

Eksplorasi Air Tanah di Desa Langori, Kecamatan Baula, Kabupaten Kolaka, Menggunakan Metode Resistivitas Schlumberger

Groundwater Exploration in Langori Village, Baula District, Kolaka Regency, Using the Schlumberger Resistivity Method

Usmardin^{1*}, Jahidin²

¹Jurusan Teknik Geofisika, Universitas Halu Oleo; JL. H. E. A. Mokodompit, Kendari; Tlp. (0401) 3194163

Article history:

Received: 26 April 2024

Accepted: 30 April 2024

Keywords:

Resistivitas, Schlumberger, Air Tanah.

Correspondent author:

usmardin067@gmail.com

Abstrak. Telah dilakukan upaya pencarian sumber air bawah permukaan menggunakan metode geofisika yakni metode resistivitas Schlumberger dengan memetakan sumberdaya air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keberadaan sumberdaya air tanah di wilayah Kabupaten Kolaka khususnya Desa Langori Kecamatan Baula. Pengambilan data dilakukan pada dua titik lokasi ukur dan diolah memakai software Progress. Hasilnya menunjukkan profil nilai resistivitas air tanah 3,32 Ωm – 48,96 Ωm yang berada pada kedalaman 4,92 m hingga 370 m. Dugaan keterdapatan lapisan air tanah untuk titik lokasi ukur 1 atau line 1 berada pada beberapa kedalaman yaitu kedalaman 8,57 m - 9,42 m, kedalaman 13,30 m - 27,22 m, kedalaman 166,28 m - 188,36 m, dan kedalaman 249,78 m - 370 m yang masing-masing memiliki nilai resistivitas 26,95 Ωm , 6,52 Ωm , 31,54 Ωm , dan 31,82 Ωm . Titik lokasi ukur 2 atau line 2, dugaan keterdapatan lapisan air tanah yaitu pada kedalaman 4,92 m - 8,55 m, kedalaman 20,53 m - 31,60 m, dan kedalaman 70,73 m - 117,42 m yang masing-masing memiliki nilai resistivitas 41,91 Ωm , 3,32 Ωm , dan 32,11 Ω .

Abstract. Efforts have been made to search for subsurface water sources using geophysical methods, namely the Schlumberger resistivity method by mapping groundwater resources. This research aims to determine the existence of groundwater resources in the Kolaka Regency area, especially Langori Village, Baula District. Data collection was carried out at two measuring locations and processed using Progress. The results show a profile of groundwater resistivity values of 3.32 Ωm – 48.96 Ωm at a depth of 4.92 m to 370 m. It is suspected that the groundwater layer for measuring location point 1 or line 1 is at several depths, 8.57 m - 9.42

m, 13.30 m - 27.22 m, 166.28 m - 188.36 m, and 249.78 m - 370 m, each of which has a resistivity value of 26.95 Ω m, 6.52 Ω m, 31.54 Ω m, and 31.82 Ω m. Measuring location point 2 or line 2, the suspected groundwater layer is found at a depth of 4.92 m - 8.55 m, 20.53 m - 31.60 m, and 70.73m - 117.42 m, respectively each has a resistivity value of 41.91 Ω m, 3.32 Ω m, and 32.11 Ω m.

© 2024 JRGI (Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia)

1. PENDAHULUAN

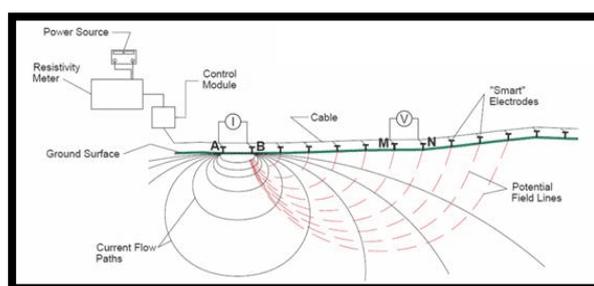
Kebutuhan air bersih seringkali tidak bisa hanya dengan mengandalkan air permukaan, karena pada daerah tertentu air permukaan tersedia dalam jumlah yang terbatas. Upaya pencarian sumber-sumber air bersih di daerah Kolaka masih harus terus dilakukan untuk menunjang pengembangan pembangunan infrastruktur, kawasan pemukiman, pengembangan potensi wisata daerah, dan kebutuhan pengairan area pertanian/perkebunan. Oleh karena itu perlu adanya usaha-usaha yang bisa membantu memecahkan permasalahan yang timbul, salah satunya adalah memetakan sumberdaya air tanah (geohidrologi). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keberadaan sumberdaya air tanah di wilayah Kabupaten Kolaka khususnya Desa Langori Kecamatan Baula.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu metode survei geofisika air tanah adalah metode survei geolistrik resistivitas. Metode ini menggunakan perbedaan tahanan jenis berdasarkan jenis batuan, banyaknya rongga dan kondisi kandungan air pada lapisan batuan. Berdasarkan hal tersebut dapat diperkirakan klasifikasi lapisan batuan maupun struktur bawah

