

IDENTIFIKASI LAPISAN AKUIFER TERTEKAN DENGAN METODE GEOLISTRIK DI DESA LOK RAWA KECAMATAN MANDASTANA KABUPATEN BARITO KUALA KALIMANTAN SELATAN

Samsul Anwar*, Sri Cahyo Wahyono, Fahrudin

Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lambung Mangkurat
e-mail : *anwarsyamfisika123@gmail.com

Diterima (22 Januari 2020), Direvisi (24 Juni 2020)

Abstract. One way to be able to identify rocks below the surface, depth, including groundwater aquifer layers is to do geophysical measurements using the schlumberger geoelectric method. This study aims to determine thickness and depth of aquifers in Lok Rawa Village, Mandastana District, Barito Kuala Regency. The results of the schlumberger configuration geoelectric study showed rock layers in Lok Rawa Village at the measurement points GL1, GL2 and GL3 consisting of weathered, sand, and fine clay (silt) layers. Lapisan aquifers in Lok Rawa Village at the measurement points GL1, GL2 and GL3 consisting of free aquifer layers are estimated to occur at a depth of 3–5 m with a resistivity value of 7–15 Ωm . Depressed aquifer layer is estimated to be at a depth of 25–75 m and ≥ 110 m with resistivity values of 7–15 Ωm . Of the 2 types of aquifer layers, the most confined aquifer layer has the potential to contain ground water.

Keywords: geoelectric, Schlumberger configuration, aquifer.

Abstrak. Salah satu cara untuk dapat mengidentifikasi batuan di bawah permukaan, kedalaman, termasuk lapisan akuifer airtanah adalah dengan melakukan pengukuran geofisika dengan menggunakan metode geolistrik schlumberger. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketebalan dan kedalaman akuifer di Desa Lok Rawa Kecamatan Mandastana Kabupaten Barito Kuala. Hasil studi geolistrik konfigurasi schlumberger menunjukkan lapisan batuan di Desa Lok Rawa pada titik pengukuran GL1, GL2 dan GL3 yang terdiri dari lapisan lapuk, pasir, dan lempung halus (lanau). Akuifer Lapisan di Desa Lok Rawa di titik pengukuran GL1, GL2 dan GL3 yang terdiri dari lapisan akuifer bebas diperkirakan terjadi pada kedalaman 3–5 m dengan nilai resistivitas 7–15 Ωm . Lapisan akuifer tertekan diperkirakan berada pada kedalaman 25–75 m dan ≥ 110 m dengan nilai resistivitas 7–15 Ωm . Dari 2 jenis lapisan akuifer tersebut, lapisan akuifer tertekan paling banyak berpotensi menampung air tanah.

Kata kunci: geolistrik, konfigurasi Schlumberger, akuifer.

PENDAHULUAN

Akuifer merupakan lapisan bawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan mengalirkan air. Akuifer terbagi atas 4 macam tetapi yang dianalisa 1 macam yaitu akuifer tertekan. Akuifer tertekan (*confined*

aquifer) adalah lapisan air tanah yang jumlah airnya di batasi oleh lapisan kedap air, baik di atas maupun di bawah dan mempunyai tekanan jenuh lebih besar daripada tekanan atmosfer. Kemudian untuk pembuatan sumur bor sebaiknya terletak di

lapisan akuifer tertekan karena lapisan ini mengandung air lebih bagus dan lapisannya lebih tebal. [1].

Penelitian Hanifa dkk (2016) [2] mengenai akuifer tanah dengan metode geolistrik Konfigurasi Schlumberger di mataram, menunjukkan bahwa nilai resistivitas 100–450 Ωm sebagai lapisan batu pasir dan diduga mengandung air tanah. Kemudian penelitian Usman dkk (2017) [3] mengenai identifikasi akuifer air tanah di kota polopo menunjukkan nilai resistivitas 11,6–81,3 Ωm sebagai pasir dan kerikil dengan kedalaman lebih dari 45 m. Kemudian penelitian Winarni dkk (2014) tentang identifikasi akuifer air tanah di kabupaten sragen menunjukkan nilai resistivitas 14,3–83,4 Ωm sebagai pasir dan pasir berlempung diduga sebagai akuifer. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka penelitian akuifer tertekan menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi schlumberger sangat mungkin dilakukan dan memberikan hasil yang baik[2][3][4].

