



**IDENTIFIKASI DUGAAN ADANYA AIR TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK DI
DESA SUMBER PADI KECAMATAN LIMAPULUH KABUPATEN BATU BARA
SUMATERA UTARA**

Akhiruddin Rambe dan Muhammad Kadri

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
akhir.r@yahoo.com

Diterima: April 2021. Disetujui: Mei 2021. Dipublikasikan: Juni 2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi air tanah dan mengetahui pemetaan lapisan akuifer dengan metode geolistrik di desa Sumber padi. Pengukuran dilakukan dengan metode geolistrik menggunakan alat ARES-G4 v4,7 (Automatic Resistivity System). Pengukuran metode geolistrik dilakukan dengan membentangkan kabel elektroda serta menginjeksikan arus ke dalam tanah melalui elektroda sehingga dipantulkan beda potensial dan didapat harga resistivitas semu. Kemudian data diolah menggunakan Res2Dinv untuk mendapatkan penampang kontur 2D dari nilai resistivitas lapisan batuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di bawah permukaan daerah Desa Sumber Padi Kecamatan Limapuluh Kabupaten Batu Bara terdapat air tanah pada lapisan pasir kerikil dengan nilai resistivitas 80-400 Ω m di kedalaman 1,25m – 26m, kemudian terdapat juga lapisan batuan aluvium 500-800 Ω m, dan lapisan batuan dasar tak lapuk dengan nilai resistivitas 900-1000+ Ω m. Berdasarkan pengamatan kondisi di permukaan dan hasil analisis data resistivitas, lapisan yang berada di Desa Sumber Padi merupakan lapisan pembawa air (akuifer), yaitu lapisan jenuh air dibawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah yang cukup.

Kata Kunci: Geolistrik, Air Tanah

ABSTRACT

This study aims to identify the potential for groundwater and to determine the mapping of the aquifer layer using the geoelectric method in Sumber padi village. Measurements were carried out using the geoelectric method using the ARES-G4 v4,7 (Automatic Resistivity System). Measurement of the geoelectric method was carried out by stretching the electrode cable and injecting current into the ground through the electrode so that the potential difference was reflected and the apparent resistivity value was obtained. Then the data was processed using Res2Dinv to get a 2D contour cross section of the rock layer resistivity value. The results showed that below the surface of the Sumber Padi Village, Limapuluh District, Batu Bara Regency, there is groundwater in the gravel sand layer with a resistivity value of 80-400 Ω m at a depth of 1.25m – 26m, then there is also an alluvium rock layer of 500-800m, and an unweathered bedrock layer with a resistivity value of 900-1000+ Ω m. Based on observations of surface conditions and the results of resistivity data analysis, the layer in Sumber Padi Village is a water-carrying layer (aquifer), namely the saturated with water below ground level h which can store and transmit sufficient amount of water.

Keywords: *Geoelectricity, Groundwater*

PENDAHULUAN

Indonesia terletak didaerah tropis, merupakan negara yang mempunyai ketersediaan air yang cukup. Namun secara alamiah Indonesia menghadapi kendala dalam memenuhi kebutuhan air karena distribusi yang tidak merata, sehingga air yang dapat disediakan tidak selalu sesuai dengan kebutuhan, baik dalam kuantitas maupun kualitas (Azhar, 2004). Air tanah merupakan salah satu sumber air yang dapat mendukung bagi kehidupan makhluk di muka bumi. Air tanah adalah air yang terdapat dalam suatu lapisan tertentu di dalam tanah. Air tanah terdapat dalam ruang antar butiran batuan ataupun rekahan batuan. Ruang antar butir, rongga batuan serta rekahan pada batuan merupakan tempat untuk menyimpan dan mengalirkan air dalam tanah. Air tanah dapat bergerak secara vertikal maupun lateral yang dipengaruhi oleh keadaan morfologi, hidrologi, dan keadaan geologi setempat. Pengaruh geologi antara lain adalah bentuk dan penyebaran besar butir, perbedaan dan penyebaran lapisan batuan dan struktur geologi. Penyelidikan air tanah sangat penting dilakukan untuk mencari alternatif tambahan sumber air. Lebih dari 98% dari semua air di daratan tersembunyi di bawah permukaan tanah dalam pori-pori batuan dan bahan-bahan butiran. Dua persen sisanya terlihat sebagai air di permukaan seperti di sungai, danau dan reservoir. Setengah dari dua persen ini disimpan di reservoir buatan. (Febriwan, 2016). Beberapa metode penyelidikan permukaan tanah yang dapat dilakukan, diantaranya adalah, metode gravitasi, metode magnet, metode seismik, dan metode geolistrik. Dari metode-metode tersebut, metode geolistrik merupakan metode yang banyak sekali digunakan dan hasilnya cukup baik (Bisri, 1991).

