



PENDUGAAN SEBARAN AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI WENNER

Ratni Sirait, Juwita dan Abdul Halim Daulay

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

sirait.ratni@uinsu.ac.id

Diterima: Agustus 2021. Disetujui: September 2021. Dipublikasikan: Oktober 2021

ABSTRAK

Telah dilakukan Penelitian Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi *Wenner* yang dilakukan di daerah Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui litologi lapisan bawah permukaan air tanah dan mengetahui sebaran air tanah. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode geolistrik dengan konfigurasi *wenner*. Pengambilan data menggunakan *Resistivity meter* dengan tipe Georesist RS-505 yang dilakukan pada satu titik dengan bentangan sepanjang 90 m. Spasi jarak elektroda yang digunakan dalam pengambilan data adalah 5 m, 10 m, dan 15 m sebanyak 27 kali pengukuran. Pengolahan data pada penelitian menggunakan google earth, microsoft excel, notepad, software ArcGIS dan software Res2dinv. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa litologi lapisan bawah permukaan air tanah adalah lempung-pasir, pasir, dan pasir kerikilan dengan sebaran air tanah berada pada jarak 30,2-45 m dan kedalaman air tanah 6,36-9,26 m yang merupakan jenis air tanah dangkal.

Kata Kunci: Air Tanah, Akuifer, Geolistrik, Konfigurasi Wenner

ABSTRACT

Concrete, Compressive Strength, Absorption, Scanning Electron Microscope (SEM) Research "Estimated Groundwater Distribution Using Wenner Configuration Geoelectric Method" has been carried out in Hamlet XVII, Tambak Bayan, Saentis Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, North Sumatra. The purpose of this study was to determine the lithology of the subsurface groundwater and to determine the distribution of groundwater. The method used in this study is the geoelectric; method with the Wenner configuration. Data retrieval using a Resistivity meter with Georesist RS-505 type was carried out at one point with a stretch of 90 m. The electrode spacing used in data collection was 5 m, 10 m, and 15 m for 27 measurements. Data processing in this research uses google earth, Microsoft excel, notepad, ArcGIS software, and Res2dinv software. Based on the results of the study, it was found that the lithology of the subsurface groundwater is clay-sand, sand, and gravel sand with the distribution of groundwater at a distance of 67-69 m and a groundwater depth of 6.38-9.26 m which is a type of shallow groundwater.

Keywords: Groundwater, Aquifer, Geoelectric, Wenner Configuration

PENDAHULUAN

Air tanah adalah salah satu sumber daya air yang bermanfaat bagi kehidupan makhluk hidup di muka bumi (Yuniardi, et al., 2019). Makhluk hidup terutama manusia telah melakukan berbagai cara agar kebutuhan air dapat terpenuhi (Usman, Manrulu, Nurfalaq, & Rohayu, 2017).

Usaha dalam memanfaatkan serta mengembangkan air tanah telah dilakukan dari zaman kuno. Salah satunya adalah dengan menggunakan timba, kemudian berkembang menggunakan teknologi yang canggih dengan melakukan pengeboran pada sumur sampai pada kedalaman 200 m (Gusfan & S, 2008).

Namun, melakukan pengeboran tidak bisa sembarang, karena keberadaan akuifer (lapisan pembawa air) di setiap tempat berbeda-beda (Darsono, 2016) serta kondisi geologi bawah permukaannya juga berbeda (Wasposito, 2011). Sehingga perlu dilakukan suatu kegiatan penyelidikan permukaan tanah untuk mengetahui gambaran lokasi keberadaan air tanah di lokasi tersebut (Usman, Manrulu, Nurfalaq, & Rohayu, 2017).

Beberapa metode yang digunakan dalam penyelidikan permukaan tanah adalah metode gravitasi, metode geologi, metode geolistrik, metode seismik dan metode magnetik (Gusfan & S, 2008). Dari beragam metode, metode geolistrik adalah salah satu metode yang banyak digunakan (Agustina, Pazha, & Chusni, 2018) untuk mengetahui bagaimana kondisi bawah permukaan tanah (Setiawan, Badri, & Singarimbun, 2018).

Metode geolistrik adalah salah satu metode geofisika yang digunakan untuk mengetahui sifat aliran listrik di dalam bumi serta cara mendeteksinya di permukaan bumi (Usman, Manrulu, Nurfalaq, & Rohayu, 2017) sampai pada kedalaman ratusan meter yang untuk mendeteksi pendugaan adanya lapisan akuifer (Hanifa, Sota, & Siregar, 2016). Metode geolistrik terbagi dari berbagai macam yaitu salah satunya metode geolistrik resistivitas (Usman, Manrulu, Nurfalaq, & Rohayu, 2017).

Metode geolistrik resistivitas (tahanan jenis) beranggapan bahwa bumi memiliki sifat homogen isotropis artinya tahanan jenis yang terukur adalah tahanan jenis yang sebenarnya

dan tidak bergantung pada spasi elektrodanya. Tetapi bumi tersusun atas lapisan-lapisan dimana setiap lapisan memiliki nilai resistivitas yang berbeda sehingga potensial yang di ukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut (Sirait & Lubis, 2019).

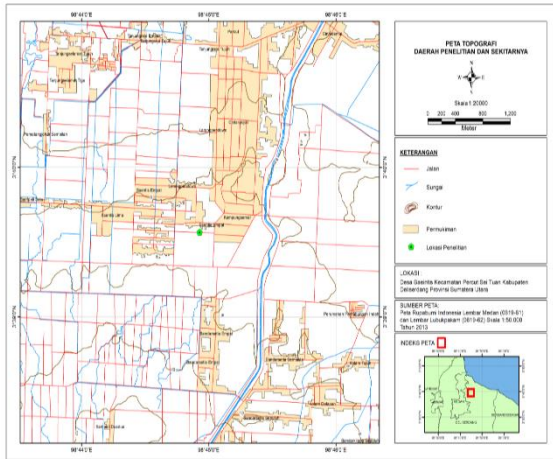
Prinsip kerja geolistrik tahanan jenis adalah dengan menginjeksikan arus listrik ke permukaan tanah melalui sepasang elektroda dan sepasang elektroda beda potensial (Sirait & Lubis, 2019).

Berdasarkan hasil informasi yang peneliti peroleh dari warga mengatakan bahwa air sumur bor di daerah Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan keruh dan berbau sehingga tidak layak dikonsumsi untuk kebutuhan sehari-hari.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka diperlukan suatu penelitian untuk mendeteksi keberadaan sumber air dengan metode geolistrik konfigurasi *wenner*. Dengan cara menginjeksikan arus ke dalam bumi yang memiliki nilai resistivitas yang beragam akan memberikan informasi mengenai struktur material yang dilalui oleh arus (Wisnir, Gihantoro, Pambudi, & Rizqi, 2018). Keunggulan konfigurasi *wenner* yaitu pada ketelitian pembacaan tegangan pada elektroda potensial yang relatif dekat dengan elektroda arus (Sirait & Lubis, 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Letak koordinat daerah penelitian yaitu N 3°39'31" dan E 98°44'56" pada ketinggian 10 m di atas permukaan laut.

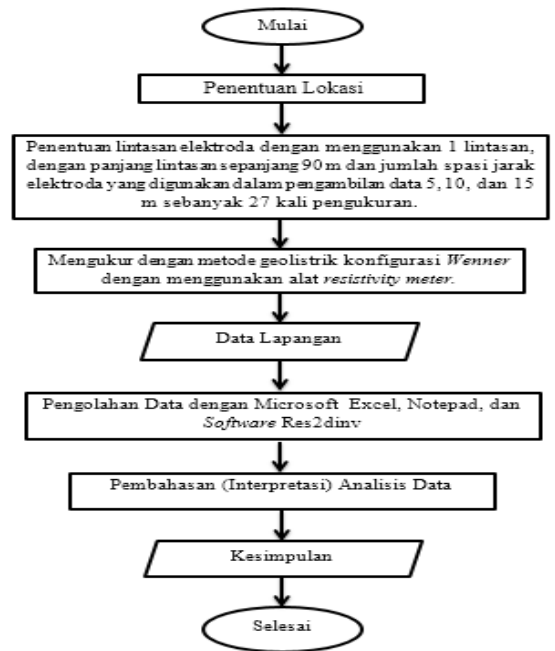


Gambar 1. Peta topografi daerah penelitian yang diperoleh dari *software ArcGIS*

Penelitian ini menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *wenner* dalam menentukan lapisan bawah permukaan air tanah. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan data adalah:

- GPS (*Global Positioning System*) berfungsi untuk menentukan letak koordinat lokasi penelitian.
- Resistivity meter* Georesist RS-505 yang berfungsi untuk mengetahui nilai resistivitas bawah permukaan.
- Palu yang berfungsi untuk pemukiman elektroda.
- Aki yang berfungsi sebagai sumber arus dalam proses pemakaian alat geolistrik.
- Handy Talky* (HT) yang berfungsi sebagai alat komunikasi antar patner pada saat di lokasi penelitian.
- Kabel yang berfungsi sebagai penghubung elektroda dengan *resistivity meter*.
- Sepasang elektroda arus dan sepasang elektroda beda potensial
- Meteran berfungsi sebagai alat untuk mengukur panjang lintasan dan jarak antar elektroda pada setiap pengukuran.
- Microsoft Excel, notepad, software Res2dinv* yang berfungsi sebagai alat untuk mengolah data.

Adapun diagram alir penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh pada penelitian di lapangan merupakan nilai resistivitas dari batuan. Nilai resistivitas setiap batuan bervariasi tergantung pada jenis dan kondisi batumannya. Pengukuran geolistrik pada penelitian ini dilakukan hanya pada 1 lintasan dengan panjang lintasan 90 meter dan jumlah spasi jarak elektroda saat pengambilan data adalah 5, 10 dan 15 meter sebanyak 27 kali pengukuran. Pengambilan data menggunakan dua buah elektroda arus dan dua buah elektroda beda potensial. Berikut adalah gambar peta bentangan pengambilan data saat di lapangan.



Gambar 3. Peta Bentangan Dengan *Google Earth*

Berdasarkan pada hasil interpretasi data pada gambar 4, dapat diketahui nilai resistivitas batuan yang diperoleh dari pengukuran saat di lapangan yang digunakan untuk menetapkan litologi lapisan bawah permukaan air tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh saat di lapangan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner dapat ditarik kesimpulan bahwa litologi lapisan bawah permukaan air tanah di daerah Dusun XVII Tambak Bayan Deda Saentis Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang terdiri dari 3 litologi yaitu lempung-pasir, pasir kasar dan pasir kerikilan. Sedangkan sebaran air tanah berada pada jarak elektroda 30,2-45 m dan pada kedalaman 6,36-9,26 m merupakan pasir kerikilan dan termasuk ke dalam air tanah dangkal.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran untuk peneliti selanjutnya adalah dengan menambah titik lintasan dan panjang bentangannya diperluas sehingga letak penyebaran akuifer dapat terlihat lebih jelas di bawah permukaan.

DAFTAR PUSTAKA

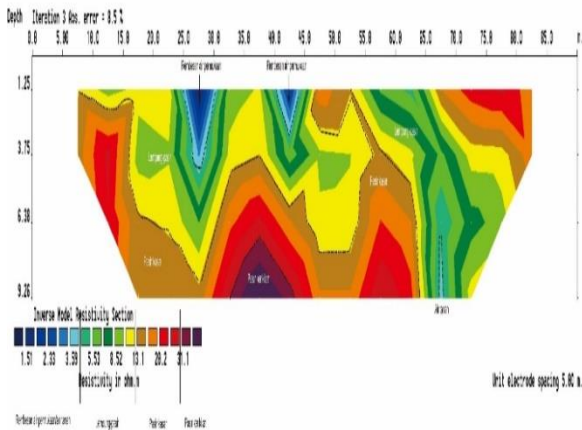
Agustina, R. D., Pazha, H., & Chusni, M. M. (2018). Analisis Lapisan Batuan dan Potensi Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kampus 2 UIN Sunan Gunung Djati Bandung. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 3(1), 1-8.

Amalia, N. R. (2015). *Penentuan Potensi Air Bawah Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas 2D Konfigurasi Wenner Di Desa Keting Kabupaten Jember*. Jember: Universitas Jember.

Ardiansyah, M., H, M. R., & Sandra. (2016). Identifikasi Struktur Lapisan Bawah Permukaan dengan Menggunakan Metode Geolistrik di Kelurahan Tatura Selatan. *Gravitasi*, 15(2), 1-8.

Budiman, A., Delhasni, & Widjojo, S. S. (2013). Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger. *Jurnal Ilmu Fisika (JIF)*, 5(2), 72-78.

Darmawangsa. (2015). *Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Daerah Panas Bumi di Desa Watu Toa Kecamatan Marioriwawo dengan Metode*



Gambar 4. Hasil Interpretasi Data

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai resistivitas sebesar 5,53-13,1 Ωm yang ditandai dengan kontur warna hijau dan kuning merupakan lapisan lempung pasir yang berada pada jarak elektroda 11-79 m dan pada kedalaman 1,25-9,26 m. Menurut (Hadi, Suhendra, & Alpabet, 2009) menyatakan bahwa pada lapisan lempung pasir mengandung air tanah yang sedikit sekali karena lapisan tersebut merupakan lapisan yang kedap air. Nilai resistivitas sebesar 13,1-20,2 Ωm yang ditandai dengan kontur warna coklat, orange dan merah merupakan lapisan pasir kasar yang berada pada jarak elektroda 5,5-60,4 m dan pada kedalaman 1,25-9,26 m. lapisan pasir kasar disebut juga dengan lapisan tuf. Pada lapisan ini, (Kristanto, Astuti, Nugroho, & Febriyanti, 2020) potensi air tanah sangat rendah. Nilai resistivitas sebesar 31,1 Ωm ditandai dengan kontur warna ungu merupakan lapisan pasir kerikilan yang berada pada jarak elektroda 30,2-45 m dan pada kedalaman 6,36-9,26 m. pada lapisan pasir kerikilan (Hadi, Suhendra, & Alpabet, 2009), memungkinkan adanya air tanah, karena pada lapisan ini memiliki pori-pori yang berpotensi terdapat air tanah.

Tabel 1. Litologi Berbagai Batuan Pada Daerah Penelitian

Nilai Resistivitas (Ωm)	Kode	Kedalaman	Litologi
5,53 – 13,1 Ωm		1,25 – 9,26	Lempung-pasir
13,1 – 20,2 Ωm		1,25 – 9,26	Pasir kasar
31,1 Ωm		6,36 – 9,26	Pasir kerikilan

- geolistrik*. Makasar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar .
- Darsono. (2016, April). Identifikasi Akuifer Dangkal dan Akuifer Dalam Dengan Metode Geolistrik (Kasus: Di Kecamatan Masaran). *Indonesian Journal of Applied Physics*, 40-49.
- Frans, H. S., As'ari, & Tamuntuan, G. H. (2015). Identifikasi Patahan Manado Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(2), 142-148.
- G. H., & S, J. W. (2008, Juli). Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. *Media Teknik Sipil*, 109-114.
- Gabriel, J. (2001). *Fisika Lingkungan*. Jakarta: Hipokrates.
- Hadi, A. I., Suhendra, & Alpabet, R. (2009, Januari). Survei Sebaran Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner Di Desa Banjar Sari, Kecamatan Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Gradien*, 22-26.
- Hakim, & Manrulu, R. H. (2016). Aplikasi Konfigurasi Wenner Dalam Menganalisis Jenis Material Bawah Permukaan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5(1), 95-103.
- Halik, G., & S., J. W. (2009). Pendugaan Potensi Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. *Media Teknik Sipil*, 8(2), 109-114.
- Hanifa, D., Sota, I., & Siregar, S. S. (2016). Penentuan Lapisan Akuifer Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Desa Sungai Jati Kecamatan Mataraman Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika Flux*, 13(1), 30-39.
- Istiqamah, N. (2018). *Studi Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas (Studi Kasus di Desa Rajekwesi, Kecamatan Kendit, Kabupaten Situbondo)*. malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Kodoatie, R. J. (2012). *Tata Ruang Air Tanah*. Yogyakarta: Andi offset.
- Kristanto, W. A., Astuti, F. A., Nugroho, N. E., & Febriyanti, S. V. (2020, Januari). Sebaran Daerah Sulit Air Tanah Berdasarkan Kondisi Geologi Daerah Perbukitan Kecamatan Prambanan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 12(1), 68-83.
- manrulu, R. H., & hamid, i. d. (2018). Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger Di Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurnal Fisika Flux*, 15(1), 6-12.
- Noor, R. H., Ishaq, Jarwanto, & Dw Priono. (2020, Mei). Eksplorasi Akuifer Air Bawah Tanah Menggunakan Metode Tahanan Jenis 2D Di Desa Selaru Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. *Al Ulum Sains Dan Teknologi*, 5(2), 74-82.
- Setiawan, M. R., Badri, R. M., & Singarimbun, A. (2018, Juni). Kajian Awal Pendugaan Akuifer Air Tanah Di Kampus ITERA dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger. *Journal of Science and Applicative Technology*, 2(1), 40-46.
- Shobihah, S. (2018). *Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Dengan Menggunakan Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger dan Data SPT (Standart Penetration Test)*. malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Sirait, R., & Lubis, L. H. (2019). Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Untuk Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Menggunakan Metode Geolistrik. *JISTech*, 4(1), 57-66.
- Sugito, Hartono, Irayani, Z., & Abdullatif, R. (2019). Eksplorasi Potensi Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas di Desa Plana Kec. Somagede Kab. Banyumas. *Prosiding*

Seminar Nasional Dan Call For Papers,
12-22.

- Suharso, K. B. (2018). *Analisis Zona Akuifer Pada Kawasan Karst Daerah "X" Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Surendro, B. (2015). *Mekanika Tanah*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sutandi, I. C. (2012). *Air Tanah*. Bandung: Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha .
- Suyanto, Y. D. (2017). *Evaluasi Stabilitas Lereng Faktor Pemicu Topografi dan Geologi dengan Metode Resistivitas Studi Kasus: Longsor di Kota Semarang*. Semarang: Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Usman, B., Manrulu, R. H., Nurfalaq, A., & Rohayu, E. (2017, Februari). Identifikasi Akuifer Air Tanah Kota Palopo Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger. *Jurnal Fisika FLUX*, 14(2), 65-72.
- Wasposito, R. S. (2011, April). Eksplorasi Air Tanah di Pandaan. *JTEP Jurnal Keteknikan Pertanian*, 25(1), 29-35.
- Wisnir, Gihantoro, V. N., Pambudi, R. T., & Rizqi, A.-H. F. (2018). Identifikasi Zona Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner Di Desa Kedungmaron Kecamatan Pilangkenceng Kabupaten Madiun. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke-11* (pp. 997-1002). Yogyakarta: Grha Sabha Pramana.
- Yuniardi, Y., Hendarmawan, Abdurrokhim, Isnaniawardhani, V., Mohammad, F., Alfadli, M. K., et al. (2019, Desember). Pendugaan Akifer Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Lereng Utara Gunung Api Tangkuban Parahu. *RISSET Geologi Pertambangan*, 29(2), 239-253.