Penelitian ini telah dilakukan di Desa Lok Rawa Kecamatan Mandastana Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan yang direncanakan akan dibangun sumur bor. Penelitian ini dibatasi dengan menentukan lapisan litologi berdasarkan nilai resistivitas, kedalaman dan ketebalan lapisan akuifer menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi schlumberger dengan pengolahan data menggunakan software progress dan software IPI2win untuk menentukan lapisan akuifer tertekan.

Metode Geolistrik

Proses metode geolistrik dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik ke permukaan tanah melalui sepasang elektroda dan mengukur beda potensial dengan sepasang elektroda yang lain dalam suatu susunan atau konfigurasi tertentu. Metode ini juga bisa digunakan untuk mengetahui

adanya air tanah dan eksplorasi mineral. Peralatan yang harus dimiliki dalam pengukuran metode geolistrik resistivitas antara lain sumber arus dan alat pengukur untuk potensial arus serta elektroda yang digunakan untuk memasukkan arus ke dalam bumi [5].

Adapun harga resistivitas listrik suatu formasi di bawah permukaan ditentukan menurut persamaan (1):

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

Keterangan:

K = Faktor geometri (m)

ΔV = Beda potensial yang diperoleh dari pengukuran (Volt)

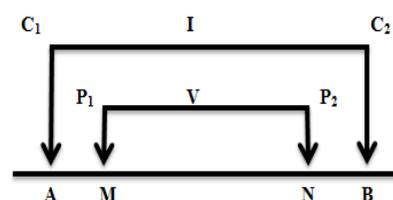
I = Arus yang diinjeksikan ke dalam bumi (Ampere) (Reynold, 1997).

dengan K adalah faktor geometri tergantung pada penempatan elektroda di permukaan ditentukan menurut persamaan (2) [6]:

$$K = \pi \left(\frac{b^2}{a} - \frac{a}{4} \right) \quad (2)$$

Konfigurasi Schlumberger

Konfigurasi schlumberger adalah konfigurasi yang membutuhkan tempat yang luas. Konfigurasi ini tersusun dari dua elektroda arus dan dua elektroda potensial. Elektroda potensial ditempatkan pada bagian dalam dan elektroda arus pada bagian luar. Pengukuran dilakukan dengan memindahkan elektroda arus lebih sering dengan ketentuan yang ada, dan potensial lebih dominan standbair tidak secara bersamaan [7].



Gambar 1. Konfigurasi Schlumberger.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seperangkat *Resistivity meter* OYO McOHM 2119EL, sebagai alat untuk melakukan pengukuran resistivitas batuan.
2. Kabel arus dan potensial, berfungsi sebagai penghantar arus pada elektroda.
3. Elektroda arus dan potensial, berfungsi sebagai penghantar arus dari sumber ke batuan.
4. Palu, berfungsi sebagai alat untuk memukul elektroda.
5. GPS (global positioning system), untuk menentukan titik koordinat daerah penelitian.
6. Aki 12 volt, berfungsi sebagai sumber tegangan.
7. HT (*handy talky*), berfungsi sebagai alat komunikasi selama pengukuran.
8. Laptop, berfungsi sebagai *hardware* yang digunakan untuk mengolah data.

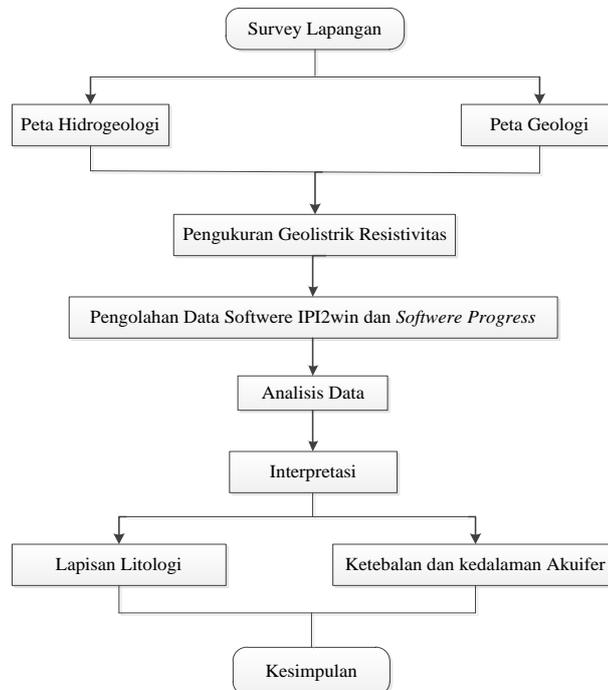
9. *Software* pengolahan data geolistrik yaitu *software IPI2win* dan *Software Progress*.

