

PENDUGAAN AIR TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS DI DESA TELLUMPANUA KEC.TANETE RILAU KAB. BARRU SULAWESI-SELATAN

Hasbi Bakri¹ , Jamal Rauf Husain², Firdaus¹

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia
2. Program studi Teknik Geologi Universitas Hasanuddin

SARI

Berdasarkan hasil pemetaan hidrogeologi lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat (Tjahjadi,B., 1984) menunjukkan adanya sebaran potensi air tanah di Desa Tellumpanua Kecamatan Tanete Rilau Kabupaten Barru Sulawesi-Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kedalaman dan ketebalan lapisan akuifer. Penelitian dilakukan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *schlumberger* untuk mengukur beda potensial dan beda arus sebagai data input menentukan nilai tahanan jenis semu, selanjutnya diolah dengan menggunakan *Software Res2dinv* untuk mendapatkan nilai resistivitas, kemudian diinterpretasi berdasarkan data singkapan. Pengukuran dilakukan dengan sembilan lintasan di Desa Tellumpanua. Hasil analisa data dari sembilan titik duga diperoleh bahwa potensi air tawar berada pada kedalaman antara 33-91,2 meter dibawah permukaan laut dengan ketebalan antara 8,2-58,2 meter.

Kata Kunci: Air Tanah, Akuifer, Tahanan Jenis, *Schlumberger*.

ABSTRACT

Based on the results sheet Pangkajene hydrogeological mapping and Watampone Western (Tjahjadi,B., 1984) shows the potential distribution of groundwater in the Village Tellumpanua District Tanete Rilau Regency Barru South Sulawesi . This study aims to determine the depth and thickness of the aquifer . The study was conducted using geoelectric method schlumberger configuration for measuring the potential difference and current difference as input data determines the apparent resistivity values , further processed by using Software Res2dinv to obtain resistivity values , then interpreted based on data from outcrop . Measurements were made with nine lines in Village Tellumpanua . Results of analysis of data from nine points obtained guess that the potential fresh water is at a depth between 33 to 91.2 meters below sea level with a thickness between 8.2 to 58.2 meters .

Keywords: Groundwater, Aquifer, Resistivity , Schlumberger.

PENDAHULUAN

Air tanah mempunyai peranan yang sangat penting sebagai salah satu alternatif air baku untuk pasokan kebutuhan air bagi berbagai kebutuhan. Pemanfaatan tersebut cenderung terus meningkat dari waktu ke waktu, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan pembangunan disegala bidang.

Dalam rangka mengantisipasi dampak pengembangan wilayah secara umum, serta

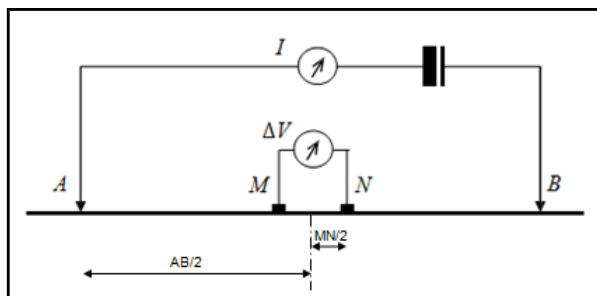
mengantisipasi kebutuhan air baku untuk air bersih dan industri di wilayah penelitian, maka perlu dilakukan pendataan atau pemetaan penyebaran lapisan batuan pembawa air tanah (akuifer) yang dapat memberikan gambaran tentang kondisi air di bawah permukaan tanah. Eksploitasi air tanah untuk berbagai keperluan dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan pembuatan sumur gali untuk air tanah dangkal (air permukaan) atau melakukan pemboran sumur eksplorasi air tanah untuk air

tanah dalam (akuifer). Pemboran eksplorasi air tanah dalam pelaksanaannya kadang menemui kegagalan dengan kata lain tidak mendapat air tanah dengan debit yang dibutuhkan atau bahkan sama sekali tidak mendapatkan air tanah, sehingga dana yang digunakan menjadi tidak tepat guna. Untuk itu sebelum melakukan pemboran eksplorasi air tanah, sebaiknya terlebih dahulu perlu dilakukan suatu penelitian atau survei bawah permukaan untuk memprediksi ada atau tidaknya lapisan air tanah (akuifer) serta untuk mengetahui kedalaman lapisan air tanah dan posisi titik bor yang paling potensial di daerah survei. Salah satu metode yang baik digunakan yaitu metode geolistrik tahanan jenis. Tujuan penelitian ini untuk menentukan kedalaman dan ketebalan akuifer dan rekomendasi titik bor.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bersifat pendugaan air tanah pada studi kasus pada Desa Tellumpanua Kecamatan Tanete Rilau Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. Pelaksanaan pengambilan data lapangan dilakukan setelah tahapan survei dengan cara pengukuran resistivitas batuan atau kandungan air dalam batuan dengan menggunakan alat *Resistivitymeter* tipe Naniura NRD 22 S dengan sembilan titik duga. Pengolahan data hasil pengukuran geolistrik dilakukan setelah pengambilan data lapangan dengan urutan pengolahan data geolistrik adalah sebagai berikut :

