



Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



Identifikasi Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik 1 Dimensi di Kecamatan Tegineneng

RC. Wibowo^{a,b*}, Suharno^{a,b}, N. Haerudin^{a,b} dan D. Despa^a

^a Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

^b Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:
Diterima: 6/Maret/2023

Kata kunci:
Geolistrik
Tegineneng
Akuifer
Air tanah
Resistivitas

Air tanah yang merupakan sumber daya alam terbarukan (*renewable natural resources*) mempunyai peran penting pada penyediaan pasokan kebutuhan air bagi berbagai keperluan. Studi sumber daya air tanah bertujuan untuk mengetahui besarnya potensi dan keberadaan akuifer sebelum dilakukan kegiatan pengeboran atau eksploitasi. Untuk mengetahui dugaan potensi air tanah, dalam hal ini mengetahui posisi atau letak serta penyebarannya, maka perlu dilakukan studi pengukuran geolistrik tahanan sejenis. Salah satu metode geofisika yang efektif untuk mengidentifikasi intrusi air laut adalah metode geolistrik resistivitas, yaitu metode geolistrik 1 dimensi yang baik digunakan untuk mengidentifikasi litologi batuan bawah permukaan. Kondisi bawah permukaan pada area studi memiliki karakter perselingan lempung dan pasir dengan sisipan andesit atau marmer pada lapisan dasar. Zona akuifer air tanah memiliki nilai resistivitas berkisar antara 10 – 60 ohm.m dengan kedalaman 3 – 60 meter. Dikarenakan kondisi litologi bawah permukaan memiliki sisipan andesit atau marmer, sehingga dibutuhkan alat bor khusus dalam melakukan pemboran air baku.

¹*Penulis korespondensi.

E-mail: rahmat.caturwibowo@eng.unila.ac.id.

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan kesediaan air bersih yang terus bertambah, seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk. Banyaknya kesediaan air permukaan, tidak dapat memenuhi kebutuhan air layak konsumsi dikarenakan kondisinya tidak layak untuk digunakan masyarakat umum. Kualitas dan kuantitas air bersih sangat dibutuhkan dalam hal standar layak konsumsi bagi masyarakat umum (Hodlur & Dhakate, 2010). Salah satu alternatif selain air permukaan tanah untuk memenuhi kebutuhan sumber air bersih adalah air bawah permukaan (tanah) (Sholichin & Prayogo, 2019).

Air tanah adalah sumber utama bagi masyarakat di daerah dengan iklim kering dan semi-kering (Morris dkk., 2003). Air tanah terletak pada suatu formasi batuan khusus di bawah permukaan bumi atau terkandung pada suatu media (akuifer), yakni struktur batuan jenuh air yang memiliki karakteristik untuk meloloskan dan menyimpan air pada tingkat tertentu (Paembonan dkk., 2021). Terdapat beberapa teknik dalam mengidentifikasi akuifer air tanah, salah satunya adalah metode geofisika. Metode geofisika yang umum dipakai untuk mengidentifikasi air tanah adalah metode geolistrik.

Metode geolistrik adalah metode pengukuran dalam bidang geofisika yang menggunakan karakteristik arus listrik dalam tanah untuk memperkirakan struktur di dalam tanah secara alamiah ataupun melalui injeksi aliran listrik ke bawah tanah (Loke, 2001a). Teknik geolistrik bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai air tanah dan lapisan tanah dimana air tanah dan mineral terletak pada kedalaman tertentu (Abdullahi dkk., 2014). Konfigurasi atau susunan elektroda pada metode geolistrik terdiri dari konfigurasi Wenner, Schlumberger, pole-pole, dipole-dipole, dan konfigurasi gabungan seperti Wenner-Schlumberger, dan pole-dipole (Loke, 2001b).

Pendugaan keadaan bawah permukaan tanah yang berkaitan dengan keberadaan air tanah dilakukan menggunakan teknik pendugaan tahanan jenis (*resistivity*) dengan metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) (Falae dkk., 2019). Pendeteksian akuifer berfungsi untuk menentukan formasi suatu batuan yang memiliki kemungkinan mengandung air serta tangkapan air lainnya yang bersifat permeabel sekunder dengan potensi sebagai akuifer berkualitas. Pendeteksian akuifer juga bisa digunakan untuk penentuan sumur produksi air baku, untuk

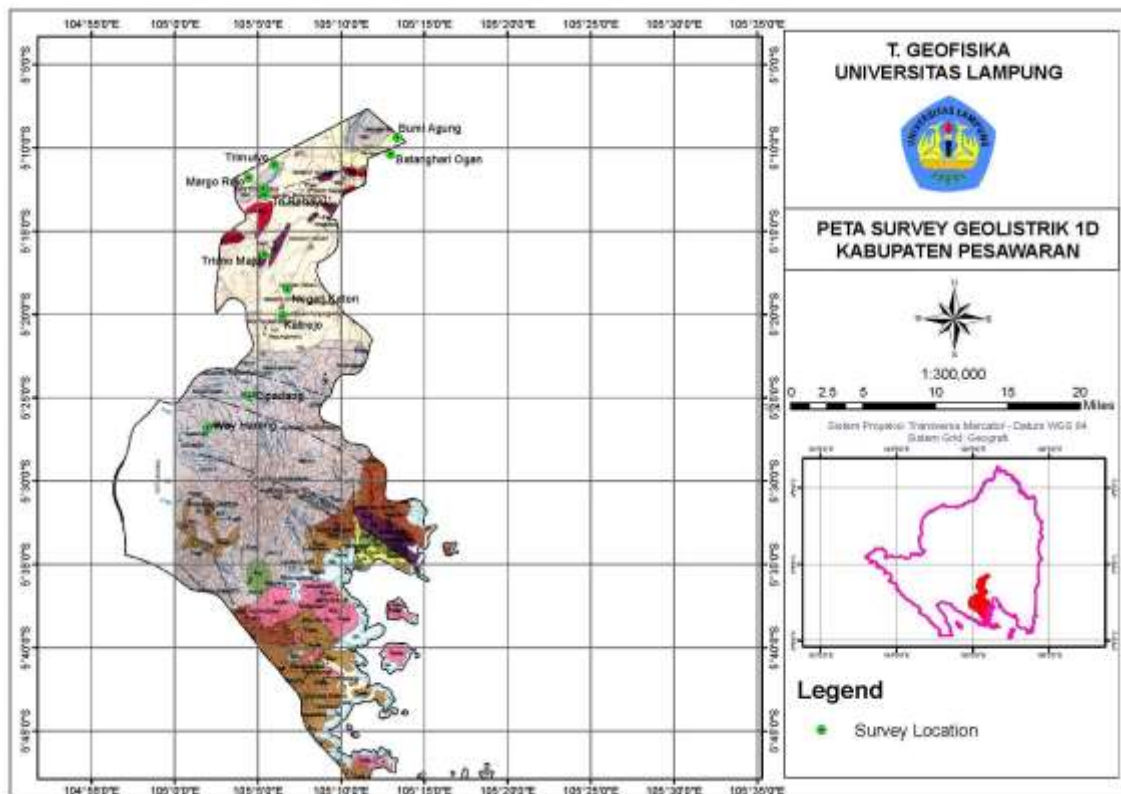
pemenuhan keperluan air bersih masyarakat umum (Shantharam & Elangovan, 2018).

Metode geolistrik merupakan salah satu cara untuk pendeteksian kondisi bawah permukaan yang dianggap cocok untuk pendugaan akuifer air tanah. Hal tersebut dikarenakan metode geolistrik memiliki kelebihan disamping menghasilkan tingkat keakuratan yang tinggi, juga memiliki biaya yang tidak mahal serta waktu pengambilan data yang lebih singkat dibanding menggunakan metode geofisika lainnya. Maka, pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi akuifer air tanah di Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran, menggunakan metode geolistrik 1 dimensi agar terwujudnya pemenuhan kebutuhan air baku dengan memanfaatkan air tanah yang berkualitas di wilayah Kecamatan Tegineneng.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif agar memperoleh informasi tentang potensi akuifer di Kecamatan Tegineneng secara mendalam dan komprehensif. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 30 Agustus 2018, di Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran, Propinsi Lampung. Peta lokasi pengukuran bisa dilihat pada **Gambar 1**. Survei geolistrik yang digunakan dalam studi ini ialah geolistrik *sounding* vertikal menggunakan konfigurasi Schlumberger. Pengambilan data dilakukan pada 2 titik dengan bentangan lintasan sepanjang 600 meter, pada area Bumi Agung dan Batanghari Ogan.

Peralatan survei geolistrik yang digunakan adalah 1 unit *Resistivity Meter Digital* beserta kelengkapannya yaitu: kabel penghantar listrik 2 rol yang memiliki panjang 500 meter masing-masing rol, kabel potensial listrik 2 rol yang memiliki panjang 50 meter masing-masing rol, elektroda arus berbahan *stainless steel* sebanyak 2 buah, elektroda potensial berbahan tembaga sebanyak 2 buah, konektor capit buaya sebanyak 4 buah, meteran 2 rol masing-masing 50 meter, palu 3 buah dan *Accu* 12 volt. Selain peralatan utama tersebut, dilengkapi juga dengan peralatan pendukung berupa alat bantu penentu posisi koordinat berupa *Global Positioning System* (GPS), alat komunikasi 2 arah berupa *Handy Talky* (HT) atau *Walky Talky* dengan jangkauan komunikasi minimal 1 km, blanko data dan alat tulis.



Gambar 1. Peta lokasi pengukuran geolistrik dengan overlay peta geologi

3. Hasil dan Pembahasan

Secara geologi, di wilayah Kabupaten Pesawaran terdapat beberapa formasi yang berasal dari masa Tersier dan Kuartar. Formasi Qhv (Batuan Gunung Api kuartar muda) merupakan formasi terluas dan mendominasi di wilayah Kecamatan Gedong Tataan dan Kecamatan Way Lima. Di Kecamatan Padang Cermin, formasi ini terutama terdapat di bagian tengah, utara, dan sebagian timur. Formasi Tovk (batuan gunung api kuartar tua) mendominasi wilayah Kecamatan Punduh Pidada. Formasi ini juga terdapat di wilayah Kecamatan Kedondong dan sebagian wilayah Kecamatan Padang Cermin di bagian barat dan selatan. Formasi adalah suatu susunan batuan yang mempunyai keseragaman ciri-ciri geologis yang nyata, baik terdiri dari satu macam jenis batuan, maupun perulangan dari dua jenis batuan atau lebih yang terletak di permukaan bumi atau di bawah permukaan. Formasi geologi ini menunjukkan kelompok-kelompok batuan yang berguna sebagai indikator terdapatnya suatu bahan tambang.

Menurut Mangga dkk. (1993) terdapat aneka ragam batuan di Lokasi Survey, Kabupaten Pesawaran, berupa;

- Batuan gunungapi Muda (Qhv), yaitu material hasil aktivitas Gunungapi di masa lalu khususnya Gunung Betung dan Gunung Pesawaran. Formasi ini tersusun oleh endapan piroklastika, tufa, lava dan andesit dengan penyebaran terdapat dibagian selatan.
- Formasi Terbanggi (Qpt), Formasi ini tersusun oleh batupasir dengan sisipan batulempung.
- Formasi Lampung (QTI), daerah penyelidikan secara geologi di dominasi oleh endapan material vulkanik terdiri dari tuf berbatu apung, batu pasir tufan bersusunan riolit dan dasit, kadang dijumpai sisipan tufit dan batu lempung tufan.
- Batupualam Trimulyo (Pzgm), pada daerah ini tersusun oleh batupualam dan sekis. Susunan batuan yang dapat

diamati di permukaan diperlihatkan pada peta geologi

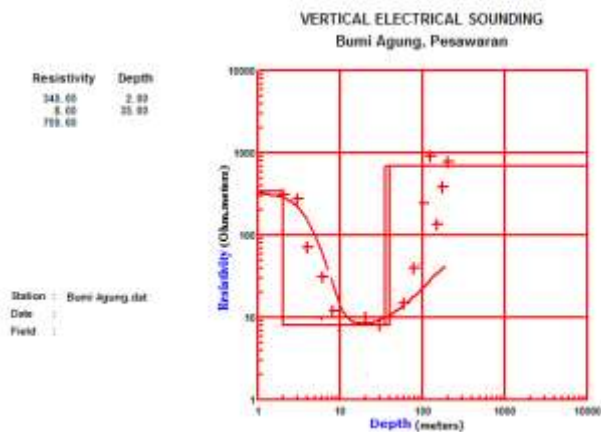
Gambar 1.

Secara hidrologi, sungai terpanjang di Kabupaten Pesawaran adalah Way Kandis dengan panjang 50 km dan daerah aliran seluas 336 km². Bentuk morfologi, jenis batuan, proses-proses geomorfik serta keadaan tata air yang ada di Kabupaten Pesawaran sangat menentukan pola drainasenya. Daerah pegunungan dan perbukitan yang pada umumnya mempunyai gradient yang cukup besar membentuk pola drainase dendritik, sedang di daerah dimana proses tektonik nyata mempunyai pola drainase rectangular. Daerah vulkan dengan bentuk-bentuk kerucut yang masih utuh membentuk pola radial di daerah puncak dan lereng atas, sedang di lereng tengah dan bawah paralel dan sub-paralel.

Dari hasil pengolahan data terhadap 2 titik pengukuran geolistrik yang didukung dengan data-data geologi, hidrogeologi, geomorfologi dan pengamatan langsung yang berkaitan dengan aspek-aspek keairtanahan. Penampang dan nilai *resistivity* 1D titik Bumi Agung dan Batanghari Ogan secara berurutan ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

3.1 Titik Bumi Agung

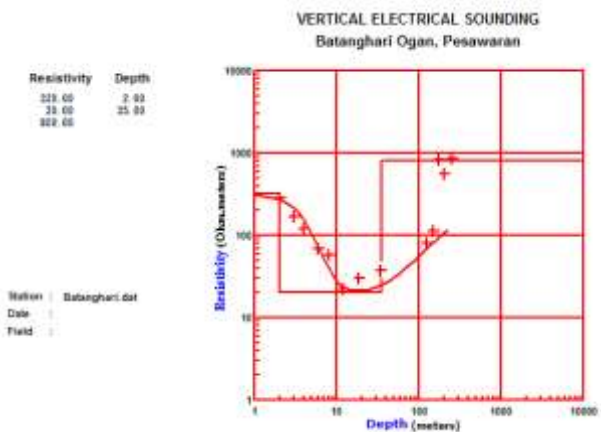
Nilai *resistivity* di titik ini bervariasi pada kisaran 10 Ω m hingga 930 Ω m dengan kedalaman kurang lebih 150 m dan tingkat error 0,0903. Berdasarkan peta geologi dan tabel nilai *resistivity*, maka dapat diketahui lapisan litologi yang terdapat di daerah penelitian. Nilai *resistivity* 275 - 315 Ω m merupakan Tuff atau tanah penutup, nilai *resistivity* 10 - 55 Ω m dengan merupakan perselingan lempung dan pasir (akuifer), dan nilai *resistivity* 150 - 930 Ω m merupakan batuan beku dengan sisipan andesit atau marmer. Terdapat satu lapisan akuifer dengan kedalaman 3 hingga 60 meter, sehingga tergolong ke dalam akuifer dangkal (Gambar 2).



Gambar 2. Model 1 dimensi data geolistrik pada area Bumi Agung

3.2 Titik Batanghari Ogan

Nilai resistivity di titik ini bervariasi pada kisaran 10 Ω m hingga 860 Ω m dengan kedalaman kurang lebih 150 m dan tingkat error 0,2093. Berdasarkan peta geologi dan tabel nilai resistivity, maka dapat diketahui lapisan litologi yang terdapat di daerah penelitian. Nilai resistivity 70 - 280 Ω m merupakan Tuff atau tanah penutup, nilai resistivity 10 - 60 Ω m dengan merupakan perselingan lempung dan pasir (akuifer), dan nilai resistivity 115 - 860 Ω m merupakan batuan beku dengan sisipan andesit atau marmer. Terdapat satu lapisan akuifer dengan kedalaman 6 hingga 55 meter, sehingga tergolong ke dalam akuifer dangkal (Gambar 3).



Gambar 3. Model 1 dimensi data geolistrik pada area Batanghari Ogan

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pendugaan menggunakan metode geolistrik 1 dimensi yang sudah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa potensi adanya akuifer air bawah tanah di daerah Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran yaitu pada kedalaman 3-meter hingga 60 meter dari permukaan tanah dengan nilai resistivitas sebesar 10 - 60 ohm.m. Berdasarkan karakteristik akuifer, kedua titik memiliki tipe akuifer tertekan dan dangkal. Susunan lapisan batuan penyusun lapisan bawah permukaan di daerah Tegineneng terdiri dari perselingan lempung dan pasir sebagai akuifer, tanah penutup dan lempung

kering sebagai lapisan penutup atas, andesit atau marmer sebagai lapisan batuan dalam.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang mendukung penelitian ini hingga terpublikasikan.

Daftar Pustaka

- Abdullahi, N., Udensi, E., Lheakanwa, A., & Eletta, B. (2014). Geo-electrical Method Applied to Evaluation of Groundwater Potential and Aquifer Protective Capacity of Overburden Units. *British Journal of Applied Science & Technology*, 4(October).
- Andri Yadi Paembonan, P. N., Santoso, N. A., Firdaus, R., Gestin, Ekawati, M., Rahmenda, V., Amijaya, & Felik Destian Putra. (2021). Investigasi Air Tanah Berdasarkan Nilai Lampung Selatan Groundwater Investigation Based on the Resistivity Value in Jatisari Village, South. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 07(02), 100–110.
- Falae, P. O., Kanungo, D. P., Chauhan, P. K. S., & Dash, R. K. (2019). Electrical resistivity tomography (ERT) based subsurface characterization of Pakhi Landslide, Garhwal Himalayas, India. *Environmental Earth Sciences*, 78(14). <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8430-x>
- Hodlur, G. K., & Dhakate, R. (2010). Correlation of vertical electrical sounding and electrical borehole log data for groundwater exploration. *Geophysical Prospecting*, 58(3), 485–503. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2478.2009.00831.x>
- Loke, M. H. (2001a). *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies* (A Practica). IRIS Instrument.
- Loke, M. H. (2001b). *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies. A Practical Guide to 2-D and 3-D Surveys*. RES2DINV Manual, IRIS Instruments. www.iris-instruments.com
- Mangga, S. A., Amirudin, Suwari, T., Gafoer, S., & Sidarta. (1993). *Peta Geologi Lembar Tanjungkarang, Sumatera, skala 1:250.000*.
- Morris, B. L., Lawrence, A. R. L., Chilton, P. J. C., Adams, B., Calow, R. C., & Klinck, B. A. (2003). Groundwater and its susceptibility to degradation: A global assessment of the problem and options for management. In *British Geological Survey* (Vol. 7, Issue 1). Division of Early Warning and Assessment United Nations Environment Programme. https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625
- Shantharam, Y., & Elangovan, K. (2018). Groundwater potential zones delineation using geo-electrical resistivity method and GIS for Coimbatore, India. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 47(5), 1088–1095.
- Sholichin, M., & Prayogo, T. B. (2019). Field identification of groundwater potential zone by VES method in South Malang, Indonesia. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(2), 999–1009.
- Sukadana, I. G., & Nurdin, M. (2012). Penentuan Lokasi Potensial Untuk Pemboran Airtanah-Dalam Di Dusun Kutukan, Rejosari, Bantur, Malang, Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Geologi Nuklir Dan Sumber Tambang*, 255–273.