Tahapan Penelitian

1. Survey lapangan, sebagai langkah awal untuk mengetahui kondisi lingkungan di daerah penelitian.
2. Akuisisi data lapangan menggunakan metode geolistrik konfigurasi schlumberger yang memiliki susunan elektroda C₁, P₁, P₂, C₂.
3. Analisa data, data yang didapat berupa nilai resistivitas dari tiap-tiap titik pengukuran yang terukur.
4. Interpretasi data, hasil berupa lapisan litologi, ketebalan dan kedalaman akuifer

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Diagram alir

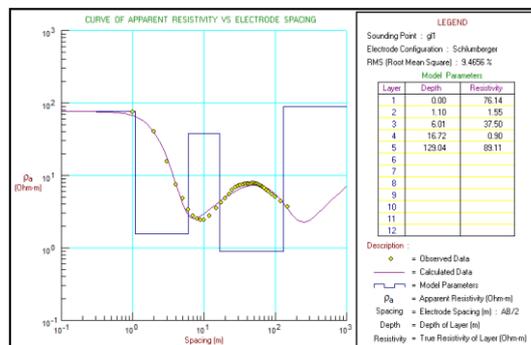
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil interpretasi pendugaan geolistrik adapun jumlah lapisan, kedalaman, ketebalan berdasarkan nilai tahanan jenis, perkiraan lithology dan hidrogeologi terhadap air bawah tanah terdapat pada **Tabel 1**. Berdasarkan tabel hasil interpretasi GL1 tersebut dapat diperkirakan struktur lapisan batumannya terdiri dari lapisan lapuk dengan nilai resistivitas 76,14 Ωm pada kedalaman 0,00–1,1 m dan tebalnya 1,1 m, lapisan selanjutnya adalah lempung halus (silt) dengan nilai resistivitas 1,55 Ωm pada kedalaman 1,10–6,01 m dan tebalnya 4,91 m, pasir dengan nilai resistivitas 37,5 Ωm pada kedalaman 6,01–16,72 m dan tebalnya 10,71 m yang diduga sebagai akuifer tertekan yang dapat menyimpan dan mengalirkan air tanah, lempung halus (silt) dengan nilai resistivitas 0,9 Ωm pada kedalaman 16,72–129,04 m dengan ketebalan 112,32 m, dan pasir dengan nilai resistivitas 89,11 Ωm pada kedalaman $\geq 129,04$ m yang diduga sebagai lapisan akuifer. Pada lapisan akuifer tertekan yang baik untuk sumur bor karena tekanan airnya besar dan kandungan airnya baik [8].

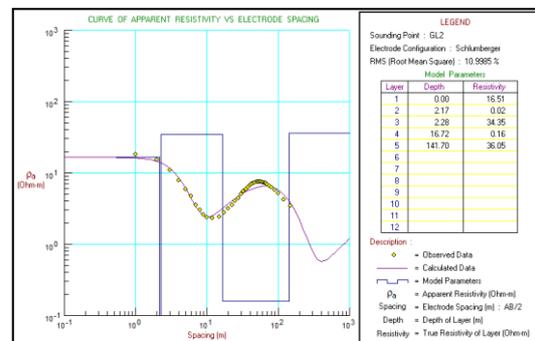
Hasil interpretasi GL2 diperkirakan struktur lapisan batuan bawah tanah terdiri dari lapisan lapuk dengan nilai resistivitas 16,51 Ωm pada kedalaman 0,00–2,17 m dan

tebalnya 2,17 m, lempung halus (silt) dengan nilai resistivitas 0,02 Ωm pada kedalaman 2,17–2,28 m dan tebalnya 0,11 m, pasir dengan nilai resistivitas 34,35 Ωm pada kedalaman 2,28–16,72 m dan tebalnya 14,44 m yang diduga sebagai lapisan akuifer tertekan dan baik untuk sumur bor pada kedalaman ini, lempung halus (silt) dengan nilai resistivitas 0,16 Ωm pada kedalaman 16,72–141,70 m dan tebalnya 124,98 m, dan pasir dengan nilai resistivitas 36,05 Ωm pada kedalaman $\geq 141,70$ m [9].

