mitigasi risiko bencana, dan tata ruang yang berkelanjutan. Dengan memanfaatkan hasil ini, otoritas lokal dapat mengoptimalkan lokasi pengeboran sumur, memitigasi risiko longsor di zona jenuh air, dan melindungi area penting dari pembangunan yang merusak. Penelitian ini menegaskan pentingnya pendekatan berbasis data geolistrik untuk mendukung pembangunan berkelanjutan dan ketahanan lingkungan di wilayah Lombok Tengah.

Kata kunci: Geoelectricity, Wenner-Schlumberger, Aquifer.

Identification of Subsurface Soil Layers Using the Wenner-Schlumberger Geoelectric Method

Abstract

This study aims to identify subsurface structures in Sade Hamlet and Rembitan Village, Central Lombok, using the Wenner-Schlumberger geoelectric method. The method was chosen for its ability to provide detailed apparent resistivity data, enabling lithological interpretation and aquifer identification. Data processing revealed seven subsurface layers in Sade Hamlet, with shallow aquifers at 13.65–23.68 m and deep aquifers at >114 m, both with low resistivity (2.19–2.94 Ω m). In Rembitan Village, eight layers were identified, with potential aquifers at 7.52–26.05 m and 16.68–51.76 m, exhibiting resistivity values of 0.97–3.95 Ω m. High-resistivity sandy breccia layers (>80 Ω m in Sade and 5.27 Ω m in Rembitan) act as natural protective barriers. Zones with low resistivity indicate significant potential for clean water supply, while protective layers safeguard aquifers from contamination. These findings are relevant for planning water resource management, disaster risk mitigation, and sustainable spatial development. By utilizing these results, local authorities can optimize well locations, mitigate landslide risks in water-saturated zones, and protect critical areas from damaging activities. This study underscores the importance of geoelectric data-driven approaches in supporting sustainable development and environmental resilience in Central Lombok.

Keywords: Geoelectricity, Wenner-Schlumberger, Aquifer.

How to Cite: Windhari, G. A. E., Atmaja, I. G. D., & Dewi, N. P. E. L. (2024). Identifikasi Lapisan Bawah Permukaan Tanah dengan Metode Geolistrik Wenner Schlumberger. *Empiricism Journal*, 5(2), 462–473. <https://doi.org/10.36312/ej.v5i2.2396>



<https://doi.org/10.36312/ej.v5i2.2396>

Copyright© 2024, Windhari et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Dusun Sade dan Desa Rembitan di Lombok Tengah memiliki potensi yang signifikan dalam sektor pariwisata, budaya, dan ekonomi. Sebagai wilayah yang dikenal dengan keunikan budaya lokalnya, kedua daerah ini memiliki daya tarik yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut. Namun, pembangunan yang berkelanjutan di kawasan ini

mebutuhkan pemahaman mendalam terhadap karakteristik geologi bawah permukaan. Hal ini penting untuk mendukung rencana pembangunan infrastruktur, pengelolaan sumber daya air, serta mitigasi risiko bencana alam. Kondisi geologi bawah permukaan memengaruhi stabilitas tanah, keberadaan sumber daya air, dan risiko bencana alam seperti gempa bumi atau longsor. Dalam konteks ini, identifikasi lapisan bawah permukaan tanah menjadi langkah awal yang sangat penting. Salah satu metode yang efektif untuk melakukan hal tersebut adalah metode geolistrik.

Metode geolistrik merupakan teknik geofisika yang mempelajari aliran listrik di dalam bumi dan cara mendeteksinya di permukaan. Teknik ini memanfaatkan prinsip resistivitas, yaitu pengukuran beda potensial yang dihasilkan dari aliran arus listrik yang diinjeksikan ke dalam tanah (Darmansyah et al., 2020). Setiap lapisan dalam tanah memiliki nilai resistivitas tertentu, yang mencerminkan sifat fisis dan kimia material penyusunnya. Sebagai contoh, lapisan akuifer biasanya memiliki nilai resistivitas rendah karena kandungan airnya yang tinggi meningkatkan konduktivitas listrik (Wilosi et al., 2018; Suryana et al., 2022). Berbagai studi telah menunjukkan keunggulan metode geolistrik, khususnya konfigurasi Wenner-Schlumberger, dalam eksplorasi air tanah dan pemetaan struktur bawah permukaan. Araffa et al. (2019) dalam kajiannya di Hurghada, Mesir, menemukan bahwa konfigurasi ini mampu mengidentifikasi lapisan akuifer dengan akurasi tinggi. Sementara itu, Purwanto et al. (2022) menunjukkan keberhasilan metode ini dalam memetakan potensi akuifer di Gunungkidul, Indonesia, yang memiliki karakteristik geologi serupa dengan wilayah penelitian ini.

Dusun Sade dan Desa Rembitan memiliki komposisi geologi yang unik, seperti endapan abu vulkanik dan sedimen alluvial. Kedua jenis material ini diketahui mampu menyimpan dan mengalirkan air secara efektif, sebagaimana ditemukan dalam penelitian Batte et al. (2010) di Uganda. Kombinasi antara material vulkanik dan sedimen menciptakan akuifer dengan porositas tinggi, menjadikannya sumber air yang penting bagi masyarakat sekitar. Selain itu, keberadaan lapisan tanah liat yang bertindak sebagai akuifer atau aquitard semakin memperkuat relevansi penelitian ini. Namun, tantangan dalam pengelolaan sumber daya air di wilayah dengan geologi yang kompleks tetap menjadi perhatian utama. Misalnya, variasi porositas dan permeabilitas di dalam akuifer dapat memengaruhi ketersediaan dan kualitas air tanah. Akingboye et al. (2019) menekankan pentingnya menggunakan tomografi resistivitas listrik untuk menilai potensi air tanah di area dengan geologi yang kompleks. Dengan metode ini, variasi lapisan geologi dapat dipetakan dengan lebih rinci, membantu pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan air tanah.