Data yang diperoleh dari pengukuran berupa harga besar arus (I) dan beda potensial (V) setiap titik pengukuran, seperti gambar berikut:



Gambar 1. Ilustrasi susunan elektroda - elektroda dengan Schlumberger dalam pengukuran Geolistrik Tahanan.

Harga resistivitas semu dihitung dari faktor konfigurasi pengukuran dan perbandingan harga beda potensial (V) dan kuat arus (I)

pengukuran pada program *Ms. Excel*, dengan menggunakan persamaan:

$$\rho_a = K \cdot V/I$$

$$\text{dan } K = \frac{\pi}{2l} (L^2 - l^2)$$

Dengan : ρ_a = tahanan jenis semu (Ohm·m)
 V = beda potensial (Volt)
 I = beda arus yang digunakan (Ampere)
 l = jarak bentangan MN/2 (m)
 L = jarak bentangan AB/2 (m)
 K = koefisien geometris

Harga resistivitas semu hasil perhitungan di plot dalam bentuk grafik pengukuran (log-log) untuk setiap titik pengukuran, kemudian dilakukan penghalusan data (*smoothing*) sehingga diperoleh harga resistivitas semu hasil penghalusan untuk setiap lokasi titik pengukuran pada program *Surfer 10*. Harga resistivitas semu tersebut dipetakan terhadap kedalaman semu (setengah panjang bentangan kabel, AB/2), kemudian dilakukan konturing sehingga diperoleh penampang harga resistivitas semu terhadap kedalaman semu untuk setiap lintasan pengukuran pada program *Surfer 10*. Penampang resistivitas semu di atas digunakan untuk menginterpolasi data resistivitas semu ideal dengan asumsi perlapisan bawah permukaan antar titik pengukuran saling berhubungan. Hasil interpolasi dijadikan input data untuk melakukan pemodelan lapisan resistivitas tanah bawah permukaan dengan bantuan komputer dengan program *res2dinv*. Pemodelan resistivitas bawah permukaan dilakukan menggunakan inversi metode beda, sehingga (*finite difference*) untuk setiap lintasan akan diperoleh penampang model perlapisan resistivitas listrik lapisan tanah/batuan di bawah permukaan. Penampang-penampang ini ditafsirkan untuk memprediksi kondisi saturasi air pada masing-masing lapisan, sehingga diperoleh gambaran kondisi air tanah bawah permukaan di sepanjang lintasan pengukuran.

Dari hasil data yang telah diperoleh dengan beberapa tahapan sebelumnya yang berupa tampilan penampang geolistrik dalam bentuk 2 dimensi dan penampang vertikal dalam bentuk 1 dimensi yang kemudian dilakukan penentuan setiap perlapisan berdasarkan nilai resistivitasnya kemudian dibandingkan terhadap klasifikasi nilai resistivitas menurut (Telford, 1990). Dalam penentuan jenis litologi

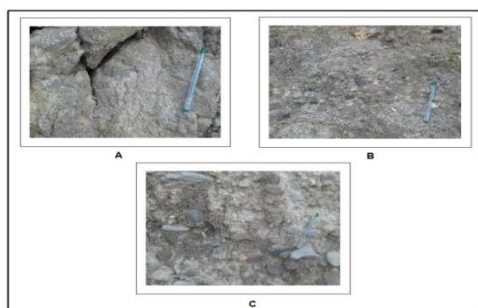
berdasarkan nilai resistivitas tidak berpatokan terhadap klasifikasi yang telah dijelaskan sebelumnya, tetapi untuk penentuannya menggunakan data litologi yang diperoleh di lapangan dengan memperhatikan tekstur batuan tersebut, apakah jenis batuan tersebut memiliki sifat konduktor kuat atau sifat konduktor lemah, dalam hal ini tekstur batuan yang memiliki porositas dan permeabilitas yang sangat baik dapat menyimpan air dan air memiliki sifat konduktor kuat. Dari kombinasi dari data primer dan data sekunder yang diperoleh tersebut dipakai sebagai acuan penentuan jenis litologi pada setiap perlapisan.