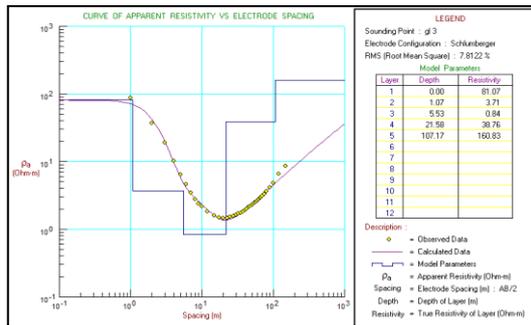
Hasil interpretasi GL3 diperkirakan struktur lapisan batuan bawah tanah terdiri dari lapisan lapuk dengan nilai resistivitas 81,07 Ωm pada kedalaman 0,00–1,07 m dan tebalnya 1,07 m, lempung halus (silt) dengan nilai resistivitas 3,71 Ωm pada kedalaman 1,07–5,53 m dan tebalnya 4,46 m, lempung halus (silt) dengan nilai resistivitas 0,84 Ωm pada kedalaman 5,53–21,56 m dan tebalnya 16,01 m, pasir dengan nilai resistivitas 38,76 Ωm pada kedalaman 21,56–107,17 m dan tebalnya 85,59 m, dan pasir dengan nilai resistivitas 160,83 Ωm pada kedalaman $\geq 107,17$ m. Lapisan yang mengandung pasir yang baik untuk menyimpan air tanah dan mengalirkannya. Lapisan ini yang baik untuk sumur bor karena sebagai akuifer [8] dan [10].



Gambar 3. Hasil interpretasi GL1 dengan *software progress*.



Gambar 4. Hasil interpretasi GL2 dengan *software progress*.



Gambar 5. Hasil interpretasi GL.3 dengan software progress

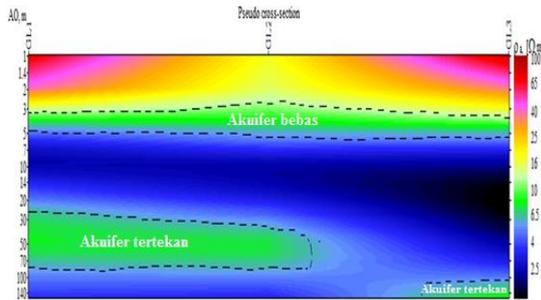
Hasil interpretasi gabungan GL1, GL2 dan GL3 dengan Software IPI2win diperoleh citra pada perlapisan warna, sumbu vertikal mewakili kedalaman (m) dan citra berwarna mewakili besarnya resistivitas (Ωm). Lapisan paling atas dengan citra warna merah muda sampai kuning merupakan lapisan lapuk bersifat kering dan tidak berpotensi ada air karena memiliki nilai resistivitas 16–100 Ωm . Lapisan selanjutnya yang berwarna hijau sampai ke abu-abu merupakan lapisan

lempung berpasir yang bersifat sebagai akuifer yang dapat menyimpan air dan mengalirkan air dengan nilai resistivitas 7–15 Ωm . Lapisan berwarna biru sampai hitam merupakan lapisan lempung dan lanau yang dapat menyimpan dan tidak dapat mengalirkan air dengan nilai resistivitas 1–6 Ωm [9].

Berdasarkan hasil interpretasi gabungan diperoleh dua jenis akuifer yaitu akuifer bebas dan akuifer tertekan. Akuifer bebas terdapat pada kedalaman 3–5 m dengan nilai resistivitas 7–15 Ωm dengan citra warna hijau. akuifer tertekan terdapat pada kedalaman 25–75 m, tebalnya 50 m, di lintasn GL1–GL2 dan lintasan GL3 terdapat pada kedalaman ≥ 110 m dengan nilai resistivitas 7–15 Ωm serta citra warnanya hijau. Disarankan untuk pembuatan sumur bor 1 pada titik 100 m diantara GL1 dan GL2 dengan kedalaman 30 m tepat di lapisan akuifer tertekan, dan sumur bor 2 pada titik 30 m dari GL3 dengan kedalaman 125 m [8].

Tabel 1. Hubungan jumlah lapisan, kedalaman, ketebalan nilai tahanan jenis, perkiraan lithologi dan sifat batuan terhadap air bawah tanah (Rolia, 2011).