Metode geolistrik dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah di bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah dan mineral pada kedalaman tertentu. Metode geolistrik didasarkan pada kenyataan bahwa material

yang berbeda akan mempunyai tahanan jenis yang berbeda apabila dialiri arus listrik. Air tanah mempunyai tahanan jenis yang lebih rendah daripada batuan mineral yaitu berkisar antara 0,5 sampai 300 Ω m. Beberapa penelitian yang terkait dengan pendugaan geolistrik diantaranya penyelidikan untuk mengetahui sebaran mineral batu bara dan penyelidikan eksplorasi bawah tanah (Azhar, 2004).

Lapisan batuan yang mengandung air tanah atau akuifer merupakan suatu lapisan batuan yang memiliki rongga antar butiran atau rongga akibat rekahan, dimana rongga-rongga tersebut memiliki kandungan air dan mampu mengalirkan air tersebut dalam jumlah yang cukup. Salah satu cara untuk mengetahui adanya lapisan pembawa air adalah dengan metode geofisika dalam hal ini dengan alat geolistrik (resistivity). Melalui cara ini lapisan pembawa air atau akuifer dapat diperkirakan kedalaman, ketebalan dan penyebarannya (Santoso, 2011).

Dalam eksplorasi air tanah, metode geolistrik digunakan untuk mengetahui prospek daerah air tanah tersebut, yakni mempelajari sifat aliran listrik pada batuan di bawah permukaan bumi. Prinsip dasarnya yaitu dengan menginjeksikan arus ke bawah permukaan melalui dua elektroda arus, dan mengukur besar tegangan di antara dua elektroda potensial (Arnata, 2012).

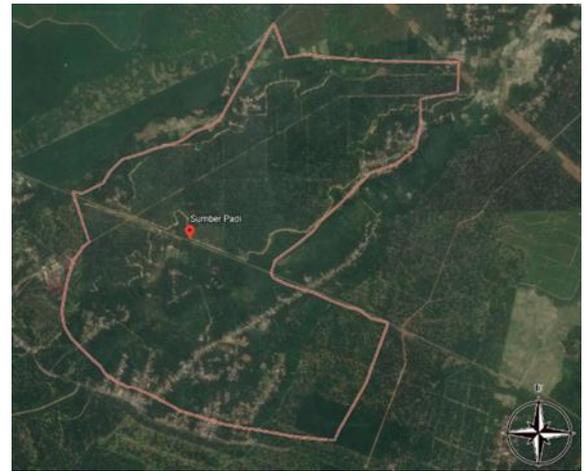
Informasi awal yang peneliti dapatkan dari salah seorang warga yang bertempat tinggal di desa Sumber Padi mengatakan bahwa warga sangat kesulitan mendapatkan air bersih untuk memenuhi kebutuhan mereka sehari-hari. Untuk mendapatkan air biasanya warga desa Sumber Padi harus menggunakan air yang keruh, berbau, dan berasa yang jauh dari indikator air yang layak untuk dikonsumsi karena desa Sumber Padi terletak dekat dengan laut dan dikelilingi oleh kebun kelapa sawit, sumber air di desa ini pada umumnya merupakan percampuran antara air laut dan air sungai yang memiliki kandungan zat-zat organik dan kadar suspensi yang tinggi.

Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan penetapan sumber-sumber air baku (air tanah) guna memenuhi kebutuhan air bersih dan layak minum bagi penduduk setempat untuk saat ini dan masa yang akan datang. Salah satu cara untuk menentukan sumber air tanah adalah dengan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger karena konfigurasi Schlumberger cukup sensitif terhadap struktur horisontal maupun vertikal dan juga kedalaman penyelidikan (Kadri, 2016).

Untuk mendapatkan informasi bawah permukaan dan mendapatkan lapisan akuifer di daerah desa Sumber Padi, penelitian menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi schlumberger. Metode ini memanfaatkan sifat batuan sebagai penghantar listrik memberikan tahanan jenis atau resistivitas sesuai dengan kandungan material dan kandungan air tanah pada ruang antar pori. Keunggulan konfigurasi Schlumberger ini adalah kemampuan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan, yaitu dengan membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektroda (Sutasoma, 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilakukan di sekitar Desa Sumber Padi, Kecamatan Limapuluh, Kabupaten Batubara. Secara geografis Desa Sumber Padi terletak pada koordinat $99^{\circ}25'51''$ - $99^{\circ}27'56''$ BT dan $3^{\circ}11'10''$ - $3^{\circ}09'00''$ LU. Dengan luas 8.09 km². Sedangkan ketinggiannya berkisar antara 0 – 50 meter diatas permukaan laut. (Badan Pusat Statistik, 2011)., dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. GPS (Global Position System) yaitu alat yang digunakan untuk menentukan posisi berdasarkan hasil pantauan satelit.
- b. Geolistrik (Resistivity meter) ARES-G4.v47, SN: 0609135 (Automatic Resistivity System).
- c. Palu, digunakan untuk pemukulan elektroda.
- d. HT (Handy Talk) digunakan sebagai alat komunikasi dalam melaksanakan penelitian.
- e. Baterai / Aki, digunakan sebagai sumber arus dalam proses pemakaian alat geolistrik.
- f. Laptop, digunakan untuk pengambilan dan pengolahan data dari alat geolistrik.
- g. Meteran, digunakan untuk mengukur jarak atau panjang lintasan dan menentukan jarak antar elektroda pada setiap pengukuran.

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah:

- a. Menentukan tiga lintasan pengambilan data dan sekaligus menentukan posisi daerah survei dengan menggunakan GPS.
- b. Melakukan pengukuran jarak antara elektroda pada lintasan yang ditentukan.
- c. Pengambilan data menggunakan Geolistrik (Resistivity meter) ARES-G4.v47,SN: 0609135 (Automatic Resistivity System) metode

schlumberger pada lintasan yang ditentukan.

- d. Mengolah data yang diperoleh Geolistrik (Resistivity meter) ARES-G4.v47,SN: 0609135 (Automatic Resistivity System) data menggunakan software Res2Dinv sehingga diperoleh model penampang 2-D sepanjang lintasan.
- e. Data yang diperoleh dianalisis dan interpretasi data.
- f. Membedakan nilai tahanan jenis berdasarkan warna untuk melihat nilai resistivitas pada setiap lapisan dari model penampang 2-D sepanjang lintasan

		99° 26'25.44"E	
	32	3° 9'59.28"N 99° 26'23.22"E	18
II	1	3° 10'2.36"N 99° 26'21.23"E	24
	32	3° 10'1.43"N 99° 26'25.91"E	19
III	1	3° 10'2.38"N 99° 26'26.11"E	20
	32	3° 10'3.40"N 99° 26'21.31"E	25



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

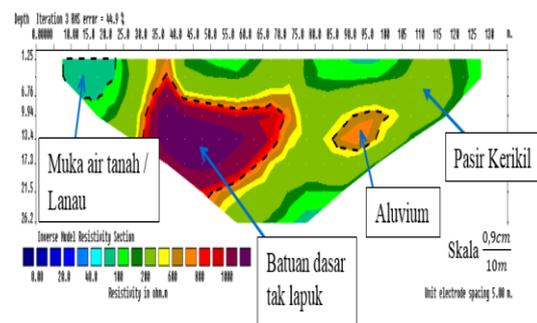
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengambilan data dengan menggunakan alat geolistrik (Resistivity meter), ARES-G4 v4,7 SN: 0609135 (Automatic Resistivity System), GPS (Global Position System), di ketiga lintasan yang telah ditentukan diperoleh hasil pengambilan data sebagai berikut.

Tabel 1. Koordinat Titik Pengukuran

Lintasan	Elektroda	Koordinat	mdpl
I	1	3° 10'3.15"N	21

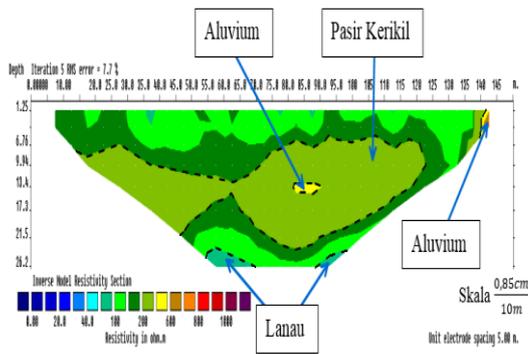
1. Lintasan Pertama



Gambar 3.. Penampang Kontur Lintasan I

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai resistivitas sebesar 80-400Ωm terdapat pada jarak 10-25 meter elektroda dan pada kedalaman 1,25-9,94 meter dengan kontur warna hijau yang merupakan air tanah yaitu pada lapisan pasir kerikil menurut Santoso (2002), yang menyatakan bahwa nilai resistivitas air tanah 10-100Ωm, dan pasir kerikil terdapat lapisan lanau ±300Ωm. Nilai resistivitas 500-800Ωm terdapat pada jarak 85-100 meter elektroda dan pada kedalaman 9,94-17,3 meter dengan kontur warna orange merupakan lapisan aluvium menurut Santoso (2002) yang menyatakan bahwa nilai resistivitas aluvium 10-800Ωm. Nilai resistivitas 900-1000+Ωm terdapat pada jarak 30-70 meter elektroda dan pada kedalaman 5-21,5 meter dengan kontur warna merah hingga ungu merupakan lapisan batuan dasar tak lapuk menurut Santoso (2002).

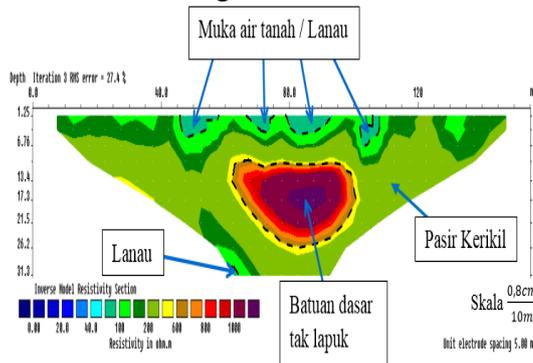
2. Lintasan Kedua



Gambar 4.. Penampang Kontur Lintasan II

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai resistivitas sebesar 80-400Ωm terdapat pada hampir seluruh lintasan, yaitu mulai kedalaman 1,25 meter hingga 26,2 meter dengan kontur warna hijau yang merupakan air tanah atau lapisan pasir kerikil menurut Santoso (2002) yang menyatakan bahwa nilai resistivitas air tanah 10-100Ωm dan pasir kerikil terdapat lapisan lanau ±300Ωm. Nilai resistivitas 500-800Ωm terdapat pada jarak 81-90 meter elektroda pada kedalaman 12-14 meter dan pada jarak 140-143 meter elektroda pada kedalaman 1,25-6,76 meter dengan kontur warna kuning dan orange merupakan lapisan aluvium menurut Santoso (2002) yang menyatakan bahwa nilai resistivitas aluvium 10-800Ωm.

3. Lintasan Ketiga

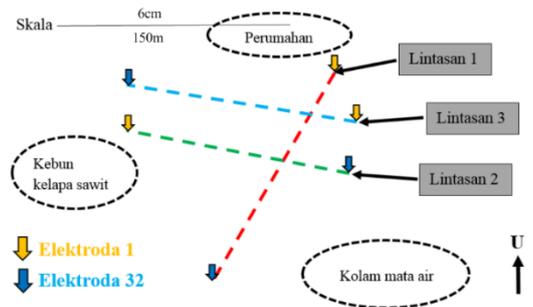


Gambar 5.. Penampang Kontur Lintasan III

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai resistivitas sebesar 80-400Ωm terdapat pada hampir seluruh bagian lapisan dengan kontur warna hijau yang merupakan air tanah atau lapisan pasir kerikil menurut Santoso (2002), yang menyatakan bahwa nilai resistivitas air tanah 10-100Ωm, pasir kerikil terdapat lapisan lanau ±300Ωm, dan mengelilingi lapisan yang nilai resistivitasnya

500-800Ωm pada jarak 60-100 meter elektroda di kedalaman 10-26,2 meter dengan kontur warna kuning yang merupakan lapisan aluvium, yang juga mengelilingi lapisan batuan dasar tak lapuk nilai resistivitas 900-1000+ Ωm dengan warna kontur merah hingga ungu.

