

Potensi Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik di Desa Sambalagi, Kabupaten Morowali

Aquifer Potential Using Geoelectric Method in Sambalagi Village, Morowali Regency

La Ode Dzakir^{1*}, Muhammad Ilham Kadar², Muhammad Karnoha Amir³

^{1*} Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Desa Popalia, Kecamatan Tanggetada, Kabupaten Kolaka - Indonesia.

² Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Kecamatan Kambu, Kota Kendari - Indonesia.

³ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara, Kecamatan Baruga, Kota Kendari, Indonesia.

ABSTRAK

Air tanah merupakan sumber daya alam penting yang digunakan untuk berbagai kebutuhan, mulai dari konsumsi rumah tangga hingga keperluan industri. Di Desa Sambalagi, Kabupaten Morowali, ketersediaan air tanah menjadi aspek penting dalam pemenuhan kebutuhan air lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi akuifer di Desa Sambalagi dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner, yang efektif dalam pemetaan lapisan bawah permukaan secara vertikal. Pengukuran dilakukan pada empat lintasan, masing-masing sepanjang 290 meter. Data geolistrik diolah menggunakan perangkat lunak Res2DInv untuk mendapatkan profil resistivitas 2D yang menunjukkan variasi lapisan tanah di bawah permukaan. Hasil penelitian menunjukkan adanya lapisan akuifer dangkal pada kedalaman antara 2 hingga 30 meter dari permukaan, dengan nilai resistivitas berkisar antara 4 hingga 60 ohm-meter. Lapisan akuifer ini ditemukan di beberapa titik dengan ketebalan bervariasi dan berpotensi untuk memenuhi kebutuhan air tanah lokal. Metode geolistrik konfigurasi Wenner terbukti efektif dalam mengidentifikasi potensi akuifer di wilayah penelitian, memungkinkan pemetaan lapisan air tanah secara akurat. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Desa Sambalagi memiliki potensi akuifer yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga dan pertanian, serta merekomendasikan survei tambahan untuk meningkatkan representasi data potensi air tanah di wilayah ini. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengelolaan sumber daya air tanah yang berkelanjutan di Desa Sambalagi.

Kata kunci: Akuifer, air tanah, geolistrik, Desa Sambalagi, resistivitas

ABSTRACT

Groundwater is an important natural resource used for various needs, from household consumption to industrial needs. In Sambalagi Village, Morowali Regency, the availability of groundwater is an important aspect in meeting local water needs. This study aims to identify and analyze the potential of aquifers in Sambalagi Village using the Wenner configuration geoelectric resistivity method, which is effective in mapping the subsurface layer vertically. Measurements were carried out on four tracks, each 290 meters long. Geoelectric data was processed using Res2DInv software to obtain a 2D resistivity profile that shows variations in the soil layer below the surface. The results of the study showed the presence of a shallow aquifer layer at a depth of between 2 and 30 meters from the surface, with resistivity values ranging from 4 to 60 ohm-meters. This aquifer layer was found at several points with varying thicknesses and has the potential to meet local groundwater needs. The Wenner configuration geoelectric method has proven effective in identifying the potential of aquifers in the study area, allowing accurate mapping of groundwater layers. This study concludes that Sambalagi Village has aquifer potential that can be utilized for household and agricultural needs, and recommends additional surveys to improve the representation of groundwater potential data in this area. The results of this study are expected to be the basis for sustainable groundwater resource management in Sambalagi Village.

Keywords: Aquifer, groundwater, geoelectricity, Sambalagi Village, resistivity

How to Cite:

Dzakir, L.O., Kadar, M.I., Amir, M.K. 2024. Potensi Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik di Desa Sambalagi, Kabupaten Morowali. Mining Science and Technology Journal, 3 (3): 177 – 186.