Titik duga	Lapisan	kedalaman (m)	Hasil penafsiran			
			Tebal (m)	Resistivitas (Ωm)	Perkiraan lithology	Hidrogeologi
GL1	1	0–1,10	1,1	76,14	Lapisan lapuk	kering
	2	1,10–6,01	4,91	1,55	lempung halus (silt)	Akuiklud
	3	6,01–16,72	10,71	37,5	Pasir	Akuifer
	4	16,72–129,04	112,32	0,9	lempung halus (silt)	Akuiklud
	5	129,04–∞	∞	89,11	Pasir	Akuifer
GL2	1	0–2,17	2,17	16,51	Lapisan lapuk	kering
	2	2,17–2,28	0,11	0,02	lempung halus (silt)	Akuiklud
	3	2,28–16,72	14,44	34,35	Pasir	Akuifer
	4	16,72–141,70	124,98	0,16	lempung halus (silt)	Akuiklud
	5	141,70–∞	∞	36,05	Pasir	Akuifer
GL3	1	0–1,07	1,07	81,07	Lapisan lapuk	kering
	2	1,07–5,53	4,46	3,71	lempung halus (silt)	Akuiklud
	3	5,53–21,58	16,05	0,84	lempung halus (silt)	Akuiklud
	4	21,58–107,17	85,59	38,76	Pasir	Akuifer
	5	107,17–∞	∞	160,83	Pasir	Akuifer



Gambar 6. Hasil interpretasi gabungan GL1, GL2, dan GL3 dengan *software IPI2win*

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Lapisan batuan di Desa Lok Rawa pada titik pengukuran GL1, GL2 dan GL3 pada umumnya sama yaitu terdiri dari 3 lapisan antara lain lapisan lapuk, pasir, dan lempung halus (silt).
2. Lapisan akuifer di Desa Lok rawa pada titik pengukuran GL1, GL2 dan GL3 terdapat 2 jenis lapisan akuifer yaitu lapisan akuifer bebas pada kedalaman 3-5 m, ketebalan 2 m dengan nilai resistivitas 7–15 Ωm . sedangkan akuifer tertekan pada kedalaman 25–75 m dengan ketebalan 50 m dan Akuifer tertekan selanjutnya pada kedalaman ≥ 110 m dengan nilai resistivitasnya 7–15 Ωm . Lapisan akuifer tertekan yang paling prospek mengandung air tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suharyadi. 1984. Geohidrologi. Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

- [2] Hanifa, D., I. Sota., & S.S. Siregar. 2016. Penentuan Lapisan Akuifer Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Desa Sungai Jati Kecamatan Mataraman Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Flux*. 13(1) : 30–39.
- [3] Usman, B., R.H. Manrulu., Nurfalaq., & A.E. Rohayu. 2017. Identifikasi Akuifer Air Tanah Kota Palopo Menggunakan Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger. *Jurnal Fisika Flux*. 14(2): 65–72.
- [4] Winarni, E.A.T., Darsono., & B. Legowo. 2014. Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger untuk Identifikasi Akuifer di Kecamatan Plupuh Kabupaten Sragen. *Jurnal Fisika Flux*. 11(2): 119–128.
- [5] Hendrajaya, L., & I. Arif. 1990. Geolistrik Tahanan Jenis. Bandung : Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika FMIPA ITB.
- [6] Reynold, J.M. 1997. An introduction to Applied Geophysics. Kluwer Academic. Amerika Serikat.
- [7] Santoso, D. 2002. Pengantar teknik geofisika. ITB, Bandung.
- [8] Jayanti, Dewi. 2015. Aplikasi Metode Geolistrik Schlumberger untuk menentukan Akuifer Air Tanah di Desa Cintapuri Kecamatan Cintapuri Darussalam Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- [9] Rolia, E. 2011. Penggunaan Metode Geolistrik Untuk Mendeteksi

- Keberadaan Air Tanah. Jurnal Tapak 1(1).Nopember 2011.
- [10] Wahyono, S. C, & T. Wiyanto. 2008. Penentuan Lapisan Air Tanah dengan Metode Geolistrik Schlumberger di Kabupaten Balangan Kalimantan Selatan. Staf Pengajar Program Studi Fisika, FMIPA, Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

Samsul Anwar dkk: Identifikasi Lapisan Akuifer Tertekan Dengan Metode Geolistrik Di Desa Lok Rawa
Kecamatan Mandastana Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan