

PEMETAAN AKUIFER AIRTANAH DI DESA PASLATEN, KECAMATAN KAUDITAN, KABUPATEN MINAHASA UTARA MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI DIPOL-DIPOL

GROUNDWATER AQUIFER MAPPING IN PASLATEN VILLAGE, KAUDITAN DISTRICT, NORTH MINAHASA REGENCY USING GEOELECTRIC METHOD DIPOLE-DIPOLE CONFIGURATION

Sonia Y. Rompas^{1)*}, As'ari²⁾, As'ari³⁾, Ferdy⁴⁾, Ferdy⁵⁾

¹⁾Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi

* soniyohana09112@gmail.com

Abstrak

Pemetaan Akuifer Airtanah di Desa Paslaten, Kecamatan Kauditan, Kabupaten Minahasa Utara Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi DipolDipol dibawah bimbingan AS'ARI sebagai ketua dan FERDY sebagai anggota. Telah dilakukan penelitian yang bertujuan memetakan zona akuifer airtanah di Desa Paslaten, Kecamatan Kauditan, Kabupaten Minahasa Utara menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipol-dipol. Data hasil pengukuran metode geolistrik resistivitas konfigurasi dipol-dipol menggunakan 2 lintasan pengukuran, dengan panjang lintasan satu 480 meter dan lintasan dua 360 meter, dengan jarak spasi tiap elektroda adalah 10 meter. Data sekunder diolah menggunakan software Res2dinv sehingga didapat hasil penampang profil dalam 2D. Hasil yang didapat berdasarkan pemodelan 2D, dengan nilai resistivitas $\leq 76,9 \Omega m$ teridentifikasi adanya 9 titik akuifer airtanah pada lintasan satu pada kedalaman 1,71– 39,5 meter dari permukaan tanah. Pada lintasan dua terdapat 5 titik akuifer pada kedalaman 1,71–42,8 meter dari permukaan tanah.

Kata kunci: Akuifer, Dipol-dipol, Geolistrik, Resistivitas.

Abstrack

Groundwater Aquifer Mapping in Paslaten Village, Kauditan District, North Minahasa Regency Using the Dipole-Dipole Geoelectrical Configuration Method Under the guidance of AS'ARI as chairman and FERDY as member. Research has been conducted aimed at mapping groundwater aquifer zones in Paslaten Village, Kauditan District, North Minahasa Regency using the dipole dipole configuration geoelectric method. Data from the measurement of the dipole-dipole configuration resistivity geoelectric method using 2 measurement passes, with a track length of one 480 meters and a track two of 360 meters, with the distance between each electrode is 10 meters. Secondary data is processed using Res2dinv software so that profile cross-sectional results are obtained in 2D. The results obtained based on 2D modeling, with a resistivity value of $\leq 76.9 \Omega m$ identified 9 groundwater aquifer points on track one at a depth of 1.71 39.5 meters from the ground surface. On track two there are 5 aquifer points at a depth of 1.71-42.8 meters from the ground surface.

Keywords: Aquifer, Dipole-dipole, Geoelectric, Resistivity.

PENDAHULUAN

Airtanah merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat. Airtanah yang adalah sumber utama air bersih mengakibatkan kebutuhan masyarakat terhadap airtanah semakin bertambah sejalan dengan kesadaran masyarakat akan pentingnya air bersih dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam kegiatan perindustrian, air bersih sangat dibutuhkan sebagai roda penggerak industri (Wahyuni et al., 2018). Sampai saat ini jalan keluar untuk mengatasi masalah kurangnya air bersih adalah airtanah. Airtanah menjadi pilihan yang tepat dikarenakan murah dan tidak sulit untuk didapat, akan tetapi ada batasan dalam jumlah yang tersedia, malahan di beberapa lokasi tersendiri sumur-sumur penduduk kerap kali mengalami kekeringan pada saat musim panas yang berkesinambungan (Hanifa et al., 2016).

Penggunaan airtanah melalui penambahan sumur dalam menjadi salah satu alternatif pada penyediaan keperluan air baku untuk penduduk yang tidak dapat diperoleh dari air permukaan. Namun, kehadiran airtanah sangat bermacam macam dan tidak menyebar rata,

History of article:

Received: Juni, 2023 : Accepted: Juli, 2023

mengikuti topografi, geologi bawah permukaan (lapisan pembawa/aquifer), dan riwayat geologi setiap daerah. Penjelasan mengenai geologi bawah permukaan menjadi salah satu aspek mendasar dalam mencari airtanah. Penjelasan tersebut melingkupi struktur geologi (lipatan, patahan, rekahan), jenis dan sifat fisis batuan. Lapisan batuan di bawah permukaan, kedalaman, ketebalan dan distribusinya, termasuk keadaan akuifer pengandung airtanah (Purnama dan Noval, 2017).

Lapisan batuan yang dapat menyimpan air disebut akuifer. Ciri-ciri lapisan akuifer diantaranya berpori, jenuh atau padat, dan permeabel, yang dimana tidak hanya dapat menyimpan air tetapi juga dapat mengalirkan air, contohnya seperti pasir yang tidak terkomposisi, kerikil, batuan sedimen, teristimewa batu gamping, 7 batu dolomit, batupasir konglomerat dan batuan vulkanik berpori atau retak. Sementara itu, terdapat lapisan impermeable yakni lapisan yang sulit mengalirkan air yang disebut sebagai aquiclude atau aquitard, contohnya batu lempung (Darsono dan Darmanto, 2019).

Dalam metode geofisika, metode geolistrik dapat digunakan untuk mengetahui kondisi bawah permukaan baik secara lateral maupun secara vertikal. Metode geolistrik mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi. Setiawan et al., (2018) menggunakan metode geolistrik dalam identifikasi patahan dan dalam zonasi sebaran airtanah 1-D. Nurfalaq et al., (2018) telah menggunakan metode geolistrik untuk mengidentifikasi akuifer airtanah di Daerah Pallantikang Kabupaten Jeneponto. Ismail dan Mohamaden (2016), menggunakan metode geolistrik untuk menginvestigasi bawah permukaan dangkal untuk menentukan distribusi dan ketebalan lapisan kerak.

Penelitian ini menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipol-dipol. Menurut Basid et al., (2014) banyak yang menggunakan konfigurasi dipol-dipol dikarenakan gambaran bawah permukaan yang dapat diambil menggunakan konfigurasi ini menunjukkan objek yang penetrasinya relatif lebih dalam dibandingkan dengan konfigurasi Wenner dan dalam pengambilan data di lapangan tidak membutuhkan waktu yang lama seperti konfigurasi-konfigurasi lainnya. Tujuan dari penelitian ini untuk memetakan zona akuifer airtanah di Desa Paslaten, Kecamatan Kauditan, Kabupaten Minahasa Utara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Paslaten Kecamatan Kauditan Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Penelitian dilaksanakan dari bulan April 2021 sampai bulan Maret 2023. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data resistivitas hasil pengukuran metode geolistrik resistivitas dan peta topografi lokasi penelitian (titik koordinat tiap lintasan). Prosedur kerja meliputi studi literatur, studi topografi dan geologi daerah penelitian, pengolahan data, analisis data, hasil analisis dan kesimpulan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Paslaten Kecamatan Kauditan Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipol-dipol. Dalam penelitian ini, pengambilan data dilakukan pada saat kondisi cuaca cerah dengan 2 lintasan yang dimana lintasan pertama memiliki panjang 480 meter dan lintasan kedua memiliki panjang 360 meter dan masing-masing lintasan memiliki spasi antar elektroda 10 meter.

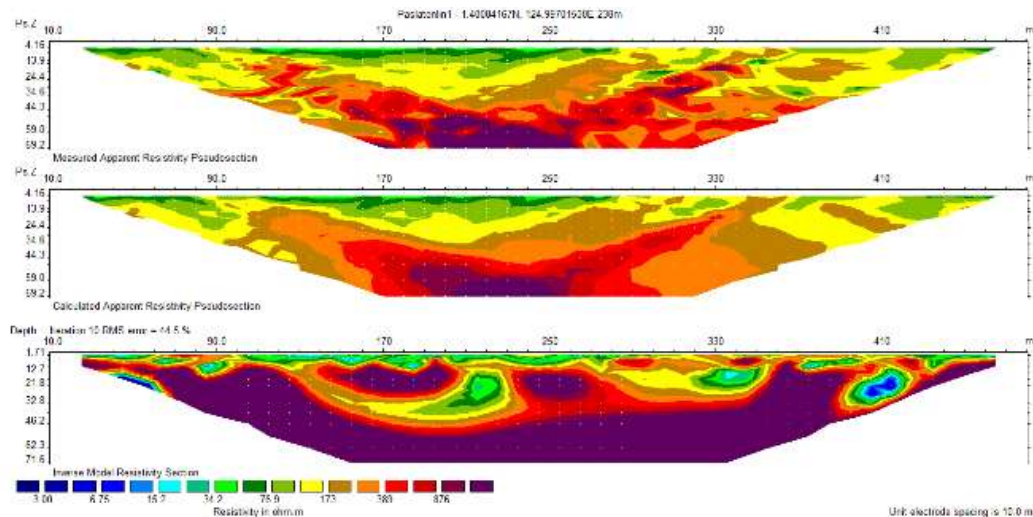


Gambar 1. Lintasan Pengukuran Metode Geolistrik di Desa Paslaten

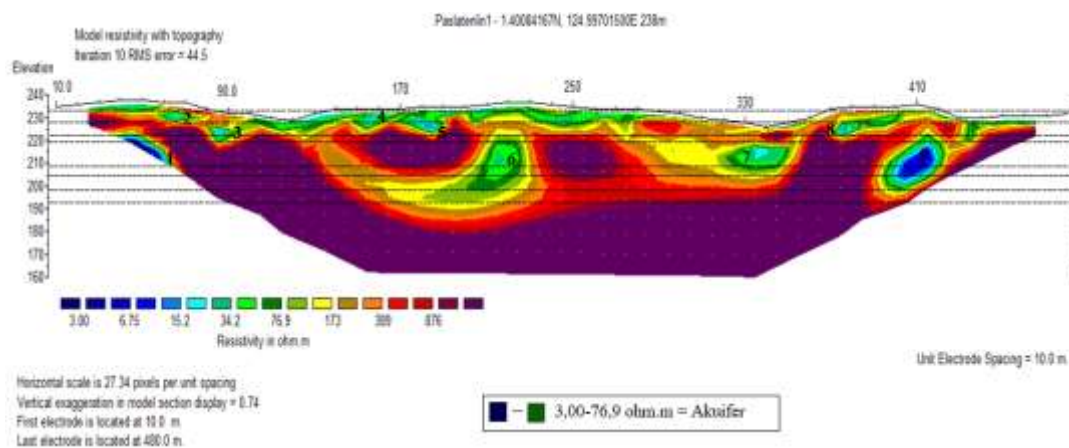
Lintasan 1

Gambar 2. menunjukkan adanya 9 dugaan lapisan akuifer airtanah. Lapisan akuifer 1 berada diantara elektroda ke 4-7 pada kedalaman 12,7-27 m dari permukaan tanah dan memiliki lebar kurang lebih 30 m, ketebalan kurang lebih 15 m. Lapisan akuifer 2 terdapat pada elektroda ke 6-7 dengan kedalaman 2-8 m dari permukaan tanah, lebar kurang lebih 10 m, ketebalan sekitar 6 m. Lapisan akuifer 3 berada diantara elektroda ke 8-9 pada kedalaman 4-12,7 m dan diperkirakan memiliki lebar 10 m dan ketebalan kurang lebih 9 m. Lapisan akuifer 4 terdapat diantara elektroda ke 14-17, dengan kedalaman kurang lebih 1,71-8 m dari permukaan tanah, memiliki lebar sekitar 20 m dan diperkirakan ketebalannya 6 m. Lapisan akuifer 5 terletak diantara elektroda ke 18-19 pada kedalaman sekitar 1,71-10 m di bawah permukaan tanah, lebar kurang lebih 10 m dan ketebalan 8 m. Lapisan akuifer 6 berada diantara elektroda ke 18-23 dengan kedalaman kurang lebih 12,7-39,5 m dengan lebar sekitar 50 m, ketebalan kurang lebih 26,8 m. Lapisan akuifer 7 terdapat diantara elektroda ke 31-36 dengan kedalaman sekitar 8-21,8 m yang memiliki lebar kurang lebih 50 m dan ketebalan