Published By:

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Address:

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota Kendari,
Provinsi Sulawesi Tenggara

Article History:

Submite 30 December 2024
Received in from 31 December 2024
Accepted 31 December 2024

PENDAHULUAN

Air tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan, terutama untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat dan mendukung kegiatan industri (Farid, Zaigham, & Waqas, 2015; Adepelumi & Olorunfemi, 2015). Di banyak wilayah, termasuk Desa Sambalagi di Kabupaten Morowali, ketersediaan air tanah menjadi alternatif utama ketika sumber air permukaan terbatas atau tidak mencukupi kebutuhan setempat. Namun, pemanfaatan air tanah perlu didasari pemahaman yang baik tentang karakteristik dan potensi akuifer di wilayah tersebut untuk memastikan kelestarian sumber daya air ini (Kashif & Butt, 2022; Yidana & Ophori, 2020).

Penggunaan metode geofisika, khususnya metode geolistrik tahanan jenis, telah berkembang menjadi pendekatan efektif untuk memetakan keberadaan akuifer secara non-destruktif (Tanyaş, & Yıldırım, 2020; Darsono & Koesuma, 2016; Alfadli & Natasia, 2017; Gan, Lin & He, 2019). Metode ini mampu mengidentifikasi dan mengkarakterisasi lapisan bawah permukaan dengan mengukur nilai resistivitas batuan, yang dapat menunjukkan keberadaan dan kedalaman akuifer (Hossain, Islam & Islam, 2019; Fajana, 2020; Muhammad & Hassan, 2021).

Dalam penelitian ini, konfigurasi Wenner pada metode geolistrik dipilih karena kemampuannya dalam memberikan resolusi vertikal yang baik, sehingga memungkinkan pemetaan detail lapisan yang mengandung air tanah (El-Hussain, Anomohanran & Eruola, 2019; Perrone, Lapenna & Piscitelli, 2016).

Desa Sambalagi terletak di daerah dengan kondisi geologi yang spesifik, yaitu dalam formasi batuan yang berpotensi mengandung akuifer dangkal (Khalil, Abdelrahman & Nassar, 2018). Pemahaman mengenai kondisi geologi dan lapisan tanah di desa ini menjadi penting karena potensi keberadaan akuifer sangat bergantung pada komposisi dan struktur batuan di bawah permukaan (Baba, Özay & Şengün, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi akuifer di Desa Sambalagi dengan metode geolistrik, sehingga dapat menjadi acuan dalam pemanfaatan sumber daya air tanah yang berkelanjutan dan mendukung pengembangan wilayah setempat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi elektroda Wenner untuk mendeteksi keberadaan akuifer di Desa Sambalagi, Kabupaten Morowali. Proses penelitian meliputi beberapa tahap utama: persiapan pra-survei, pengambilan data lapangan, pengolahan data, dan interpretasi hasil.

1. Persiapan Pra-Survei

a. Studi Literatur

Menelaah literatur terkait metode geolistrik dan karakteristik akuifer untuk memahami teori dasar dan parameter yang diperlukan dalam penelitian ini.

b. Pemilihan Lokasi Pengukuran

Menentukan titik-titik pengukuran geolistrik yang mewakili daerah penelitian di Desa Sambalagi. Lokasi ini dipilih berdasarkan potensi akuifer yang diidentifikasi dari peta geologi dan informasi hidrogeologi lokal.

c. Penyusunan Peralatan

Memastikan ketersediaan dan kalibrasi peralatan, termasuk resistivity meter, elektroda, GPS, dan perangkat pendukung lainnya untuk mendukung akurasi pengukuran.



Gambar 1. Peralatan Geolistrik

2. Pengambilan Data Lapangan

Pengambilan data dilakukan dengan metode geolistrik konfigurasi Wenner, yang dipilih karena kemampuannya dalam memberikan resolusi vertikal yang baik. Tahapan pengambilan data adalah sebagai berikut:

a. Penyiapan Elektroda dan Pengaturan Konfigurasi

Mengatur jarak antar elektroda sesuai dengan konfigurasi Wenner dan panjang lintasan yang ditetapkan, yaitu 290 meter, serta memastikan koneksi peralatan bekerja optimal.

b. Pengukuran dan Pencatatan Data

Menyuntikkan arus listrik ke dalam tanah melalui elektroda arus (AB) dan mengukur beda potensial yang muncul pada elektroda potensial (MN). Pencatatan arus dan tegangan dilakukan di setiap titik pengukuran untuk menghitung nilai resistivitas semu.