Tabel 1. Nilai resistivitas sebagai material-material bumi (Telford,1990).

No	Material	Resistivitas (ohm-m)
1	Air (Udara)	0
	Pasir	1-1.000
3	Lempung	1-100
4	Airtanah	0.5-300
5	Air Asin	0.2
6	Kerikil Kering	600-10.000
7	Aluvium	10-800
8	Kerikil	100-600

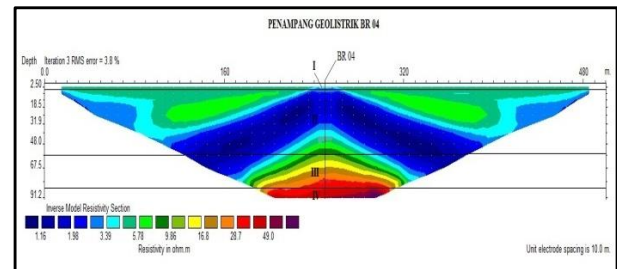
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survei singkapan dilokasi penelitian didapatkan data litologi yakni: endapan aluvial, tufa, tufa lapilli dan breksi vulkanik.



Gambar 2. Foto singkapan batuan dilokasi penelitian, untuk gambar (A) tufa, (B) tufa lapilli dan (C) breksi vulkanik.

Contoh gambar 3 merupakan penampang dua dimensi pengukuran geolistrik.



Gambar 3. Penampang hasil pengukuran geolistrik tahanan jenis BR-04

Adapun tabel hasil pengukuran geolistrik tiap-tiap titik duga yakni sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengukuran geolistrik BR-01.

Log Litologi	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Nilai Resistivitas (ohm.m)	Deskripsi Batuan	Keterangan
	0-4	4	8,25	Endapan aluvial	Mengandung air asin
	4-20	16	4,70-8,25	Tufa	Mengandung air asin
	20-33	13	14,5-25,4	Tufa lapilli	Mengandung air payau
	33-91,2	58,2	44,6-241	Breksi vulkanik	Mengandung air tawar

Tabel 3. Hasil pengukuran geolistrik BR-02

Log Litologi	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Nilai Resistivitas (ohm.m)	Deskripsi Batuan	Keterangan
	0-4	4	10,1	Endapan aluvial	Mengandung air payau
	4-48	44	1,38-6,14	Tufa	Mengandung air asin
	48-75	27	10,1-27,3	Tufa lapilli	Mengandung air payau
	75-91,2	16,2	44,8	Breksi vulkanik	Mengandung air tawar

Tabel 4. Hasil pengukuran geolistrik BR-03

Log Litologi	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Nilai Resistiviti (ohm.m)	Deskripsi Batuan	Keterangan
	0-10	10	8,36	Endapan aluvial	Mengandung air asin
	10-52	42	2,39-8,36	Tufa	Mengandung air asin
	52-71	19	15,6-29,3	Tufa lapilli	Mengandung air payau
	71-91,2	20,2	54,8-192	Breksi vulkanik	Mengandung air tawar

Tabel 5. Hasil pengukuran geolistrik BR-04

Log Litologi	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Nilai Resistiviti (ohm.m)	Deskripsi Batuan	Keterangan
	0-4	4	3,39	Endapan aluvial	Mengandung air asin
	4-61	57	1,16-9,86	Tufa	Mengandung air asin
	61-83	22	16,8-28,7	Tufa lapilli	Mengandung air payau
	83-91,2	8,2	49	Breksi vulkanik	Mengandung air tawar

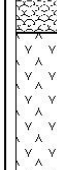
Tabel 6. Hasil pengukuran geolistrik BR-05

Log Litologi	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Nilai Resistiviti (ohm.m)	Deskripsi Batuan	Keterangan
	0-10	10	7,76	Endapan aluvial	Mengandung air asin
	10-50	40	1,44-7,76	Tufa	Mengandung air asin
	50-66	16	13,6-23,8	Tufa lapilli	Mengandung air payau
	66-91,2	25,2	41,8-73,2	Breksi vulkanik	Mengandung air tawar

Tabel 7. Hasil pengukuran geolistrik BR-06

Log Litologi	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Nilai Resistiviti (ohm.m)	Deskripsi Batuan	Keterangan
	0-6	6	4,13	Endapan aluvial	Mengandung air asin
	6-32	26	1,51-6,83	Tufa	Mengandung air asin
	32-58	26	11,3-30,8	Tufa lapilli	Mengandung air payau
	58-91,2	33,2	50,8	Breksi vulkanik	Mengandung air tawar