sekitar 13 m. Lapisan akuifer 8 berada diantara elektroda ke 37-40 dan kedalaman kurang lebih 2-10 m dari permukaan tanah, memiliki lebar sekitar 30 m dan ketebalan kurang lebih 8 m. Lapisan akuifer 9 terletak diantara elektroda ke 39-42 dengan kedalaman sekitar 12,7-32,8 m dari permukaan tanah dan lebar kurang lebih 30 m dengan ketebalan sekitar 20 m.

Batuan atau material penyusun akuifer airtanah terindikasi berupa lempung dan aluvium (bongkah, kerakal, kerikil, pasir dan lumpur) yang dapat menyimpan dan meloloskan air. Dilihat dari citra warna yang ditunjukkan Gambar 4.5 pada setiap dugaan akuifer airtanah, menjelaskan bahwa daerah tersebut relatif padat dengan material penyusun yang memiliki nilai resistivitas tinggi. Pada lintasan pertama, area resapan air yang memiliki nilai resistivitas 173-389 Ωm yang dapat dilalui oleh airtanah terdapat pada setiap elektroda di lintasan pertama terkecuali pada elektroda ke 70-80 dan elektroda ke 340-350 dikarenakan bentuk topografis yang sedikit miring menyebabkan infiltrasi menjadi kurang baik. Infiltrasi semakin kecil disebabkan oleh bentuk topografi yang semakin miring.



Gambar 2. Penampang permukaan 2D hasil proses inversi lintasan1.



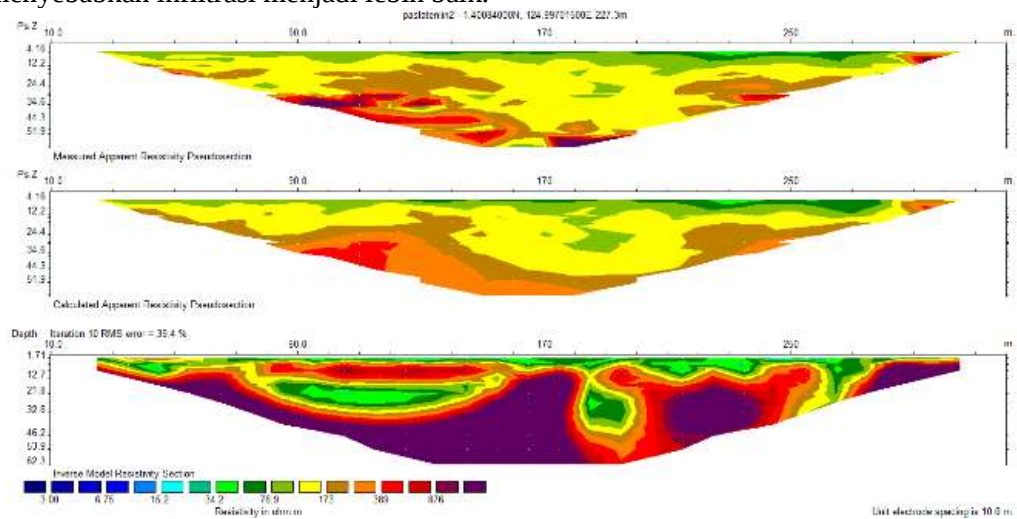
Gambar 3. Penampang permukaan 2D pada lintasan 1 dengan topografi

Lintasan 2

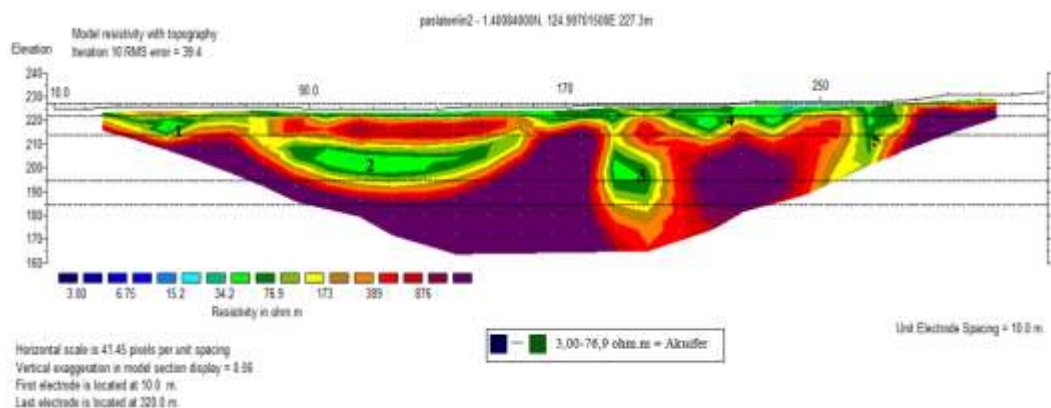
Pada lintasan kedua Gambar 4. diinterpretasikan memiliki 5 dugaan adanya akuifer airtanah. Lapisan akuifer 1 berada diantara elektroda ke 3-5 dengan kedalaman kurang lebih 1,71-12,7 m dari permukaan tanah, lebar sekitar 20 m dan ketebalan kurang lebih 11 m. Lapisan akuifer 2 terletak diantara elektroda ke 8-15 pada kedalaman sekitar 12,7-32,8 m dari permukaan tanah dan memiliki lebar kurang lebih 70 m, ketebalan sekitar 20 m. Lapisan akuifer 3 berada diantara elektroda ke 18-20 dengan kedalaman kurang lebih 12,7-42,8 m dari permukaan tanah, memiliki lebar sekitar 20 m dan ketebalan kurang lebih 30 m. Lapisan akuifer 4 terletak diantara elektroda ke 20-24 pada kedalaman sekitar 1,71-12,7 m dan memiliki lebar kurang lebih 40 m, ketebalan sekitar 11 m. Lapisan akuifer 5 berada diantara elektroda ke 26-28 dengan kedalaman kurang lebih 1,71-32,8 m dari permukaan tanah, memiliki lebar sekitar 20 m dan ketebalan kurang lebih 31 m.

Batuan atau material penyusun akuifer airtanah pada lintasan kedua tidak jauh berbeda dengan lintasan pertama, dimana material penyusun akuifer airtanah terindikasi berupa lempung dan aluvium (bongkah, kerakal, kerikil, pasir dan lumpur) yang dapat menyimpan dan meloloskan air. Gambar 4.7 menunjukkan bahwa daerah tersebut relatif padat dengan material penyusun yang memiliki nilai resistivitas tinggi dilihat dari citra warna yang ada pada setiap lokasi dugaan akuifer airtanah.

Area resapan air pada lintasan kedua memiliki nilai resistivitas 76,9-389 Ωm yang dapat dilalui oleh airtanah terdapat pada setiap elektroda pada lintasan ini. Dilihat dari Gambar 4.8 bentuk topografil lintasan dua memiliki garis kontur datar atau hampir tidak ada yang miring yang menyebabkan infiltrasi menjadi lebih baik.



Gambar 4. Penampang permukaan 2D hasil proses inversi lintasan 2.



Gambar 5. Penampang permukaan 2D pada lintasan 2 dengan topografi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui zona akuifer airtanah di Desa Paslaten, Kecamatan Kauditan, Kabupaten Minahasa Utara dengan menggunakan metode geolistrik dalam 2D maka dapat teridentifikasi letak dugaan akuifer airtanah pada kedua lintasan yaitu, pada lintasan pertama terdapat 9 dugaan titik lapisan akuifer airtanah dengan kedalaman $\leq 39,5$ m dari permukaan tanah. Pada titik akuifer 1 dan 9 digambarkan dengan citra warna biru tua hingga hijau tua pada nilai resistivitas $\leq 76,9 \Omega m$. Sementara pada titik akuifer 2 hingga titik akuifer 8 digambarkan oleh citra warna biru sampai hijau muda dengan nilai rentang resistivitas 6,75 Ωm – 34,2 Ωm . Pada lintasan kedua memiliki 5 dugaan titik lapisan akuifer airtanah dengan kedalaman $\leq 42,8$ m dari permukaan tanah, yang digambarkan oleh citra warna hijau muda sampai hijau tua dengan nilai rentang resistivitas $\leq 76,9 \Omega m$.

SARAN

Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dalam kegiatan eksplorasi airtanah di daerah penelitian perlu untuk diperbanyak lintasan yang akan diambil datanya agar lebih akurat dalam mengidentifikasi lapisan-lapisan yang berada di bawah permukaan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basid, A., Andrini, N., Arfiyaningsih, S. 2014. Pendugaan Reservoir Sistem Panas Bumi dengan Menggunakan Survei Geolistrik Resistivitas dan Self Potensial. *Jurnal Neutrino Jurna Fisika dan aplikasinya*.7(1): 57-70.
- [2] Darsono, D., Darmanto, D. 2019. Identifikasi Keberadaan Lapisan Akuifer Tertekan (Confined aquifer) Berdasarkan Data Geolistrik (Studi Kasus : Desa Sambirejo Kecamatan Plupuh Kabupaten Sragen). *Indonesian Journal of Applied Physics*.9(1): 46-53.
- [3] Hanifa, D., Sota, I., Siregar, S. S. 2016. Penentuan Lapisan Akuifer Airtanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Desa Sungai Jati Kecamatan Mataraman Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, **13(1)**:30-39.
- [4] Ismail, M., Mohamaden, I. 2016. *Delineating groundwater aquifer and subsurface structures by using geoelectrical data: Case study (Dakhla Oasis, Egypt)*. *NRIAG Journal Of Astronomy and Geophysics 2016. National Institute of Oceanography and Fisheries, Kayet Bey, El Anfoushy, Alexandria, Egypt*
- [5] Nurfalaq, A., Nawir, A., Manrulu, R. H., & Umar, E. P. 2018. Identifikasi Akuifer Daerah Pallantikang Kabupaten Jeneponto dengan Metode Geolistrik. *Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Unversitas Lambung Mangkurat* **15(2)**: 117- 127
- [6] Purnama, A., Noval, A. 2017. Kajian Potensi Airtanah Dengan Pengujian Geolistrik Di Desa Telonang Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Saintek UNSA*, **2(1)**.
- [7] Setiawan. M, R., Rizty. M., Alamta, S. 2018. Kajian Awal Pendugaan Akuifer Airtanah di Kampus ITERA Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger. *Journal of Science and Application Technology*. **2(1)**: 40- 46.
- [8] Wahyuni., Jamaluddin., Aswad, S., Armin, O. L. 2018. Investigasi Zona Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Pantai Parangluhu Kecamatan Bontobahari, Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Geoelebes* **2(2)**: 78-83.