Gambar 2. Pengukuran dan Pencatatan Data

- c. Penandaan Titik Koordinat
Setiap titik pengukuran dicatat dengan koordinat menggunakan GPS untuk pemetaan hasil.
3. Pengolahan Data
Pengolahan data dilakukan untuk menentukan nilai tahanan jenis sebenarnya dari setiap lapisan bawah permukaan menggunakan perangkat lunak pengolahan data geolistrik, yaitu Microsoft Excel dan Res2DInv:
 - a. Perhitungan Resistivitas Semu
Nilai tahanan jenis semu dihitung dari data arus dan tegangan yang diperoleh di lapangan menggunakan rumus spesifik untuk konfigurasi Wenner.
 - b. Inversi Data
Nilai resistivitas semu kemudian diproses melalui inversi menggunakan software Res2DInv untuk memperoleh gambaran 2D dari lapisan bawah permukaan yang mencakup variasi kedalaman dan ketebalan akuifer.
4. Interpretasi Data
 - a. Analisis Resistivitas dan Identifikasi Lapisan Akuifer
Berdasarkan hasil inversi data, interpretasi dilakukan untuk mengidentifikasi lapisan akuifer. Lapisan yang berpotensi mengandung air tanah diindikasikan oleh nilai resistivitas tertentu yang sesuai dengan karakteristik akuifer.

b. Pemetaan Akuifer

Hasil interpretasi disajikan dalam bentuk profil geolistrik 2D yang menunjukkan lokasi, kedalaman, dan ketebalan lapisan akuifer. Informasi ini digunakan untuk memetakan potensi akuifer di Desa Sambalagi.

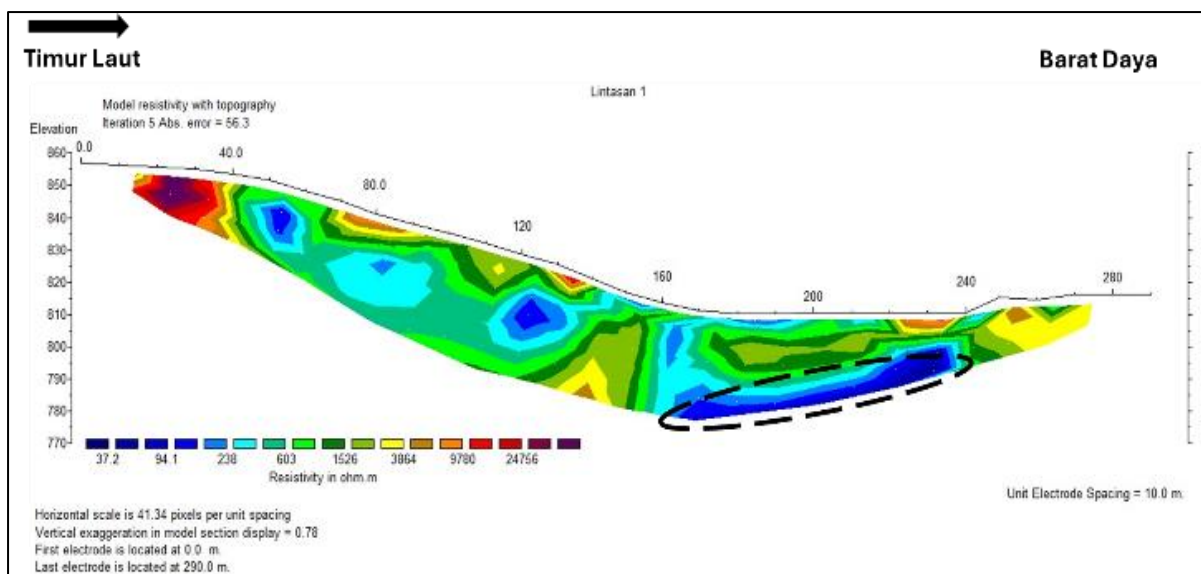
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengukuran geolistrik di Desa Sambalagi dilakukan dengan menggunakan konfigurasi elektroda Wenner pada empat lintasan pengukuran, masing-masing sepanjang 290 meter. Hasil dari setiap lintasan menunjukkan variasi nilai resistivitas yang mengindikasikan keberadaan lapisan akuifer pada kedalaman tertentu. Berikut adalah hasil analisis geolistrik untuk setiap lintasan:

Lintasan 1

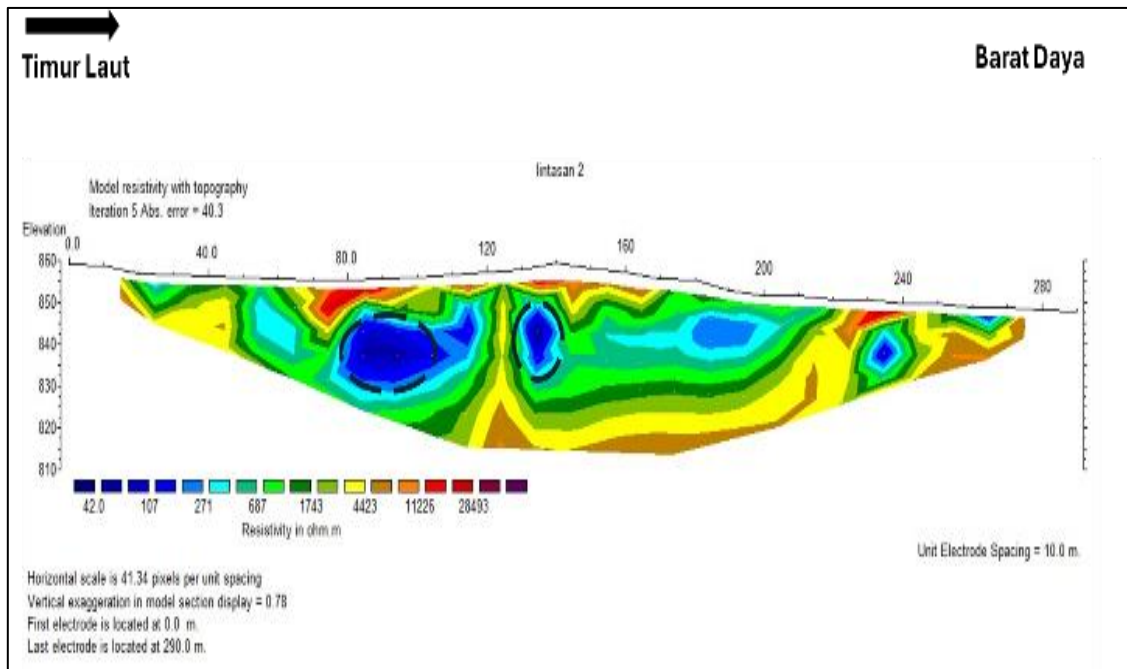
Pada lintasan 1, lapisan dengan nilai resistivitas antara 37,2 hingga 60 ohm-meter ditemukan pada kedalaman sekitar 20-30 meter. Lapisan ini diduga merupakan lapisan akuifer dangkal yang terletak di tanah hasil pelapukan batuan ultrabasa. Akuifer ini diperkirakan memiliki ketebalan sekitar 10 meter, dengan muka air tanah pada kedalaman 20 meter dari permukaan.



Gambar 1. Lintasan 1

Lintasan 2

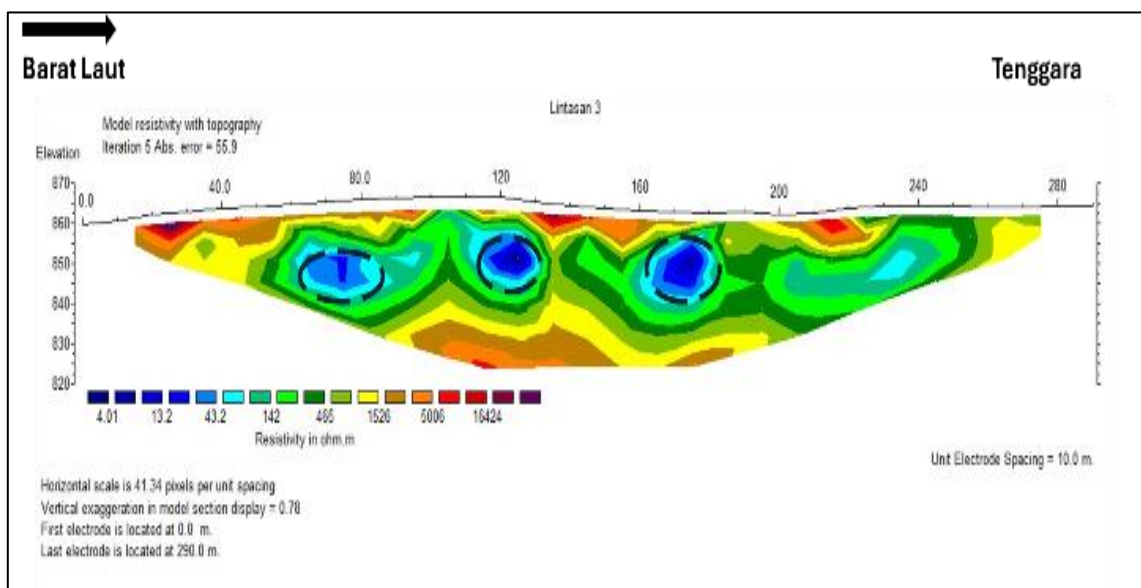
Pada lintasan 2, terdapat dua lapisan akuifer potensial dengan nilai resistivitas 42 hingga 60 ohm-meter. Lapisan pertama terletak pada kedalaman 15-30 meter, sementara lapisan kedua berada pada kedalaman 10-25 meter. Muka air tanah (MAT) untuk akuifer ini terletak pada kedalaman 10 meter dari permukaan.



Gambar 2. Lintasa 2

Lintasan 3

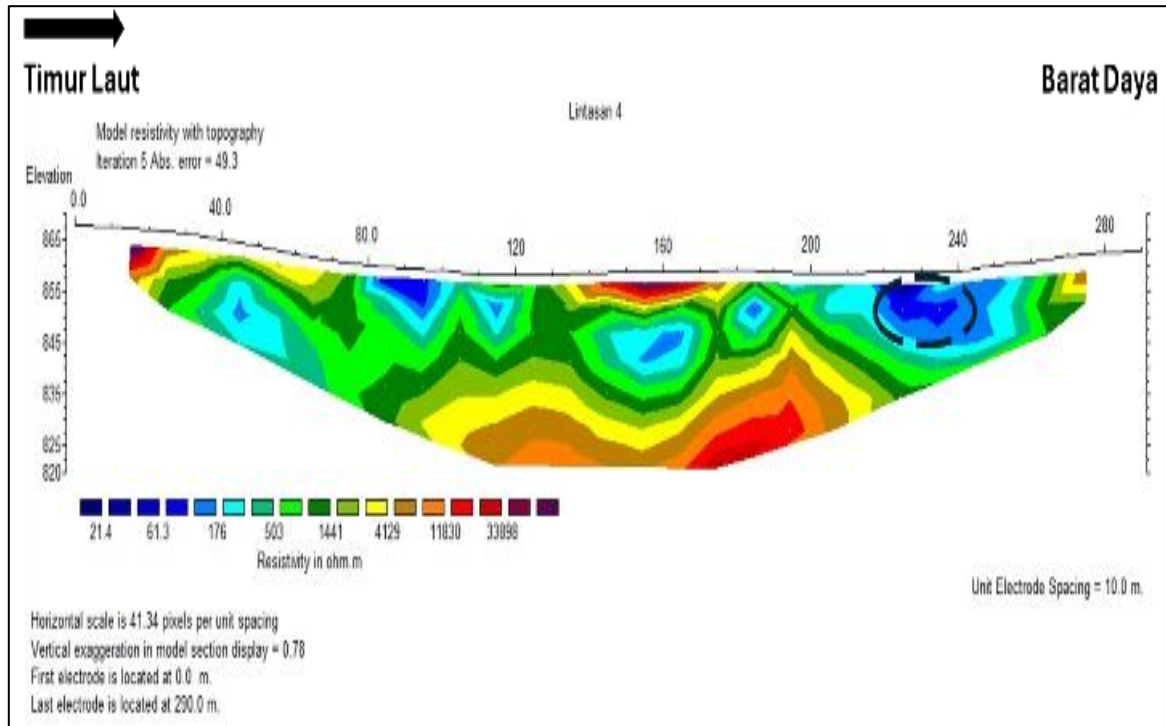
Di lintasan 3, tiga titik akuifer ditemukan dengan resistivitas antara 4,01 hingga 43,2 ohm-meter. Titik pertama berada pada kedalaman 8-18 meter, titik kedua pada 5-15 meter, dan titik ketiga pada kedalaman 5-16 meter. Lapisan akuifer ini tergolong dangkal dengan MAT pada kedalaman 5 meter dari permukaan.



Gambar 3. Lintasa 3

Lintasan 4

Pada lintasan 4, lapisan akuifer ditemukan pada kedalaman 0-10 meter dengan nilai resistivitas 21,4 hingga 60 ohm-meter. Akuifer ini merupakan lapisan air tanah dangkal dengan MAT pada kedalaman sekitar 2 meter.



Gambar 4. Lintasa 4

Hasil interpretasi geolistrik ini menunjukkan bahwa lapisan akuifer dangkal terdapat di beberapa lokasi dengan kedalaman muka air tanah yang bervariasi antara 2 hingga 20 meter dari permukaan. Profil geolistrik yang dihasilkan dari inversi data menunjukkan lapisan-lapisan dengan warna tertentu yang mewakili nilai resistivitas, di mana warna biru-biru muda menunjukkan zona yang diduga sebagai akuifer atau lapisan jenuh air.

Pembahasan

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi adanya lapisan akuifer di Desa Sambalagi dengan kedalaman yang relatif dangkal, yakni antara 2 hingga 30 meter dari permukaan. Lapisan-lapisan ini ditemukan di zona tanah hasil pelapukan batuan ultrabasa, yang memiliki karakteristik porositas tinggi sehingga dapat menyimpan air. Berdasarkan nilai resistivitasnya, lapisan akuifer memiliki rentang nilai antara 4 hingga 60 ohm-meter, yang konsisten dengan karakteristik resistivitas air tanah pada umumnya.

Konfigurasi Wenner yang digunakan dalam penelitian ini memberikan gambaran yang baik tentang variasi vertikal lapisan batuan, memungkinkan identifikasi yang akurat dari posisi dan ketebalan akuifer. Berdasarkan hasil pengukuran, akuifer di lintasan 1 dan 2 terletak pada kedalaman yang lebih dalam (hingga 30 meter) dibandingkan dengan akuifer di lintasan 3 dan 4 yang cenderung lebih

dangkal. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi struktur geologi dan tingkat pelapukan batuan di setiap lintasan.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar bagi masyarakat dan industri di Desa Sambalagi dalam pemanfaatan air tanah secara efisien dan berkelanjutan. Akuifer yang teridentifikasi pada kedalaman dangkal (terutama di lintasan 3 dan 4) menunjukkan potensi sebagai sumber air untuk kebutuhan rumah tangga dan pertanian, sementara akuifer di lintasan yang lebih dalam dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan industri yang memerlukan pasokan air dalam jumlah lebih besar.

Secara keseluruhan, metode geolistrik konfigurasi Wenner terbukti efektif dalam mengidentifikasi lapisan akuifer di Desa Sambalagi. Rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut adalah melakukan survei tambahan dengan memperbanyak jumlah lintasan agar data akuifer dapat lebih akurat dan representatif untuk seluruh wilayah yang berpotensi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan interpretasi data geolistrik di Desa Sambalagi, Kabupaten Morowali, dapat disimpulkan beberapa poin utama sebagai berikut:

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi lapisan akuifer dangkal di beberapa titik pengukuran. Lapisan-lapisan ini ditemukan pada kedalaman bervariasi antara 2 hingga 30 meter dari permukaan, dengan ketebalan berbeda-beda. Lapisan akuifer ini memiliki nilai resistivitas antara 4 hingga 60 ohm-meter, yang sesuai dengan karakteristik lapisan jenuh air tanah. Metode geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi elektroda Wenner terbukti efektif dalam menggambarkan variasi vertikal dan horisontal lapisan bawah permukaan di Desa Sambalagi. Konfigurasi ini mampu mengidentifikasi lapisan-lapisan akuifer dengan cukup akurat dan memberikan resolusi yang baik untuk eksplorasi air tanah.

Lapisan akuifer yang ditemukan terutama merupakan akuifer dangkal yang cocok untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan pertanian lokal. Pada kedalaman yang lebih besar, lapisan akuifer dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan air skala lebih besar, seperti industri, dengan tetap memperhatikan potensi pemanfaatan yang berkelanjutan. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai potensi akuifer di wilayah ini, disarankan untuk melakukan survei tambahan dengan menambah lintasan pengukuran. Hal ini bertujuan agar data yang dihasilkan lebih representatif, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pemanfaatan air tanah di Desa Sambalagi secara optimal dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ditujukan kepada rekan – rekan dosen yang telah membantu kegiatan ini, sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

Adepelumi, A. A., & Olorunfemi, M. O. (2015). Geophysical Investigation of Groundwater Potential in Sedimentary and Basement Complex Terrains of Nigeria Using Electrical Resistivity Sounding. *Journal of African Earth Sciences*, 109, 187-199.



- Alfadli, M. K., & Natasia, N. (2017). Geoelectricity Data Analysis for Identification of Aquifer Configuration in Bandorasawetan, West Java. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(4), 278-285.
- Baba, A., Özey, C., & Şengün, M. (2021). Evaluation of Geophysical Methods for Aquifer Characterization in Alluvial Basins. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 36, 100882.
- Darsono, B., & Koesuma, S. (2016). Identification of Aquifer Potential Using Resistivity Method: A Case Study in Central Java, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 776(1), 012121.
- El-Hussain, M., Anomohanran, O., & Eruola, O. O. (2019). Geoelectric Investigation of Aquifer Characteristics in Sedimentary Environment Using Wenner Configuration. *Arabian Journal of Geosciences*, 12(3), 96.
- Fajana, A. O. (2020). Groundwater Aquifer Potential Using Electrical Resistivity Method and Porosity Calculation: A Case Study. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*, 9(1), 168-175.
- Farid, M., Zaigham, N. A., & Waqas, M. (2015). Application of Resistivity Method for Groundwater Exploration in Hard Rock Terrain of Pakistan. *Journal of Applied Geophysics*, 118, 16-22.
- Gan, M., Lin, W., & He, J. (2019). Assessment of Aquifer Vulnerability Using Resistivity Surveys: A Case Study from the Yangtze River Delta, China. *Groundwater for Sustainable Development*, 8, 75-83.
- Hossain, M., Islam, M. S., & Islam, M. J. (2019). Geoelectric Resistivity Survey for Groundwater Exploration in Coastal Areas of Bangladesh. *Groundwater for Sustainable Development*, 9, 100247.
- Khalil, M. A., Abdelrahman, E. M., & Nassar, M. (2018). Application of Geoelectrical Techniques for Groundwater Investigation in Semi-Arid Regions. *Environmental Earth Sciences*, 77(6), 206.
- Kashif, M., & Butt, I. (2022). An Assessment of Groundwater Potential Using Geoelectrical Methods in the Punjab Region, Pakistan. *Sustainable Water Resources Management*, 8(3), 72.
- Muhammad, S., & Hassan, I. (2021). Geoelectric Resistivity Survey for Delineating Groundwater Potential Zones in Complex Geological Settings of Northern Pakistan. *Environmental Earth Sciences*, 80(18), 553.
- Perrone, A., Lapenna, V., & Piscitelli, S. (2016). Electrical Resistivity Tomography Technique for Aquifer Characterization: The Case of the High Agri Valley Basin, Southern Italy. *Journal of Applied Geophysics*, 134, 199-208.



Tanyaş, H., & Yıldırım, T. (2020). Evaluation of Groundwater Potential Using Electrical Resistivity Method in Volcanic Terrain, Turkey. *Environmental Earth Sciences*, 79(15), 342.

Yidana, S. M., & Ophori, D. U. (2020). Assessment of Groundwater Potential Using Geoelectrical Techniques in Sedimentary Basins of West Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 162, 103686.