tanah, sehingga gambaran air tanah dapat dipahami (Prastistho dkk., 2017).

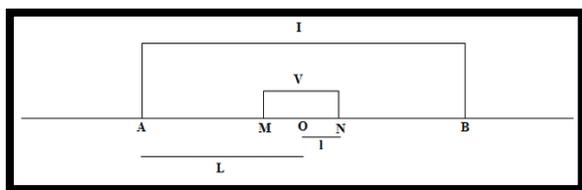
Metode resistivitas pada dasarnya adalah pengukuran harga resistivitas (tahanan jenis) batuan. Prinsip kerja metode ini adalah dengan menginjeksikan arus ke bawah permukaan bumi (**Gambar 1**) sehingga diperoleh beda potensial, yang kemudian akan didapat informasi mengenai tahanan jenis batuan. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan keempat elektroda yang disusun sebaris, salah satu dari dua buah elektroda yang berbeda muatan digunakan untuk mengalirkan arus ke dalam tanah, dan dua elektroda lainnya digunakan untuk mengukur tegangan yang ditimbulkan oleh aliran arus tadi, sehingga resistivitas bawah permukaan dapat diketahui (Broto dan Afifah, 2008).



Gambar 1 Prinsip kerja metoda Geolistrik Tahanan Jenis/Resistivity (Todd, 1980)

Prinsip konfigurasi Schlumberger idealnya jarak MN dibuat sekecil-kecilnya, sehingga jarak MN secara teoritis tidak berubah. Tetapi karena keterbatasan kepekaan alat ukur, maka ketika jarak AB sudah relative besar maka jarak MN

hendaknya dirubah, dimana perubahannya itu tidak lebih besar dari 1/5 jarak AB. Kelemahan dari konfigurasi Schlumberger adalah pembacaan tegangan pada elektroda MN adalah lebih kecil terutama ketika jarak AB yang relative jauh, sehingga diperlukan alat ukur multimeter yang mempunyai karakteristik High Impedance. Keunggulan konfigurasi schlumberger adalah kemampuan untuk mendeteksi adanya sifat tidak homogen lapisan batuan pada permukaan yaitu membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektroda MN/2. Susunan elektroda konfigurasi Schlumberger diperlihatkan dalam **Gambar 2** berikut



Gambar 2 Susunan elektroda konfigurasi Schlumberger

Resistivitas semu dan faktor geometri metode resistivitas untuk konfigurasi Schlumberger (Todd, 1980) adalah :

$$\rho_s = K_s \frac{\Delta V}{I} = \frac{\pi(L^2 - l^2) \Delta V}{2l I} \dots\dots\dots(1)$$

dengan

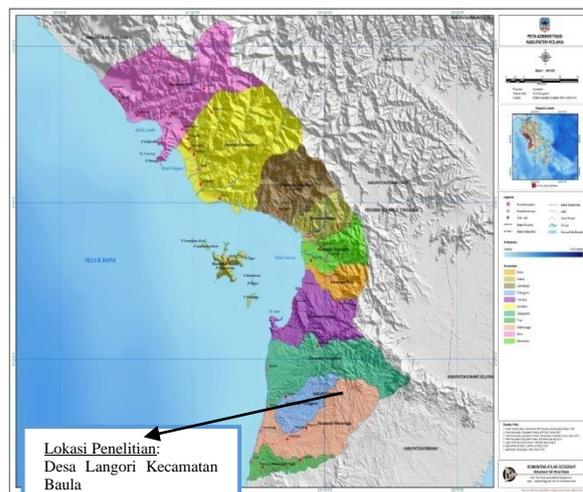
$K_s = \frac{\pi(L^2 - l^2)}{2l}$ adalah faktor geometri, ΔV (volt) adalah beda potensial, dan I adalah kuat arus listrik (ampere).