Tabel 8. Hasil pengukuran geolistrik BR-07

Log Litologi	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Nilai Resistiviti (ohm.m)	Deskripsi Batuan	Keterangan
	0-16	16	10,6-30,4	Endapan aluvial	Mengandung air payau
	16-52	36	2,20-6,29	Tufa	Mengandung air asin
	52-80	28	10,6-30,4	Tufa lapilli	Mengandung air payau
	80-91,2	11,2	51,4-86,9	Breksi vulkanik	Mengandung air tawar

Tabel 9. Hasil pengukuran geolistrik BR-08

Log Litologi	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Nilai Resistiviti (ohm.m)	Deskripsi Batuan	Keterangan
	0-4	4	12,9	Endapan aluvial	Mengandung air payau
	4-21	17	2,61-7,58	Tufa	Mengandung air asin
	21-46	25	12,9-37,4	Tufa lapilli	Mengandung air payau
	46-91,2	45,2	63,7-108	Breksi vulkanik	Mengandung air tawar

Tabel 10. Hasil pengukuran geolistrik BR-09

Log Litologi	Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Nilai Resistiviti (ohm.m)	Deskripsi Batuan	Keterangan
	0-16	16	22,1-51,1	Endapan aluvial	Mengandung air payau-tawar
	16-33	17	14,5-17,9	Tufa	Mengandung air payau
	33-46	13	22,1-33,6	Tufa lapilli	Mengandung air payau
	46-91,2	45,2	41,4-63	Breksi vulkanik	Mengandung air tawar

Berdasarkan hasil pengukuran geolistrikan tiap-tiap titik duga maka rekomendasi titik bor yaitu sebagai berikut:

- BR 01, casing dikedalaman 0-34 m dan saringan dikedalaman 34-91,2 m.
- BR 02, casing dikedalaman 0-76 m dan saringan dikedalaman 76-91,2 m.
- BR 03, casing dikedalaman 0-72 m dan saringan dikedalaman 72-91,2 m.
- BR 04, casing dikedalaman 0-84 m dan saringan dikedalaman 84-91,2 m.
- BR 05, casing dikedalaman 0-67 m dan saringan dikedalaman 67-91,2 m.

- BR 06, casing dikedalaman 0-59 m dan saringan dikedalaman 59-91,2 m.
- BR 07, casing dikedalaman 0-81 m dan saringan dikedalaman 81-91,2 m.
- BR 08, casing dikedalaman 0-47 m dan saringan dikedalaman 47-91,2 m.
- BR 09, casing dikedalaman 0-46 m dan saringan dikedalaman 46-91,2 m.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengolahan data pengukuran geolistrik menunjukkan nilai resistivitas batuan bervariasi mulai dari 1,16-241 ohm-m.
2. Akuifer yang berpotensi di daerah penelitian adalah batuan breksi vulkanik, yang dimaksud akuifer bebas. Lapisan akuifer dijumpai pada kedalaman antara $\pm$ 33-91,2 m dan ketebalan antara $\pm$ 8,2-58,2 m dengan nilai resistivitas berkisar 41,4-241 ohm-m.
3. Semua titik duga berpotensi untuk dilakukan pemboran

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terutama :

1. Dinas Pertambangan dan Energi Kab. Barru, yang telah memberikan izin untuk mengikuti kegiatan pengukuran geolistrik di Desa Tellumpanua Kecamatan Tanete Rilau Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan,
2. Warga Desa Tellumpanua, telah memberikan izin untuk pengambilan data pengukuran geolistrik tahanan jenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Falah, D., 2014. *Potensi Air Tanah Desa Tellumpanua Kabupaten Barru Sulawesi-Selatan*. Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Barru. Barru.
- Hadi, A . F., Suhendra., dan Alpabet, R., 2008. *Survei Sebaran Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner Di Desa Banjar Sari, Kecamatan Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara*.

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu. Bengkulu.

Sukamto, R., 1982. *Geologi Lembar Pangkajene Dan Watampone*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi, Departemen Pertambangan Dan Energi. Bandung.

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

Telford, W. M. Geldart, L.P, Sheriff R.E and Keys, D.A. 1976. *Applied Geophysics, USA, Cambridge University Press*.

Tjahjadi, B., 1984, Hidrogeologi Lembar Pangkajene dan Watampone, Direktorat Geologi Tatalingkungan, Bandung.