Selain itu, risiko kontaminasi air tanah akibat aktivitas urbanisasi dan pertanian juga menjadi perhatian utama. Seperti yang disoroti oleh El-Haddad (2024), pemetaan geologi bawah permukaan sangat penting dalam mendukung pengembangan kota yang berkelanjutan dan mengurangi risiko pencemaran air tanah. Penelitian ini relevan dalam konteks pengelolaan lingkungan di Dusun Sade dan Desa Rembitan, di mana aktivitas manusia dapat berdampak pada keberlanjutan sumber daya air. Lebih jauh lagi, potensi bencana alam seperti longsor atau banjir bandang juga memerlukan pemahaman yang lebih baik terhadap kondisi bawah permukaan. Susilo et al. (2020) menunjukkan bahwa pemetaan geofisika dapat membantu mengidentifikasi area berisiko tinggi, sehingga mendukung upaya mitigasi risiko bencana. Informasi ini penting tidak hanya untuk keamanan masyarakat tetapi juga untuk melindungi investasi pembangunan infrastruktur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik lapisan bawah permukaan tanah di Dusun Sade dan Desa Rembitan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger. Metode ini dipilih karena kemampuannya untuk memberikan hasil yang detail dan akurat, memungkinkan identifikasi lapisan akuifer, zona potensi air tanah, dan lapisan batuan dasar dengan presisi tinggi. Selain itu, konfigurasi ini juga telah terbukti efektif dalam memetakan variasi horisontal dan vertikal resistivitas, yang sangat penting untuk memahami dinamika bawah permukaan (Rincón-Jaimes et al., 2019; Hasan et al., 2022). Hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan data yang komprehensif untuk mendukung pembangunan infrastruktur dan pengelolaan air tanah, tetapi juga dapat digunakan untuk mendukung kebijakan berbasis data. Sebagai contoh, informasi resistivitas bawah permukaan dapat membantu menentukan lokasi optimal untuk sumur bor atau infrastruktur penting lainnya. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat berkontribusi pada

mitigasi risiko bencana geologi, seperti longsor atau likuifaksi, yang sering terjadi di wilayah dengan geologi kompleks. Melalui pemahaman yang lebih baik tentang struktur bawah permukaan di Dusun Sade dan Desa Rembitan, para pemangku kepentingan dapat merancang strategi pembangunan yang tidak hanya efisien tetapi juga ramah lingkungan. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan, di mana eksplorasi dan pemanfaatan sumber daya alam dilakukan secara bijak untuk menjaga keseimbangan ekologi.

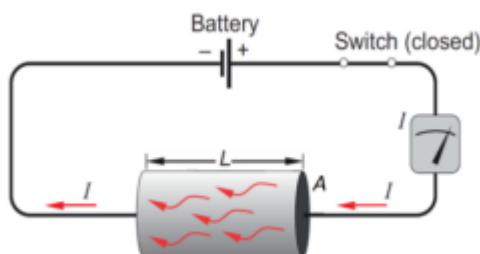
METODE

Jenis Penelitian

Penelitian dilakukan dengan pengambilan data langsung (primer) di bulan Oktober 2024 di Dusun Sade dan Desa Rembitan Kabupaten Lombok Tengah. Prosedur penelitian yang diawali dengan pengumpulan data primer berupa pemetaan geologi, pengukuran geolistrik tahanan jenis selanjutnya akan diolah dan dianalisis 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.

Prinsip dari metode geolistrik yaitu dengan memanfaatkan injeksi arus yang dialirkan ke lapisan bawah permukaan. Aliran arus yang melewati lapisan bawah permukaan akan dijadikan acuan dalam mengidentifikasi nilai resistivitas bahan pada lapisan yang dilewatinya. Ilustrasi aliran arus diperlihatkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 1. Ilustrasi arus listrik yang mengalir pada medium berbentuk silinder

Jika arus listrik yang mengalir pada sebuah medium berbentuk silinder, maka resistansi medium dapat dirumuskan dengan persamaan berikut.

$$R = V I \dots\dots\dots (1)$$

Sedangkan nilai resistivitas bahan pada medium dapat dirumuskan dengan persamaan berikut.

$$\rho = R A L (2) \dots\dots\dots(2)$$

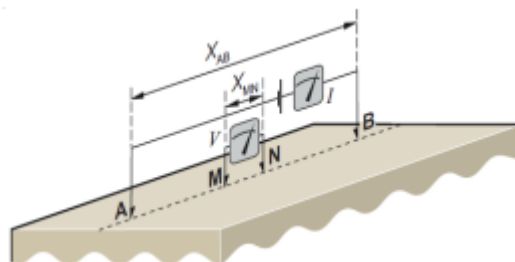
Keterangan :

- V = beda potensial (Volt)
- R = resistansi (Ω)
- I = arus listrik (Ampere)
- ρ = resistivitas bahan (Ωm)
- A = luas penampang medium (m^2)
- L = panjang medium (m)

Penelitian ini menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner Schlumberger, karena mempunyai kelebihan yaitu dapat mengidentifikasi keberadaan air tanah pada lapisan yang cukup dalam.

Penelitian ini menggunakan alat Resistivitymeter dilengkapi dengan empat buah elektroda yang dipasang seperti pada Gambar 2. Dua buah elektroda arus (A dan B) dipasang dengan jarak XAB , sedangkan dua buah elektroda potensial (M dan N) dipasang

dengan jarak XMN . Pada penelitian ini jarak XAB sebesar 0,2 meter, dan dilakukan proses sifting sebanyak 5 kali hingga sejauh 12 meter, sedangkan jarak XAB dibentangkan hingga sejauh 200 meter.



Gambar 2. Susunan elektroda dengan konfigurasi Schlumberger

Data yang diperoleh di lapangan berupa arus listrik dan beda potensial (tegangan). Kemudian dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai resistansi dan resistivitas. Namun resistivitas yang diperoleh dari pengukuran adalah resistivitas semu (*apparent resistivity*), karena bawah permukaan bumi umumnya bersifat berlapis. Resistivitas semu ρ_a (Ωm) pada konfigurasi Schlumberger dapat dirumuskan dengan persamaan berikut.

$$\rho_a = \pi \frac{\left[\left(\frac{1}{2} X_{AB} \right)^2 - \left(\frac{1}{2} X_{MN} \right)^2 \right] V}{X_{MN} I} \dots\dots\dots(3)$$

Kemudian dilakukan proses pengolahan hasil perhitungan dengan menggunakan software IPI2WIN sehingga diperoleh kurva matching. 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, kemudian 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. Penampikan hasil inversi tersebut berupa data log nilai tahanan jenis. Nilai resistivitas yang diperoleh dijadikan acuan untuk mengidentifikasi keberadaan air tanah yang terdapat pada akuifer bebas dan akuifer tertekan. Nilai resistivitas diinterpretasi berdasarkan pendekatan nilai resistivitas pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Nilai resistivitas pada tanah/batuan dan air tanah

Material	Resistivitas (Ωm)
Batupasir	1 – 6,4x10 ⁸
Pasir	1 – 1.000
Kerikil	100 – 600
Lempung	1 – 100
Lempung Basah tidak terkonsolidasi	20
Alluvium	10 – 800
Air Asin	0,2
Air Tanah	0,5 – 300
Air Tanah (batuan beku)	30 – 150
Air Tanah (Batuan Sedimen)	>1

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Geolistrik di Dusun Sade

Hasil analisis geolistrik di Dusun Sade menunjukkan adanya tujuh lapisan bawah permukaan dengan karakteristik yang berbeda-beda. Fluktuasi resistivitas semu (ρ_a) yang terlihat pada grafik hubungan antara resistivitas semu dan jarak elektroda ($AB/2$) menunjukkan variasi litologi bawah permukaan. Variasi ini disebabkan oleh perbedaan komposisi material, kandungan air, dan tingkat saturasi air di setiap lapisan.

Penelitian ini menggunakan konfigurasi Wenner-Schlumberger untuk mengidentifikasi resistivitas semu, yang kemudian diolah menjadi model bawah permukaan menggunakan perangkat lunak IPI2Win dan Progress. Data menunjukkan bahwa struktur bawah permukaan di Dusun Sade memiliki lapisan yang mencerminkan potensi akuifer, lapisan pelindung alami, serta batuan dasar dengan resistivitas tinggi. Interpretasi rinci dari setiap lapisan disajikan pada Tabel 1.

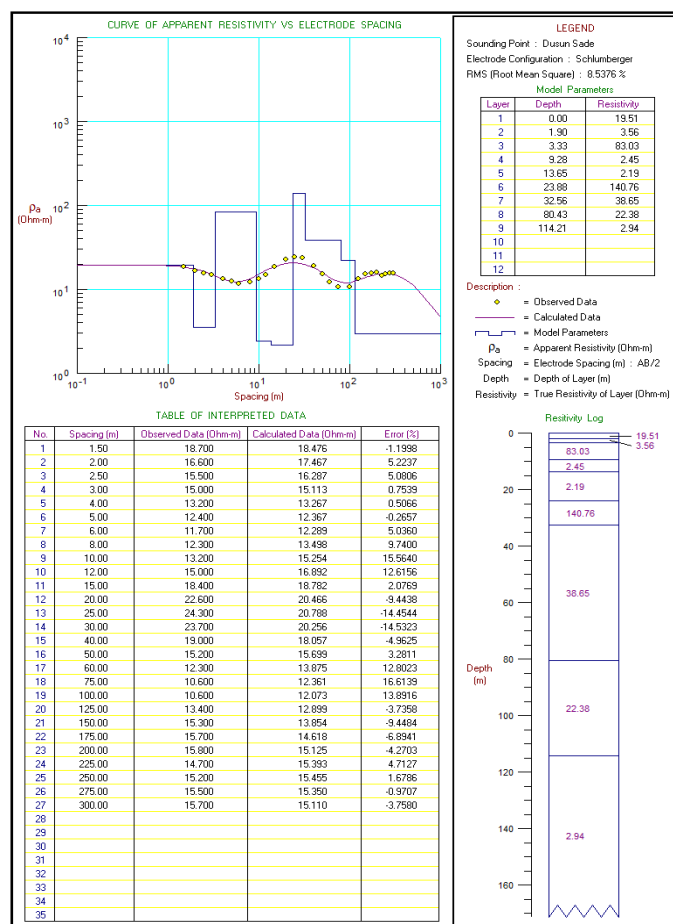
Interpretasi Lapisan Geolistrik

Tabel 1 menunjukkan nilai resistivitas, kedalaman, dan litologi dari masing-masing lapisan yang teridentifikasi di Dusun Sade.

Tabel 1. Interpretasi Data Geolistrik Dusun Sade

Lapisan	Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)	Litologi
1	0–3,9	19,51	Top soil (lempung basah) dengan kadar air sedang.
2	3,9–13,65	3,56	Lempung pasir, dengan kandungan air tinggi.
3	13,65–23,68	2,45	Sub soil (lempung sangat jenuh air).
4	23,68–32,56	2,19	Lempung jenuh air.
5	32,56–80,43	83,03	Breksi pasir (solid rock) dengan kadar air sangat sedikit.
6	80,43–114,21	22,38	Breksi pasir dengan porositas rendah.
7	>114,21	2,94	Lempung (akuifer dalam dengan material jenuh air).

Grafik resistivitas semu di bawah ini menunjukkan bagaimana resistivitas berubah seiring dengan bertambahnya kedalaman. Fluktuasi yang signifikan pada grafik menunjukkan keberadaan material yang berbeda secara litologi.



Gambar 1. Grafik Resistivitas Semu di Dusun Sade

Lapisan Top Soil (Lapisan 1 dan 2)

Lapisan pertama memiliki kedalaman antara 0 hingga 3,9 meter dengan resistivitas 19,51 Ωm . Lapisan ini terdiri dari lempung basah dengan kadar air sedang, yang menunjukkan resistivitas sedang. Lapisan kedua terletak pada kedalaman 3,9 hingga 13,65 meter dengan resistivitas lebih rendah, yaitu 3,56 Ωm . Material penyusun lapisan kedua adalah lempung pasir dengan kandungan air yang tinggi. Dalam teori resistivitas, material seperti lempung memiliki sifat konduktivitas tinggi karena adanya kandungan air yang signifikan, yang menyebabkan resistivitasnya lebih rendah dibandingkan material kering (Wilosi et al., 2018).

Resistivitas lapisan pertama yang lebih tinggi dibandingkan lapisan kedua dapat dijelaskan oleh kandungan air yang relatif lebih sedikit. Perbedaan resistivitas ini mengindikasikan bahwa lapisan kedua lebih jenuh air, yang menjadikannya kandidat untuk akuifer dangkal. Lapisan top soil berfungsi sebagai zona infiltrasi, di mana air hujan masuk melalui pori-pori tanah dan bergerak ke bawah menuju lapisan yang lebih dalam. Ini konsisten dengan temuan Purwanto et al. (2022) di wilayah dengan komposisi serupa, di mana lapisan lempung pasir sering menjadi indikator keberadaan air tanah dangkal.

Lapisan Sub Soil (Lapisan 3 dan 4)

Lapisan ketiga terletak pada kedalaman 13,65 hingga 23,68 meter dengan resistivitas 2,45 Ωm , sementara lapisan keempat berada di kedalaman 23,68 hingga 32,56 meter dengan resistivitas yang lebih rendah, yaitu 2,19 Ωm . Kedua lapisan ini terdiri dari tanah lempung yang sangat jenuh air, yang mencerminkan zona akuifer dangkal. Resistivitas sangat rendah ($<10 \Omega\text{m}$) pada lapisan ini menunjukkan material yang sangat konduktif, yang umumnya disebabkan oleh kandungan air yang tinggi.

Lapisan ini dapat berfungsi sebagai akuifer dangkal, tetapi juga memiliki potensi sebagai aquitard karena sifat lempung yang cenderung membatasi pergerakan air secara vertikal (Akingboye et al., 2019). Akuifer dangkal pada lapisan ini sangat relevan untuk kebutuhan lokal, seperti pengelolaan air bersih untuk komunitas di sekitar Dusun Sade. Temuan ini sejalan dengan penelitian Araffa et al. (2019) di Mesir, yang menunjukkan resistivitas rendah pada lapisan akuifer berair segar. Informasi ini dapat digunakan untuk mendukung keputusan pengeboran sumur dangkal di area ini.

Lapisan Batuan Dasar dan Zona Transisi (Lapisan 5 dan 6)

Lapisan kelima terletak pada kedalaman 32,56 hingga 80,43 meter dengan resistivitas sangat tinggi, yaitu 83,03 Ωm . Materialnya berupa breksi pasir yang kompak dan hampir tidak mengandung air. Lapisan keenam berada di kedalaman 80,43 hingga 114,21 meter dengan resistivitas lebih rendah, yaitu 22,38 Ωm . Materialnya juga berupa breksi pasir, tetapi dengan porositas yang lebih tinggi. Resistivitas tinggi pada lapisan kelima mengindikasikan batuan keras yang tidak permeabel, yang berfungsi sebagai lapisan pembatas alami antara akuifer dangkal dan akuifer dalam.

Lapisan keenam, dengan resistivitas yang lebih rendah, menunjukkan zona transisi dengan permeabilitas yang sedikit lebih baik, memungkinkan aliran air terbatas melalui pori-pori material. Lapisan kelima dapat diandalkan sebagai penghalang alami untuk melindungi akuifer dalam dari kontaminasi. Sementara itu, lapisan keenam, meskipun memiliki potensi terbatas untuk menyimpan air, dapat berfungsi sebagai penyalur air ke lapisan yang lebih dalam. Temuan ini penting untuk mendukung strategi pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan.

Akuifer Dalam (Lapisan 7)

Lapisan ketujuh ditemukan pada kedalaman lebih dari 114,21 meter dengan resistivitas 2,94 Ωm . Material penyusunnya adalah lempung jenuh air, yang mencerminkan zona akuifer dalam. Resistivitas rendah pada lapisan ini konsisten dengan sifat akuifer dalam yang kaya air. Berdasarkan penelitian Nugraha et al. (2021), resistivitas serupa pada lapisan akuifer menunjukkan potensi air tanah yang signifikan untuk kebutuhan domestik maupun irigasi. Lapisan ini kemungkinan memiliki volume air yang lebih besar dibandingkan akuifer dangkal karena kedalamannya yang lebih signifikan. Akuifer dalam di lapisan ini sangat penting untuk pengelolaan sumber daya air jangka panjang. Informasi tentang

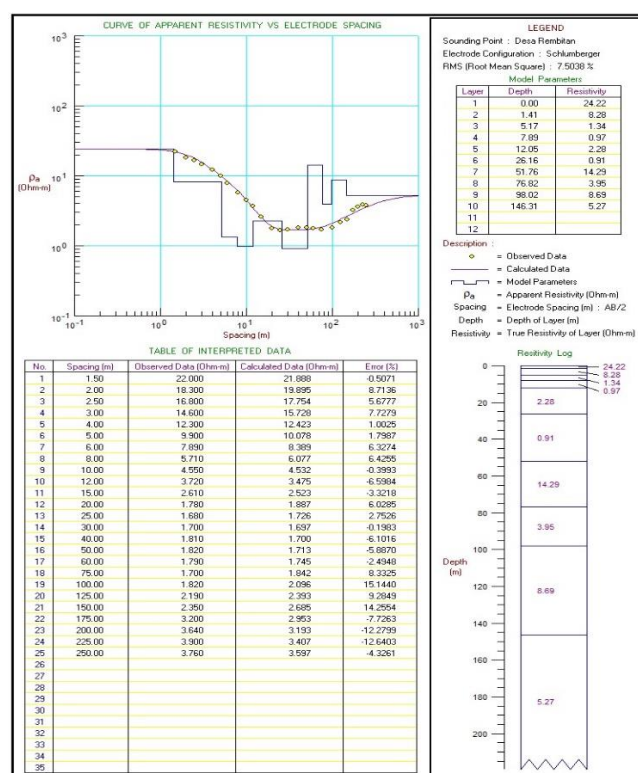
kedalaman dan kapasitas akuifer ini dapat digunakan untuk mendukung pengembangan kebijakan air bersih yang berkelanjutan di Dusun Sade.

2. Hasil Geolistrik di Desa Rembitan

Pengolahan data geolistrik di Desa Rembitan mengungkapkan delapan lapisan bawah permukaan dengan karakteristik resistivitas yang menunjukkan variasi signifikan. Grafik hubungan antara resistivitas semu (ρ_a) dan jarak elektroda ($AB/2$) menunjukkan fluktuasi yang mencerminkan perbedaan litologi, kadar air, dan kondisi geologi bawah permukaan. Hasil ini memberikan informasi penting mengenai potensi akuifer, lapisan penahan air, dan batuan dasar yang mendasari wilayah tersebut. Penggunaan konfigurasi Wenner-Schlumberger memungkinkan pengukuran resistivitas yang rinci secara horizontal dan vertikal, memberikan gambaran menyeluruh tentang struktur bawah permukaan di Desa Rembitan. Data yang diperoleh diolah menggunakan perangkat lunak IPI2Win, menghasilkan model resistivitas semu yang divisualisasikan dalam grafik dan tabel interpretasi. Hasil interpretasi delapan lapisan di Desa Rembitan ditampilkan dalam Tabel 2, yang menunjukkan variasi resistivitas, kedalaman, dan litologi dari masing-masing lapisan.

Tabel 2. Interpretasi Data Geolistrik Desa Rembitan

Lapisan	Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)	Litologi
1	0–1,41	24,22	Top soil (tanah kering atau humus).
2	1,41–5,17	8,28	Lempung atau pasir halus dengan kadar air sedang.
3	5,17–7,89	1,82	Lempung jenuh air atau aluvial dengan kadar air tinggi.
4	7,52–26,05	0,97	Lempung sangat jenuh air (zona akuifer).
5	16,68–51,76	3,95	Pasir lempung jenuh air (akuifer dangkal).
6	51,76–98,02	14,29	Pasir atau kerikil jenuh air.
7	98,02–146,31	3,95	Lempung berpasir atau material campuran.
8	>146,31	5,27	Batuan dasar pelapukan dengan kandungan air terbatas.



Gambar 2. Grafik Resistivitas Semu di Desa Rembitan

Lapisan Top Soil (Lapisan 1 dan 2)

Lapisan pertama memiliki kedalaman 0–1,41 meter dengan resistivitas 24,22 Ωm . Materialnya adalah top soil berupa tanah kering atau humus dengan kadar air rendah. Lapisan kedua berada pada kedalaman 1,41–5,17 meter dengan resistivitas lebih rendah, yaitu 8,28 Ωm , yang terdiri dari lempung atau pasir halus dengan kadar air sedang. Resistivitas tinggi pada lapisan pertama mencerminkan material yang tidak jenuh, seperti humus atau tanah kering. Sebaliknya, resistivitas lebih rendah pada lapisan kedua menunjukkan peningkatan kadar air, konsisten dengan karakteristik lempung atau pasir halus. Dalam teori geolistrik, lapisan dengan resistivitas sedang sering menjadi zona infiltrasi awal, di mana air hujan mulai bergerak menuju lapisan bawah yang lebih permeabel (Araffa et al., 2019).

Lapisan ini berfungsi sebagai zona infiltrasi utama yang mendukung pengisian kembali akuifer di lapisan yang lebih dalam. Struktur ini mirip dengan top soil yang ditemukan di Gunungkidul, sebagaimana dilaporkan oleh Purwanto et al. (2022), yang memiliki peran penting dalam siklus hidrologi.

Lapisan Sub Soil dan Zona Akuifer Dangkal (Lapisan 3, 4, dan 5)

Lapisan ketiga berada pada kedalaman 5,17–7,89 meter dengan resistivitas 1,82 Ωm , terdiri dari lempung jenuh air atau material aluvial dengan kadar air tinggi. Lapisan keempat, yang berada pada kedalaman 7,52–26,05 meter, memiliki resistivitas sangat rendah, yaitu 0,97 Ωm , menunjukkan zona akuifer dengan saturasi air tinggi. Lapisan kelima, di kedalaman 16,68–51,76 meter, memiliki resistivitas yang sedikit lebih tinggi, yaitu 3,95 Ωm , yang menunjukkan pasir lempung jenuh air. Resistivitas sangat rendah pada lapisan keempat mencerminkan keberadaan akuifer dangkal dengan kapasitas air signifikan. Temuan ini sesuai dengan penelitian Nugraha et al. (2021) di Kertajati, di mana resistivitas rendah ($<2 \Omega\text{m}$) diidentifikasi sebagai indikasi zona air jenuh. Lapisan kelima menunjukkan peningkatan resistivitas, yang dapat mencerminkan air dengan kualitas lebih baik atau material dengan permeabilitas lebih rendah.

Lapisan ini memiliki potensi besar sebagai sumber air bersih untuk keperluan domestik maupun irigasi. Temuan ini relevan untuk pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, seperti yang disarankan oleh Wibawa (2024), dalam konteks pengelolaan air tanah di daerah pedesaan.

Lapisan Decomposed Rock (Lapisan 6 dan 7)

Lapisan keenam berada pada kedalaman 51,76–98,02 meter dengan resistivitas 14,29 Ωm , yang terdiri dari pasir atau kerikil jenuh air. Lapisan ketujuh, pada kedalaman 98,02–146,31 meter, memiliki resistivitas lebih rendah, yaitu 3,95 Ωm , yang menunjukkan material campuran seperti lempung berpasir. Lapisan keenam merupakan zona transisi yang mencerminkan kombinasi material semi-permeabel dengan kandungan air sedang hingga tinggi. Resistivitas pada lapisan ini konsisten dengan studi Khalil et al. (2020), yang menunjukkan nilai resistivitas serupa pada material pasir jenuh air di akuifer pantai. Sementara itu, resistivitas pada lapisan ketujuh menunjukkan potensi zona akuifer dengan aliran air terbatas. Lapisan ini penting untuk memahami dinamika air tanah di wilayah Desa Rembitan. Material semi-permeabel dapat membantu menyalurkan air ke akuifer dalam, sekaligus berfungsi sebagai zona penahan sementara, yang mendukung keberlanjutan sumber daya air.

Batuan Dasar (Lapisan 8)

Lapisan kedelapan ditemukan pada kedalaman lebih dari 146,31 meter dengan resistivitas 5,27 Ωm . Material penyusunnya adalah batuan dasar pelapukan dengan kandungan air yang terbatas. Resistivitas sedang pada lapisan ini mencerminkan material yang lebih kompak dengan porositas rendah. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Akingboye et al. (2019), yang menunjukkan bahwa batuan dasar sering kali berfungsi sebagai lapisan pembatas alami untuk akuifer. Batuan dasar ini membatasi pergerakan air, tetapi retakan atau pelapukan di dalamnya memungkinkan penyimpanan air dalam jumlah kecil. Informasi ini penting untuk memahami sistem akuifer dalam di Desa Rembitan.

KESIMPULAN

Penelitian geolistrik dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger yang dilakukan di Dusun Sade dan Desa Rembitan berhasil mengidentifikasi tujuh lapisan bawah permukaan di Dusun Sade dan delapan lapisan di Desa Rembitan. Zona akuifer potensial ditemukan di kedalaman 13,65–23,68 m dan >114 m di Dusun Sade serta 7,52–26,05 m dan 16,68–51,76 m di Desa Rembitan, dengan nilai resistivitas rendah yang menunjukkan kandungan air signifikan. Lapisan breksi pasir dengan resistivitas tinggi di kedua lokasi berfungsi sebagai pembatas alami antara akuifer dangkal dan akuifer dalam. Hasil ini menunjukkan bahwa wilayah penelitian memiliki potensi air tanah yang signifikan untuk mendukung kebutuhan domestik dan irigasi, sambil tetap memperhatikan risiko bencana seperti longsor yang teridentifikasi pada zona jenuh air. Secara keseluruhan, temuan ini berkontribusi pada pengelolaan sumber daya air yang lebih baik, mitigasi risiko bencana, dan perencanaan tata ruang yang berkelanjutan di Lombok Tengah.

REKOMENDASI

Disarankan untuk melakukan pengeboran eksplorasi di zona akuifer yang teridentifikasi, terutama di lapisan dengan resistivitas rendah, untuk mengoptimalkan pemanfaatan air tanah. Sumur bor perlu diprioritaskan di lokasi dengan akuifer dangkal untuk kebutuhan lokal, sedangkan akuifer dalam dapat digunakan sebagai cadangan strategis. Mitigasi Risiko Bencana: Pemerintah dan pihak terkait harus memanfaatkan data resistivitas untuk memetakan zona rentan terhadap bencana seperti longsor, terutama di Desa Rembitan, di mana lapisan lempung sangat jenuh air ditemukan. Program mitigasi dapat meliputi sistem pemantauan berbasis komunitas, pendidikan masyarakat, dan langkah-langkah struktural untuk memperkuat daerah rawan. Pengelolaan Tata Ruang Berbasis Data: Hasil penelitian harus dimanfaatkan dalam perencanaan tata ruang, memastikan bahwa area dengan potensi akuifer dilindungi dari aktivitas pembangunan yang merusak. Zona dengan batuan dasar yang stabil dapat digunakan untuk infrastruktur berat, sementara area berisiko tinggi harus dilindungi untuk mencegah dampak bencana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Terima kasih kepada CV. Rekayasa Bumi Karyadan LPPM Universitas Pendidikan Mandalika atas dukungan fasilitas dan pembiayaan yang memungkinkan pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akingboye, A. S., Osazuwa, I. B., & Mohammed, M. Z. (2019). Electrical resistivity tomography for sustainable groundwater development in a complex geological area. *Materials and Geoenvironment*, 66(2), 121-128. <https://doi.org/10.2478/rmzmag-2019-0004>
- Alao, J. O., Abdurahman, O. O., Lawal, H. A., Mary, E. T., Yusuf, M. A., Fahad, A., ... & Abdulsalami, M. (2023). Delineation of aquifer storage capacity in response to regional groundwater development. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3336923/v1>
- Araffa, S. A. S., Mohamadin, M. I., Sabet, H. S., & Takey, M. S. (2019). Geophysical interpretation for groundwater exploration around hurghada area, egypt. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*, 8(1), 171-179. <https://doi.org/10.1080/20909977.2019.1647389>
- Araffa, S. A. S., Mohamadin, M. I., Sabet, H. S., & Takey, M. S. (2019). Geophysical interpretation for groundwater exploration around hurghada area, egypt. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*, 8(1), 171-179. <https://doi.org/10.1080/20909977.2019.1647389>
- Aydın, B., Tezer, A., Türkay, Z., Karaçor, E. K., Güler, İ., Uzun, O., ... & Kara, D. (2018). Resilience through participatory planning for the integrated ecological risks in düzce. *Resilience*, 2(2), 105-121. <https://doi.org/10.32569/resilience.484946>
- 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.
- Batte, A., Barifaijo, E., Kiberu, J. M., Kawule, W., Muwanga, A., Owor, M., ... & Kisekulo, J. (2010). Correlation of geoelectric data with aquifer parameters to delineate the groundwater potential of hard rock terrain in central uganda. *Pure and Applied Geophysics*, 167(12), 1549-1559. <https://doi.org/10.1007/s00024-010-0109-x>
- Darisma, D., Fernanda, F., & Syukri, M. (2020). Investigation of groundwater potential using electrical resistivity method and hydraulic parameters in lam apeng, aceh besar, indonesia.. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 5(4), 211-218. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2020.5.4.5501>
- Darul, A., Kurniawan, R., Irawan, D. E., & Wibowo, D. M. (2022). Analysis of exploration wells on aquifer in kaliwungu formation and regional planning recommendations. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1047(1), 012020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1047/1/012020>
- El-Haddad, B. A., Youssef, A. M., Mahran, T. M., & El-Sharter, A. H. (2024). Integrating remote sensing and field investigation for lithological mapping of per-eonile to neonile sequences west of sohag city, egypt: impact on urban development. *Journal of Geography and Cartography*, 7(1), 6028. <https://doi.org/10.24294/jgc.v7i1.6028>
- Febriana, R., Minarto, E. dan Tryono, F. (2017), "Identifikasi Sebaran Aliran Air Bawah Tanah (Groundwater) dengan Metode Vertical Electrical Sounding (VES) Konfigurasi Schlumberger di Wilayah Cepu, Blora Jawa Tengah", *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol.6. <http://doi.org/10.12962/j23373520.v6i2.25280>.
- 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.
- Han, T., Li, T., Ji, M., Yang, Y., & Liu, F. (2023). Risk assessment and zoning of earthquake disaster in shandong province based on gis. *International Conference on Geographic Information and Remote Sensing Technology (GIRST 2022)*, 108. <https://doi.org/10.1117/12.2667651>
- Hasan, M., Salimah, A., Susilo, A., Rahmat, A., Nurtanto, M., & Martina, N. (2022). Identification of landslide area using geoelectrical resistivity method as disaster mitigation strategy. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 12(4), 1484. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.12.4.14694>
- 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*.
- Iserhien-Emekeme, R. E., Ofomola, M. O., Bawallah, M. A., & Anomohanran, O. (2017). Lithological identification and underground water conditions in jeddo using geophysical and geochemical methods. *Hydrology*, 4(3), 42. <https://doi.org/10.3390/hydrology4030042>
- Khalil, M. I., Islam, S., Uddin, M. J., & Majumder, R. K. (2020). Coastal groundwater aquifer characterization from geoelectrical measurements- a case study at kalapara, patuakhali, bangladesh.. *Journal of Applied Geology*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.22146/jag.55009>
- Li, F., Torgoev, I., Zaredinov, D., Li, M., Talipov, B., Belousova, A. P., ... & Schneider, P. (2021). Influence of earthquakes on landslide susceptibility in a seismic prone catchment in central asia. *Applied Sciences*, 11(9), 3768. <https://doi.org/10.3390/app11093768>
- Mardiana U, (2006). *Geologi Bawah Permukaan Formasi Cikapundung Berdasarkan Analisis Geolistrik*. Bulletin of Scientific Contribution Vol 4 No 2
- Meena, S. R. and Piralilou, S. T. (2019). Comparison of earthquake-triggered landslide inventories: a case study of the 2015 gorkha earthquake, nepal. *Geosciences*, 9(10), 437. <https://doi.org/10.3390/geosciences9100437>
- Mohamad, F., et al. (2017). Potensi Akuifer Kampus Arjasari Berdasarkan Pengamatan Nilai Tahanan Jenis Batuan. *Bulletin of Scientific Contribution Vol 15 No 2*

- Mohamaden, M. and Ehab, D. (2017). Application of electrical resistivity for groundwater exploration in wadi rahaba, shalateen, egypt. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*, 6(1), 201-209. <https://doi.org/10.1016/j.nrjag.2017.01.001>
- Mościcki, W., Bania, G., Ćwiklik, M., & Borecka, A. (2014). Dc resistivity studies of shallow geology in the vicinity of vistula river flood bank in czernichów village (near kraków in poland). *Studia Geotechnica Et Mechanica*, 36(1), 63-70. <https://doi.org/10.2478/sgem-2014-0008>
- Musthofa, Z. and Indartono, S. (2020). Disaster mitigation curriculum-based on local wisdom to support sustainable development programs. *Proceedings of the 2nd International Conference on Social Science and Character Educations (ICoSSCE 2019)*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200130.021>
- Nsengiyumva, J. B., Luo, G., Nahayo, L., Huang, X., & Cai, P. (2018). Landslide susceptibility assessment using spatial multi-criteria evaluation model in rwanda. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(2), 243. <https://doi.org/10.3390/ijerph15020243>
- Nugraha, G. U., Cssa, B. Y., Nur, A. A., Pranantya, P. A., Handayani, L., Lubis, R. F., ... & Bakti, H. (2021). Vertical electrical sounding exploration of groundwater in kertajati, majalengka, west java, indonesia. *Indonesian Journal on Geoscience*, 8(3), 359-369. <https://doi.org/10.17014/ijog.8.3.359-369>
- Obiora, D. N., Ibuot, J. C., & George, N. J. (2015). Evaluation of aquifer potential, geoelectric and hydraulic parameters in ezza north, southeastern nigeria, using geoelectric sounding. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 13(2), 435-444. <https://doi.org/10.1007/s13762-015-0886-y>
- Oyeyemi, K. D., Aizebeokhai, A. P., Metwaly, M., Oladunjoye, M. A., Bayo-Solarin, B. A., Sanuade, O. A., ... & Ekhaguere, O. A. (2021). Evaluating the groundwater potential of coastal aquifer using geoelectrical resistivity survey and porosity estimation: a case in ota, sw nigeria. *Groundwater for Sustainable Development*, 12, 100488. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100488>
- Purwanto, P., Hamidah, S., & Rini, W. D. E. (2022). Identification of aquifer potential by geoelectric method in gedangsari district, gunungkidul regency. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 17(8), 2551-2559. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.170823>
- Rincón-Jaimes, J. L., Ríos-Reyes, C. A., Chacón-Ávila, C. A., & Moreno-Torres, L. E. (2019). Processing of synthetic data for the treatment of geoelectric information for hydrogeological purposes of the Málaga town, santander (colombia). *Revista Boletín De Geología*, 41(3), 145-161. <https://doi.org/10.18273/revbol.v41n3-2019007>
- Soemarto, C. D. (1986). *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional, Surabaya.
- Sosrodarsono, S., & Takeda K. (1976). *Hidrologi Untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suhardjo, D. (2015). Arti penting pendidikan mitigasi bencana dalam mengurangi resiko bencana. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, (2). <https://doi.org/10.21831/cp.v0i2.4226>
- Suharyadi, (1984). *Geohidrologi (ilmu air tanah)*. Diktat kuliah Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Susilo, A., Juwono, A. M., Aprilia, F., Hisyam, F., Rohmah, S., & Hasan, M. F. R. (2023). Subsurface analysis using microtremor and resistivity to determine soil vulnerability and discovery of new local fault. *Civil Engineering Journal*, 9(9), 2286-2299. <https://doi.org/10.28991/cej-2023-09-09-014>
- Tauhid, C. D. L., Fathani, T. F., & Legono, D. (2017). Multi-disaster risk analysis of klaten regency, central java, indonesia. *Journal of the Civil Engineering Forum*, 3(3), 135. <https://doi.org/10.22146/icef.26743>
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., Key, D. D. (1976). *Applied Geophysics*, edisi 1, Cambridge University Press, London
- Wibawa, S. A. and Sasmi, A. T. (2024). Determination of groundwater potential using geoelectricity in tanah bumbu, south kalimantan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1314(1), 012074. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1314/1/012074>

- Winarto, J. B., Sukiyah, E., Haryanto, A. D., & Haryanto, I. (2019). Sub surface active fault identification on quaternary and tertiary rocks using geoelectric method in cilaki drainage basin, southern part of west java, indonesia. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(5), 1563-1569. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.5.8111>
- Windhari E., Lismaya E., Atmaja D, (2022). Identifikasi Potensi Akuifer Dengan Metode Schlumberger di Dusun Mangkung Lauk, Desa Mangkung, Kecamatan Praya. *Empirism Jurnal*, DOI: <https://doi.org/10.36312/ej.v3i2.1041>
- Windhari, E., & Rijal, K. (2021). Aplikasi Geolistrik Metode Schlumberger Untuk Penyelidikan Air Tanah di Dusun Surabaya, Desa Barabali, Lombok Tengah. *Jurnal Sangkareang Mataram*
- Witvorapong, N., Muttarak, R., & Pothisiri, W. (2015). Social participation and disaster risk reduction behaviors in tsunami prone areas. *Plos One*, 10(7), e0130862. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130862>
- Wubalem, A. (2022). Landslide inventory, susceptibility, hazard and risk mapping. *Landslides*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.100504>
- Yusril M, Wien L, M. Haris, M. Fauzan D (2021), "Pemodelan Akuifer Air Tanah Dengan Metode Vertical Electrical Sounding (Ves) Studi Kasus Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat", *Jurnal Geosaintek*, Vol. 7 No. 3 Tahun 2021.
- Zakaria, Z. (2016). Evaluasi Lingkungan Untuk Pondasi di Daerah Lapukan Breksi Vulkanik, Jatinangor, Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution* Vol 4 No 2.