Air tanah dapat didefinisikan sebagai semua air yang terdapat dalam ruang batuan dasar atau regolith dapat juga disebut aliran yang secara alami mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan (Aziz, 2000). Kebanyakan air tanah berasal dari hujan. Air hujan yang meresap ke dalam tanah menjadi bagian dari air tanah, perlahan-lahan mengalir ke laut atau

mengalir langsung dalam tanahatau di permukaan dan bergabung dengan aliran sungai. Banyaknya air yang meresap ke tanah bergantung pada selain ruang dan waktu, juga di pengaruhi kecuraman lereng, kondisi material permukaan tanah dan jenis serta banyaknya vegetasi dan curah hujan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di wilayah Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara, yaitu Desa Langori Kecamatan Baula. Gambaran lokasi penelitian diperlihatkan dalam **Gambar 3**.



Gambar 3. Peta lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Kajian pustaka.
Studi pustaka, dimaksudkan untuk mengetahui kondisi struktur geologi regional, geomorfologi regional, dan stratigrafi regional daerah penelitian.
2. Survei geologi lokasi penelitian.
Survei geologi meliputi pengamatan kondisi geomorfologi, litologi, dan lingkungan tanah sekitar. Pengamatan difokuskan pada area yang berpotensi memiliki lapisan air tanah di bawah permukaan.

3. Desain lintasan pengukuran, pengambilan data resistivitas beserta titik koordinat tengah lintasan

Desain lintasan pengukuran dibuat untuk memudahkan dalam melakukan pengukuran resistivitas, meliputi penentuan panjang bentangan lintasan, jumlah lintasan, dan penentuan arah lintasan pengukuran. Setiap lintasan pengukuran diambil koordinatnya dengan menggunakan GPS. Pengambilan data resistivitas lapisan bawah permukaan menggunakan metode resistivitas konfigurasi Schlumberger.

4. Akuisisi data resistivitas lapisan bawah permukaan.

Dalam melakukan akuisisi data resistivitas, digunakan metode resistivitas konfigurasi Schlumberger..

5. Pengolahan data resistivitas.

Untuk menggambarkan kondisi bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas, maka hasil pengukuran resistivitas di lapangan perlu diolah. menggunakan aplikasi Progress. Aplikasi tersebut menyajikan model penampang resistivitas 1 dimensi (1D).

6. Interpretasi data resistivitas

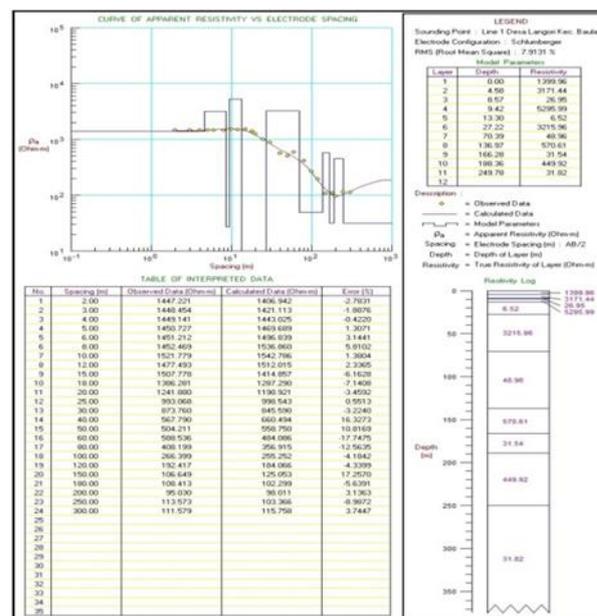
Model penampang resistivitas bawah permukaan yang diperoleh dari hasil pengolahan, selanjutnya diinterpretasi untuk mendapatkan informasi struktur bawah permukaan. Interpretasi data dapat dilakukan dengan mencocokkan nilai resistivitas yang diperoleh dengan nilai resistivitas acuan untuk berbagai material (termasuk lapisan air tanah) bawah permukaan. Untuk menguatkan interpretasi, juga dilakukan korelasi dengan data geologi daerah penelitian.

7. Pembahasan potensi lapisan air tanah di daerah penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi pengukuran resistivitas pada Line 1 berada di Desa Langori Kecamatan Baula Kabupaten Kolaka. Detail gambaran pengukuran di lokasi ini adalah sebagai berikut:

- Koordinat titik tengah lintasan: X = UTM 0349419; Y = UTM9542332, arah lintasan Utara-Selatan
- Elevasi titik tengah lintasan: 24 mdpl
- Panjang bentangan: 600 m
- Konfigurasi pengukuran resistivitas: Schlumberger
- Hasil processing data pada Gambar 4.



Gambar 4. Data hasil pengukuran resistivitas Line 1

Dugaan struktur lapisan bawah permukaan untuk Line 1 berdasarkan Gambar 4 disajikan dalam Tabel 1. Pada pengukuran resistivitas Line 1, dugaan keterdapatn lapisan air tanah yaitu pada kedalaman 8,57 m - 9,42 m, kedalaman 13,30 m - 27,22 , kedalaman 166,28 m - 188,36 m dan kedalaman 249,78 m - 370 m yang masing-masing memiliki nilai. resistivitas 26,95 Ωm, 6,52 Ωm, 31,54 Ωm, dan 31,82 Ωm. Indikasi keberadaan air tanah di

lokasi Line 1 juga didukung oleh adanya air tanah Sumur Gali yang dijumpai pada kedalaman 4,5 m dengan lokasi sekitar 6 m dari lokasi Titik Tengah Line 1 arah Barat, air tanah sumur gali yang dijumpai pada kedalaman 7 m dengan lokasi

sekitar 6 m dari Titik Tengah Line 1 arah Utara, dan adanya air tanah sumur gali yang dijumpai pada kedalaman 7 m dengan lokasi sekitar 6 m dari Titik Tengah Line 1 arah Tenggara.

Tabel 1 Dugaan struktur bawah permukaan untuk Line 1

Nilai Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Jenis Lapisan
1096,30	0,00 - 2,22	Tanah penutup (topsoil)
1737	2,22 - 3,70	Tanah pasiran
1817,51	3,70 - 4,92	Tanah pasiran
41,91	4,92 - 8,55	Air tanah
623,62	8,55 - 20,53	Batu pasir berlempung
3,32	20,53 - 31,60	Air tanah
738,34	31,60 - 70,73	Batu pasir berlempung
32,11	70,73 - 117,42	Air tanah
570,85	117,42 - 205,00	Batu pasir berlempung, Konglomerat

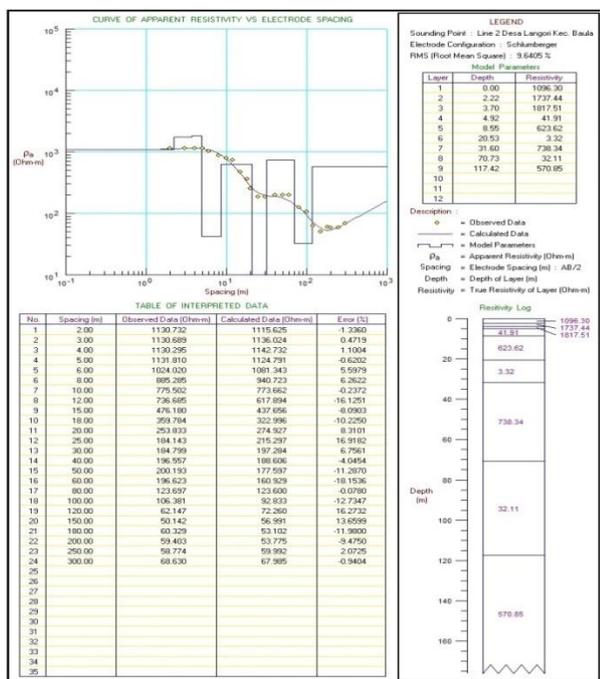
Tabel 2. Dugaan struktur bawah permukaan untuk Line 2