Gambar ketiga lintasan dapat dilihat pada Gambar 6. Berikut:



Gambar 6.. Gambar Ketiga Lintasan Penelitian

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi schlumberger dapat diambil kesimpulan Berdasarkan hasil analisis data resistivitas, di bawah permukaan daerah Desa Sumber Padi Kecamatan Limapuluh Kabupaten Batu Bara terdapat air tanah pada lapisan pasir kerikil dengan nilai resistivitas 80-400Ωm, di kedalaman 1,25m – 26m, kemudian terdapat juga lapisan batuan aluvium 500-800Ωm, dan lapisan batuan dasar tak lapuk dengan nilai resistivitas 900-1000+Ωm. Berdasarkan pengamatan kondisi di permukaan dan hasil analisis data resistivitas, lapisan yang berada di Desa Sumber Padi merupakan lapisan pembawa air (akuifer), yaitu lapisan jenuh air dibawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah yang cukup. Lapisan dengan nilai resistivitas berkisar antara 0-70Ωm tidak ditemukan di lokasi penelitian, sementara lapisan dengan nilai resistivitas 80-400Ωm yang mengindikasikan pasir kerikil terdapat lapisan lanau di jumpai di berbagai kedalaman dengan ketebalan bervariasi dan mendominasi dari lapisan lainnya. Pada lintasan II terdapat 90% lapisan dengan nilai resistivitas 80-400Ωm.

Berdasarkan anomali dari hasil pemodelan struktur perlapisan bawah permukaan di desa Sumber Padi Kecamatan Limapuluh Kabupaten Batu Bara terdapat lapisan batuan dasar tak lapuk dengan nilai resistivitas 900-1000+ Ω m, yang mempunyai ketebalan \pm 40 meter. Struktur batuan bawah permukaan di daerah Desa Sumber Padi Kecamatan Limapuluh Kabupaten Batu Bara dilihat dari nilai resistivitasnya terdiri atas lapisan pasir kerikil terdapat lapisan lanau yaitu 80-400 Ω m, lapisan batuan aluvium 500-800 Ω m, dan lapisan batuan dasar tak lapuk dengan nilai resistivitas 900-1000+ Ω m.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan seperti diatas, maka saran yang tepat untuk penelitian selanjutnya yaitu Melakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah daerah pengambilan data sehingga penyebaran akuifer dapat terlihat dengan baik di bawah permukaan. Melakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah panjang lintasan sehingga dapat memberikan informasi lapisan di kedalaman lebih..

DAFTAR PUSTAKA

- Arnata, D.P., Musa, D.T., Sabhan., (2012), Identifikasi Sistem Panas Bumi Di Desa Masaingi Dengan Menggunakan Metode Geolistrik, Jurnal Natural Science Vol.1.
- Azhar, H.G, (2004), Penerapan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger untuk Penentuan Tahanan Jenis Batubara. Jurnal Natur Indonesia 6(2) hal 122-126, ISSN1410- 9379.
- Bisri, M., (1991). Aliran Air Tanah. Malang, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Febriwan, M., Undang, M., Yuyun, Y., Yusi, F.M., Kurniawan A. (2016), Potensi Airtanah Berdasarkan Nilai Resistivitas Batuan Di Kelurahan Cangkorah, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Bulletin of Scientific Contribution Volume 14, No.2,: 141 – 152.
- Kadri, M. (2016) Eksplorasi Potensi Air Tanah Di Kota Tanjung Balai Sumatera Utara Dengan Menggunakan Metode Geolistrik, Jurnal Einstein 4(3): 31-38.
- Santoso, B.W, (2011) Eksplorasi Air Tanah di Pandaan, Jurnal Keteknikan Pertanian.
- Santoso, D.(2002), Pengantar Teknik Geofisika. Bandung: Departemen Teknik Geofisika ITB.
- Sutasoma, M., Anjar, P.A., Meidi, A. (2018). Identifikasi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger Di Candi Desa Provinsi Bali, Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika