

## Identifikasi akuifer air tanah di Desa Senawang, Kecamatan Orong Telu, Kabupaten Sumbawa menggunakan metode geolistrik schlumberger

Muhammad Faizal Zakaria<sup>1✉</sup>, Imam Suyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

<sup>2</sup>Universitas Gadjah Mada

### Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima:  
20 Mei 2020

Disetujui:  
09 Juni 2020

Dipublikasikan:  
31 Juli 2020

Keywords:  
Senawang,  
Goelectric,  
Groundwater Aquifer

### ABSTRAK

Desa Senawang merupakan desa di Kabupaten Sumbawa dengan tingkat kekeringan yang cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan memberikan informasi tambahan mengenai air bawah tanah guna mendukung ketersediaan air bersih di desa Senawang. Penelitian menggunakan metode Geolistrik Schlumberger sebagai sarana identifikasi bawah permukaan. Akuisisi dilakukan sebanyak 10 titik pengukuran *sounding* dengan spasi antar titik adalah 200 m dan bentangan 250 m. Hasil pengolahan data Geolistrik berupa variasi resistivitas fungsi kedalaman di tiap-tiap titik pengukuran yang akan diinterpretasikan menjadi jenis batuan dan keberadaan air tanah. Identifikasi bawah permukaan di desa Senawang menunjukkan adanya keberadaan air akuifer air tanah dengan resistivitas 12,54–26,28  $\Omega$ m, ketebalan 4,59–7,95 meter, kedalaman (batas atas dari lapisan akuifer air tanah) 23,29–50,56 meter. Akuifer air tanah yang ada di daerah penelitian adalah akuifer tertekan (*confined aquifer*).

### ABSTRACT

*Senawang District is an area in Sumbawa Province with a high level of drought. This study aims to provide additional information about groundwater to support the availability of clean water in Senawang District. The study used Geoelectric-Schlumberger Method as main method of subsurface identification. The acquisition was conducted with 10 points acquisition, with spacing between points is 200 m and the line stretch of 250 m. The results of data processing are a vertical resistivity variation in depth at each point measurement. This result will be interpreted into the type of rock and the presence of groundwater. The interpretation shows that the presence of groundwater aquifer with resistivity of 12,54–26,28 m, thickness 4,59–7,95 m, depth (upper part of the layer) 23,29–50,56 m. The type of groundwaters aquifer in the study area are confined aquifers.*

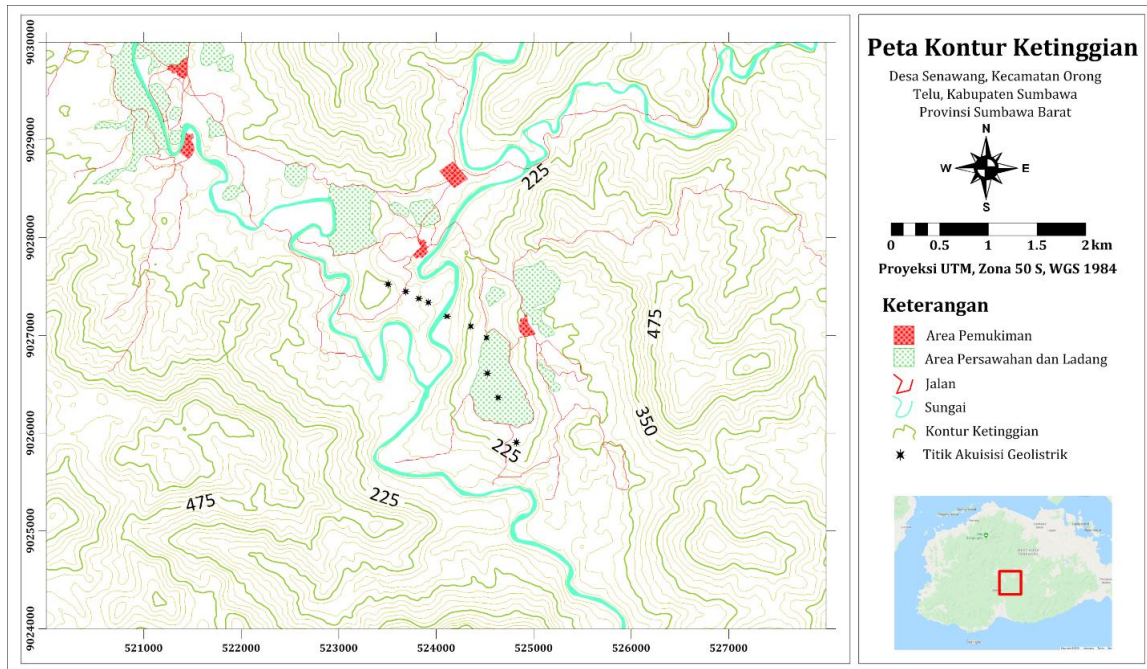
## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar setiap manusia. Ketersediaan air bersih menjadi hal yang harus dipenuhi oleh suatu pemerintahan terhadap warganya. Ketersediaan air bersih inilah yang menjadi permasalahan di desa Senawang, Kecamatan Orong Telu, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara. Jumlah penduduk yang ada di Kecamatan Orong Telu adalah sekitar 4975 jiwa dan sebagian besar mata pencaharian adalah petani. Kebutuhan air yang tinggi diperparah dengan rendahnya curah hujan yang ada di daerah ini. Kebutuhan air bersih ini dapat diatasi salah satunya dengan pengeboran sumur-sumur air bersih di dalam daerah. Pengeboran air sumur membutuhkan sarana bantuan agar dapat tepat sasaran dan efisien biaya.

Penelitian ini bertujuan memberikan informasi bawah permukaan yang dapat digunakan masyarakat sebagai dasar melakukan pengeboran air bersih. Metode yang digunakan yaitu metode Geolistrik. Metode geolistrik terbukti memberikan gambaran yang baik dari bawah permukaan. Metode geolistrik merupakan metode yang memanfaatkan penjalaran arus listrik di bawah permukaan untuk mendapatkan parameter kelistrikan bawah permukaan (Telford dkk., 1990). Penggunaan metode geolistrik tidak terbatas pada eksplorasi air tanah, tetapi juga pada eksplorasi mineral (Bahri dkk., 2016; Côrtes dkk., 2016; Handyarso & Kadir, 2017; Tavakoli dkk., 2016), eksplorasi geothermal (Patandean & Hasim, 2018; Torrens dkk., 2017), serta pendugaan struktur bawah permukaan (Andrade-Gómez dkk., 2019; Zakaria dkk., 2019; Zakaria & Maisarah, 2020). Penggunaan metode Geolistrik dalam eksplorasi air tanah telah dilakukan oleh beberapa peneliti dan memberikan hasil yang baik (Attwa & Zamzam, 2020; Gali dkk., 2019; Aziman dkk., 2017; Patandean & Hasim, 2018; Rolia & Sutjiningsih, 2018; Zakaria, 2019).

## METODE

Penelitian dilakukan di Desa Senawang, Kecamatan Orong Telu, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Desa ini berada di Pulau Sumbawa Besar dengan lokasi sekitar 2 jam perjalanan darat dari Kota Sumbawa Besar (Bandara Sultan Muhammad Kaharudin III), atau sekitar 67 km jarak. Penelitian dilakukan dengan pengambilan data primer sebanyak 10 titik pengukuran di desa Senawang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Titik-titik penelitian membentuk satu lintasan. Jarak antar titik adalah 50 m. Akuisisi dilakukan dengan bentangan 250 m ke kanan dan ke kiri titik akuisisi. Perkiraan kedalaman yang didapatkan adalah 100 m. Data yang didapatkan dari lapangan adalah data  $\Delta V$  (beda tegangan),  $I$  (arus), dan  $R$  (resistansi). Dari ketiga parameter tersebut dapat dihitung nilai  $\rho$  (resistivitas). Nilai resistivitas ini merupakan resistivitas semu. Untuk mendapatkan gambaran bawah permukaan, digunakan resistivitas sebenarnya yang didapatkan dari inversi 1-D dari data resistivitas semu vs jarak. Proses inversi 1-D ini menggunakan software Progress 3.0. Interpretasi dilakukan dengan mengartikan nilai resistivitas sebenarnya kedalam arti geologi (jenis batuan).



Gambar 1. Peta kontur ketinggian daerah penelitian; desa Senawang, Kecamatan Orong Telu, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan *overlay* sebaran titik akuisisi geolistrik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

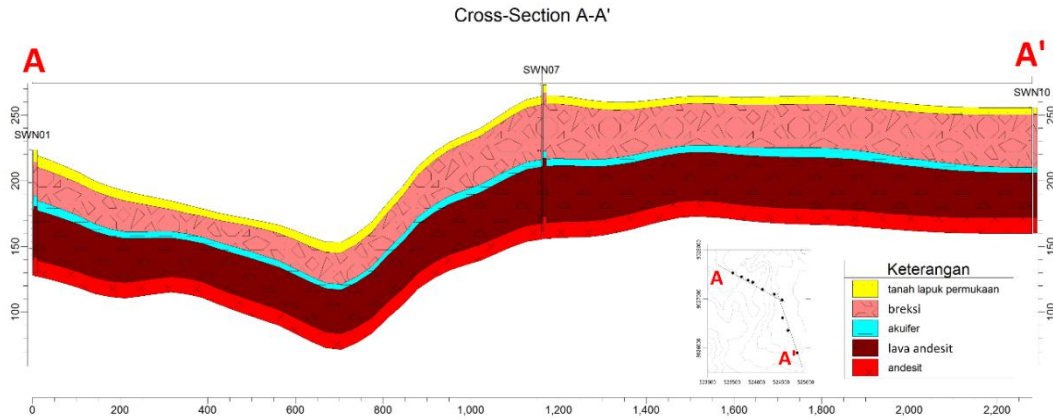
Seluruh titik akuisisi geolistrik berada pada formasi Geologi Satuan Formasi Breksi Tuff. Satuan batuan ini terdiri dari breksi bersifat andesit dengan sisipan tuff pasir, tuff batu apung, batupasir tuffan, satuan batuan ini bersifat setempat dan mengandung lahar, lava andesit dan basalt (Sudradjat dkk., 1998). Dari satuan batuan diatas, batuan yang dapat menjadi akuifer air tanah adalah batuan sisipan tuff pasir dan batupasir tuffan. Kedua batuan akuifer ini memiliki porositas yang cukup baik untuk menjadi akuifer air tanah (Apriliawan dkk., 2017; Sutasoma dkk., 2018). Dari hasil interpretasi geolistrik sounding, didapatkan kedalaman dan nilai resistivitas sebenarnya yang akan diartikan kedalam jenis batuan. Untuk memudahkan interpretasi, maka dilakukan pengelompokan jenis batuan berdasarkan nilai resistivitasnya (Tabel 1).

Tabel 1. Pengelompokan jenis batuan berdasarkan nilai resistivitas.

No	Interpretasi	Resistivitas
1	Tanah lapuk permukaan	31.26 - 390.11 (kedalaman <10)
2	Breksi	38.97 - 213.65
3	Akuifer air tanah	12.54 - 26.28
4	Lava Andesit	123.44 – 213.65
5	Andesit	214.16 - 1832.9

Hasil interpretasi masing-masing titik *sounding* selanjutnya dibuat korelasi antar titik *sounding*. Hasil korelasi antar titik *sounding* tersebut menghasilkan 1 penampang resistivitas dalam satu

lintasan dari 10 titik *sounding* pengukuran. Hasil korelasi antar titik *sounding* selanjutnya digunakan untuk mengetahui variasi litologi dan kedalaman lapisan batuan akuifer air tanah daerah penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Penampang A-A' hasil interpretasi resistivitas

Lapisan pertama berupa tanah lapuk permukaan dengan ketebalan lapisan antara 4,2–9,23 meter, kedalaman lapisan antara 0–9,23 meter dan nilai resistivitas antara 31,26–390,11  $\Omega\text{m}$ . Lapisan tanah lapuk permukaan terbentuk dari endapan vulkanik yang telah terkena pelapukan. Resistivitas tanah lapuk permukaan ini memiliki variasi yang besar sesuai dengan tingkat pelapukan dan kandungan air di permukaan pada saat pengukuran. Tanah kering cenderung memiliki resistivitas yang lebih besar dan tanah basah cenderung memiliki resistivitas yang lebih kecil.

Lapisan kedua berupa lapisan breksi dengan ketebalan antara 10,51–44,19 meter, kedalaman (bagian atas dari lapisan breksi) 4,2–9,23 meter, dan nilai resistivitas 38,97–213,65  $\Omega\text{m}$ . Lapisan breksi yang berada di lapisan kedua ini merupakan lapisan penutup dari lapisan akuifer berisi air. Lapisan breksi ini bersifat impermeable.

Lapisan ketiga berupa lapisan akuifer air tanah dengan ketebalan 4,59–7,95 meter, kedalaman (batas atas dari lapisan akuifer air tanah) 23,29–50,56 meter, dan nilai resistivitas 12,54–26,28  $\Omega\text{m}$ . Lapisan akuifer air tanah ini merupakan lapisan batu pasir tuffaan. Lapisan ini memiliki porositas yang cukup untuk menjadi akuifer air tanah. Lapisan akuifer ini merupakan *confined akuifer* (akuifer tertekan) yang dibatasi oleh lapisan impermeable di atas dan bawahnya (lapisan lava andesit).

Lapisan keempat berupa lapisan lava andesit dengan ketebalan antara 25,4–44,61 meter, kedalaman (bagian atas dari lapisan lava andesit) 21,52–55,86 meter, dan nilai resistivitas 123,44–213,65  $\Omega\text{m}$ . Lapisan lava andesit yang berada di lapisan kedua ini merupakan lapisan penutup dari lapisan akuifer berisi air. Lapisan breksi ini bersifat impermeable. Lapisan lava andesit ini memiliki resistivitas yang bersisian dengan resistivitas breksi dikarenakan memang sama-sama batuan beku.

Lapisan kelima berupa batuan andesit dengan kedalaman (bagian atas dari lapisan andesit) 46,92–100,47 meter, dan nilai resistivitas 214,16–1832,9  $\Omega\text{m}$ . Kedalaman dari andesit tidak diketahui, karena keterbatasan dari kedalaman penetrasi dari metode Geolistrik yang digunakan. Lapisan lava andesit merupakan lapisan dasar yang bersifat keras pada daerah penelitian.

## SIMPULAN

Variasi batuan bawah permukaan di Desa Senawang, Kecamatan Orong Telu, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat yang terdeteksi oleh metode geolistrik sounding, yaitu tanah lapuk permukaan (nilai resistivitas 31,26–390,11  $\Omega\text{m}$ ), breksi (nilai resistivitas 38,97–213,65

$\Omega\text{m}$ ), akuifer air tanah (nilai resistivitas 12,54–26.28  $\Omega\text{m}$ ), lava andesit (nilai resistivitas 214,16–1832,9  $\Omega\text{m}$ ), dan andesit (nilai resistivitas 214,16–1832,9  $\Omega\text{m}$ ). Akuifer yang ada di daerah penelitian merupakan akuifer tertekan (*confined aquifer*).

## REFERENSI

- Andrade-Gómez, L., Rebolledo-Vieyra, M., Andrade, J. L., López, P. Z., & Estrada-Contreras, J. (2019). Karstic aquifer structure from geoelectrical modeling in the Ring of Sinkholes, Mexico. *Hydrogeology Journal*, 27(7), 2365–2376.
- Apriliawan, A. F., Kusnaedi, Hairul R., Rahman, A., & Warsa, W. (2017). Application Of Dc Resistivity For Groundwater Exploration Inkidang Pananjung, West Java. *Seminar Nasional Kebumihan Ke-10 Peran Penelitian Ilmu Kebumihan Dalam Pembangunan Infrastruktur di Indonesia*.
- Attwa, M., & Zamzam, S. (2020). An integrated approach of GIS and geoelectrical techniques for wastewater leakage investigations: Active constraint balancing and genetic algorithms application. *Journal of Applied Geophysics*, 175, 103992.
- Bahri, S., Zakaria, M. F., & Yatini. (2016). Eksplorasi Mineral Mangan Menggunakan Metode Polarisasi Terinduksi di Daerah Kasihan, Kecamatan Tegalombo, Kabupaten Pacitan. *Seminar Nasional Geofisika 2016*.
- Gali, B., Fan, Y. & Shuanghu, F. (2019). Application of Comprehensive Geophysical Prospecting Method to Groundwater Exploration in Weibei Area. *Henan Science and Technology*.
- Côrtes, A. R. P., Moreira, C. A., Veloso, D. I. K., Vieira, L. B., & Bergonzoni, F. A. (2016). Geoelectrical prospecting for a copper-sulfide mineralization in the Camaquã sedimentary basin, Southern Brazil. *Geofisica Internacional*, 55(3), 165–174.
- Handyarso, A., & Kadir, W. G. A. (2017). Gravity data decomposition based on spectral analysis and halo wavelet transform, case study at bird's head Peninsula, west papua. *Journal of Engineering and Technological Sciences*.
- Aziman, M., Hazreek, Z. A. M., Azhar, A. T. S., Fahmy, K. A., Faizal, T. B. M., Sabariah, M., Ambak, K., & Ismail, M. A. M. (2017). Electrical Resistivity Technique for Groundwater Exploration in Quaternary Deposit – IOP science. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Patandean, A. J., & Hasim, A. H. (2018). Geophysical Exploration in Hot Springs Region Soppeng Regency, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028, 12197.
- Rolia, E., & Sutjiningsih, D. (2018). Application of geoelectric method for groundwater exploration from surface (A literature study). *AIP Conference Proceedings*, 1977(1), 020018.
- Sudradjat, A., Mangga, S. A., & Suwarna, N. (1998). *Peta geologi lembar Sumbawa, Nusatenggara*. Badan Geologi.
- Sutasoma, M., Azhari, A. P., & Arisalwadi, M. (2018). Identifikasi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Candi Dasa Provinsi Bali. *Konstan - Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 3(2), 58–65.
- Tavakoli, S., Bauer, T. E., Rasmussen, T. M., Weihed, P., & Elming, S. Å. (2016). Deep massive sulphide exploration using 2D and 3D geoelectrical and induced polarization data in Skellefte mining district, northern Sweden. *Geophysical Prospecting*, 64(6), 1602–1619.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied geophysics 2nd edition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Torrens, M., Lovera, R., Himi, M., Sendrós, A., Tapias, J. C., Font, X., Rivero, L., & Casas, A. (2017). Conceptual Model for Exploring Geothermal Resources in La Seva Basin (NE Spain) from Integrated Geophysical Data. *23rd European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics*.

- Zakaria, M. F. (2019). Identifikasi Akuifer Air Tanah Dalam Menggunakan Metode Geolistrik Schlumberger di Desa Wedomartani, Kabupaten Sleman. *Jurnal Mineral, Energi, Dan Lingkungan*, 3(1), 20–25.
- Zakaria, M. F., & Maisarah, S. M. (2020). Identifikasi Bidang Gelincir Pada Daerah Rawan Longsor Desa Srimartani, Yogyakarta. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*.
- Zakaria, M. F., Islam, U., Sunan, N., & Yogyakarta, K. (2019). Identifikasi Zona Rentan Payau Menggunakan Metode Geolistrik Di Pantai Ngetun sebagai Langkah Awal Pengembangan Wilayah. *Integrated Lab Journal*, 07(02), 62–67.