Nilai Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Jenis Lapisan
1399,96	0 - 4,58	Tanah penutup (topsoil)
3171,44	4,58 - 8,57	Tanah berpasir/berikil
26,95	8,57 - 9,42	Air tanah
5295,99	9,42 - 13,30	Batu pasir berlempung
6,52	13,30 - 27,22	Air tanah
3215,96	27,22 - 70,39	Batu pasir berlempung
48,96	70,39 - 136,97	Lapisan kerikil/Air tanah
570,61	136,97 - 166,28	Batu pasir berlempung
31,54	166,28 - 188,36	Air tanah
449,92	188,36 - 249,78	Batu pasir/Konglomerat
31,82	249,78 - 370	Air tanah

Lokasi pengukuran resistivitas pada Line 2 berada di Desa Langori Kecamatan Baula

Kabupaten Kolaka. Detail gambaran pengukuran di lokasi ini adalah sebagai berikut:

- Koordinat titik tengah lintasan: X = UTM 0349419; Y = UTM 9542332, arah lintasan Utara-Selatan
- Elevasi titik tengah lintasan: 24 mdpl
- Panjang lintasan: 600 m
- Konfigurasi pengukuran resistivitas: Schlumberger
- Hasil prossesing data pada **Gambar 5**.



Gambar 5 Data hasil pengukuran resistivitas Line 2

Dugaan struktur lapisan bawah permukaan untuk Line 2 berdasarkan **Gambar 5** disajikan pada **Tabel 2**. Pada pengukuran resistivitas Line 2, dugaan keterdapatn lapisan air tanah yaitu pada kedalaman 4,92 m - 8,55 m, kedalaman 20,53 m - 31,60 m, dan kedalaman 70,73m - 117,42 m yang masing-masing memiliki nilai resistivitas 41,91 Ωm, 3,32 Ωm, dan 32,11 Ωm Indikasi keberadaan air tanah di lokasi

Line 2 juga didukung oleh adanya air tanah Sumur Gali yang dijumpai pada kedalaman 7 m dengan lokasi sekitar 70 m dari lokasi Titik Tengah Line 2 arah Barat Daya.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei di daerah penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Diduga keberadaan lapisan air bawah permukaan (air tanah) di Line 1 Desa Langori Kecamatan Baula berada pada kedalaman 8,57 m - 9,42 m, kedalaman 13,30 m - 27,22 m, kedalaman 166,28 m - 188,36 m, dan kedalaman 249,78 m - 370 m.
2. Diduga keberadaan lapisan air bawah permukaan (air tanah) di Line 2 Desa Langori Kecamatan Baula berada pada kedalaman 4,92 m - 8,55 m, kedalaman 20,53 m - 31,60 m, dan kedalaman 70,73 m - 117,42 m.

DAFTAR PUSTAKA

Aziz, N., 2000, *Geologi Fisik*, Bandung, ITB.

Broto, S., & Afifah, R. S. (2008). *Pengolahan Data Geolistrik dengan Metode Schlumberger*. TEKNIK - Vol. 29, No. 2.

Danaryanto H., Djaendi, Hadipuwu Satriyo, Tirtomihajo Haryadi, Setiadi Hendri, Wirakusumah A. Djumarma, Siagian Yousana OP., 2005. *Air tanah di Indonesia dan Pengelolaaannya*. Editor Hadi Darmawan Said, Dit Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Ditjen Geologi Dan Sumber Daya Mineral, Dep. Energi dan Sumber Daya Mineral.

Kodoatie, RJ., 2012, *Tata Ruang Air Tanah*, Penerbit Andi, Yogyakarta

Prastistho, B., Pratiknyo, P., Rodhi, A., Prasetyadi, C., Ridwan Massora, M., Munandar, YK., 2018, *Hubungan Struktur*

Geologi dan Sistem Air Tanah, LPPM UPN Veteran, Yogyakarta.

Reynold, J.M., 1997, *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, John Wiley & Sons, Inc, New York.

Telford, W.M., Geldart, L.P., and Sheriff, R.E., 1990, *Applied Geophysics Second Edition*, Cambridge University Press, England.

Todd, David K., 1980, *Groundwater Hydrology*, New York: JohnWiley and Sons

<https://geologyaddicted.blogspot.com/2020/01/download-lembar-peta-geologi-regional.html?m=1>