

## Identifikasi Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Schlumberger* 1 Dimensi di PT. Allied Indo Coal Jaya, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto

Annisa Arfahmina\*, Afdal

Laboratorium Fisika Bumi dan Atmosfer, Jurusan Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas  
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia, arfahmina.annisa@gmail.com

---

### Info Artikel

#### *Histori Artikel:*

Diajukan: 15 September 2022

Direvisi: 11 Oktober 2022

Diterima: 11 Oktober 2022

---

#### *Kata kunci:*

Air tanah

Akuifer

Metode resistivitas

Konfigurasi schlumberger

---

#### *Keywords:*

Groundwater

Aquifer

Resistivity method

Schlumberger configuration

---

#### *Penulis Korespondensi:*

Annisa Arfahmina

Email: arfahmina.annisa@gmail.com

---

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian di Kawasan penambangan batu bara di PT. Allied Indo Coal Jaya, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto untuk mengetahui potensi air tanah menggunakan metode geolistrik resistivitas 1 Dimensi Konfigurasi Schlumberger. Pengambilan data dilakukan pada 2 lintasan dengan panjang masing-masing lintasan yaitu 200 meter, jarak elektroda arus terpendek 1,5 meter dan jarak elektroda potensial terpendek 0,5 meter dengan jumlah titik data yaitu 30 titik. Pengolahan data hasil pengukuran geolistrik menggunakan software IP2WIN versi lite. Hasil penelitian pada Lintasan 1 menunjukkan bahwa akuifer dangkal berada pada kedalaman 2,93 – 6,19 meter dengan nilai resistivitas 46  $\Omega$ m dan Lintasan 2 terdapat akuifer tertekan yang ditemukan pada kedalaman 23,4 – 64,8 meter dengan nilai resistivitas 71,2  $\Omega$ m. Pengeboran disarankan pada Lintasan 2 mulai dari kedalaman 23,4 meter hingga 62 meter yang berada pada lapisan batu pasir.

*Research has been carried out on the coal mining area at PT. Allied Indo Coal Jaya, Talawi District, Sawahlunto City to determine the potential for groundwater using the geoelectric resistivity method of 1 Dimensional Schlumberger Configuration. Data retrieval was carried out on 2 tracks with the length of each track, namely 200 meters, the shortest current electrode distance of 1.5 meters and the shortest potential electrode distance of 0.5 meters with the number of data points, namely 30 points. Processing of geoelectrical measurement data using the lite version of IP2WIN software. The results of the research on Track 1 show that the shallow aquifer is at a depth of 2.93 – 6.19 meters with a resistivity value of 46 m and on Track 2 the depressed aquifer is found at a depth of 23.4 – 64.8 meters with a resistivity value of 71.2 meters. Drilling is recommended on Track 2 from a depth of 23.4 meters to 62 meters in the sandstone layer.*

Copyright © 2022 Author(s). All rights reserved

## PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu komponen penting bagi makhluk hidup dan menjadi kebutuhan dasar khususnya bagi manusia. Air yang digunakan bagi makhluk hidup dapat berasal dari air permukaan (*surface water*) seperti air sungai, danau, waduk, rawa dan air sumur (air tanah dangkal) yang tidak mengalami penyerapan ke bawah tanah. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, perkembangan kehidupan manusia dan pembangunan, maka kebutuhan air semakin meningkat. Namun, ketersediaan air bersih semakin berkurang karena pencemaran air yang dapat berasal dari limpasan (*run off*) pertanian, limbah domestik dan pembuangan industri (Effendi, 2003). Air tanah merupakan air hujan yang mengalir di bawah permukaan tanah sebagai akibat struktur perlapisan geologi, beda potensial kelembaban tanah dan gaya gravitasi bumi (Asdak, 2016). Keberadaan air tanah sangatlah bervariasi dan tidak menyebar rata tergantung topografi, geologi bawah permukaan (lapisan pembawa/akuifer) dan sejarah geologi setiap wilayah.

Potensi air tanah dapat diketahui menggunakan beberapa metode geofisika seperti metode geolistrik resistivitas. Metode geolistrik merupakan sebuah metode yang banyak digunakan untuk mengetahui kondisi batuan bawah permukaan berdasarkan nilai tahanan jenis batuan. Cara kerja dari metode geolistrik tahanan jenis yaitu dengan cara menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui dua elektroda arus sehingga menghasilkan beda potensial melalui dua elektroda arus. Teknik pengukuran metode geolistrik yang digunakan pada penelitian ini yaitu teknik pengukuran sounding karena memiliki kemampuan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan secara vertikal pada permukaan dan jangkauannya paling dalam (Karanth, 1978).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui potensi air tanah menggunakan metode geolistrik resistivitas di lokasi pertambangan batubara seperti yang dilakukan oleh (Lubis, 2017) mengenai eksplorasi air tanah menggunakan metode resistivitas di Tanjung Kuba, Kabupaten Batu, akuifer bebas terletak pada kedalaman 7-15 meter dengan batuan lempung pasir dan tufa, serta akuifer tertekan terletak pada kedalaman 71-82 meter dengan lapisan pasir dan lempung berpasir di atasnya. Kemudian, (Rivando dkk, 2018) mengenai pendugaan potensi air tanah dengan metode geolistrik Konfigurasi Schlumberger di CV. Tahiti Coal, Desa Sikalang, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akuifer ditemukan pada kedalaman mulai dari 48,8 – 55 meter yang terdapat pada lapisan batu pasir dengan resistivitas 105  $\Omega\text{m}$  pada lintasan pertama dan 49,3 – 55 meter dengan resistivitas 123  $\Omega\text{m}$  pada lintasan kedua serta memiliki potensi akuifer air tanah kecil.

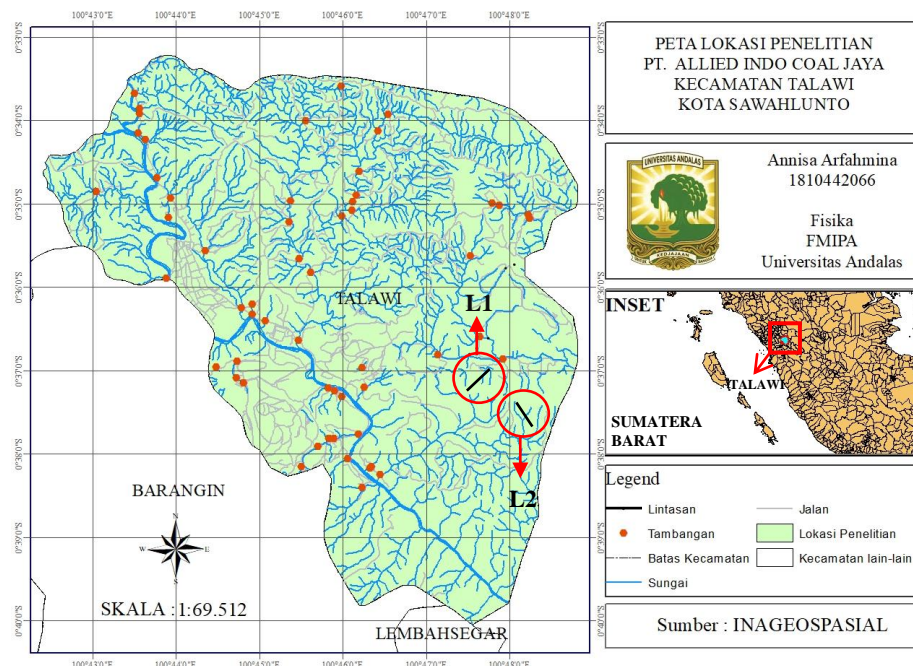
PT. Allied Indo Coal Jaya (PT. AICJ) merupakan suatu kawasan yang telah melakukan penambangan batubara sejak tahun 1985. Sumber air yang digunakan di perusahaan ini yaitu air yang bersumber dari pegunungan, air sungai dan air danau bekas tambang bertahun-tahun lalu yang berada di sekitar kawasan penambangan. Oleh karena itu, penelitian ini dinilai perlu untuk dilakukan sehingga sumber air bersih di daerah penelitian bisa dieksplorasi menggunakan metode geolistrik konfigurasi schlumberger karena metode ini telah banyak diaplikasikan pada bidang eksplorasi bawah permukaan tanah khususnya pendugaan potensi air tanah.

## METODE

### Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan pada tanggal 4 Juni 2022. Lokasi pengambilan data berada di kawasan pertambangan batubara PT. Allied Indo Coal Jaya, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto yang dapat dilihat pada Gambar 1. Pengambilan data menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger 1 Dimensi dan menggunakan satu set alat *Resistivitymeter* G-Sound GL-4 M100.

Pengambilan data dilakukan pada 2 lintasan yaitu Lintasan 1 dan Lintasan 2 dengan panjang bentangan lintasan masing-masing sepanjang 200 m, jarak terpendek elektroda arus (AB/2) 1,5 m dan jarak terpendek elektroda potensial (MN) 0,5 m. Lintasan 1 terletak pada 100°47'36.49" BT - 100°47'31.28" BT dan 0°36'44.30" LS - 0°36'48.14" LS dan Lintasan 2 terletak pada koordinat koordinat 100°47'38.67" BT - 100°47'44.96" BT dan 0°36'35.59" LS - 0°36'37.07" LS.



**Gambar 1** Peta Lokasi Penelitian (Sumber data: INA Geospasial)

Tahap-tahap pengambilan data dimulai dengan penyusunan tabel akuisisi data dan *stacking chart*. Selanjutnya menentukan garis survey di lapangan berdasarkan lokasi lintasan yang telah ditetapkan pada peta yaitu L1 untuk Lintasan 1 dan L2 untuk Lintasan 2. Elektroda potensial M dan N dan elektroda arus A dan B ditancapkan pada posisi datum pertama, kemudian elektroda A dan B dihubungkan ke akumulator (sumber arus). Elektroda M dan N dihubungkan ke pengukur potensial pada alat geolistrik dan dicatat besar arus ( $I$ ) yang tampil pada Ampere serta besar tegangan ( $V$ ) yang tampil pada Voltmeter. Elektroda dipindahkan ke posisi datum kedua. Langkah ini diulangi untuk seluruh titik data.

### Pengolahan Data

Pengolahan data menggunakan *software* IP2WIN versi *lite*. *Software* ini merupakan sebuah program yang didesain untuk mengolah data *vertical electrical sounding* (VES) dengan berbagai macam variasi dan konfigurasi rentangan yang umum dikenal dalam pendugaan geolistrik agar mendapatkan informasi mengenai kedalaman, ketebalan serta nilai resistivitas dari hasil perhitungan di lapangan.

Tahap pertama adalah menghitung nilai faktor geometri ( $K$ ) dan resistivitas semu ( $\rho_a$ ).

$$K = \pi \frac{\left(\frac{C_1 C_2}{2}\right)^2 - \left(\frac{P_1 P_2}{2}\right)^2}{P_1 P_2} \quad (1)$$

dengan  $\rho_a$  adalah resistivitas semu,  $\Delta V$  merupakan nilai beda potensial,  $I$  adalah arus listrik.

$$\rho_a = 2\pi a \frac{\Delta V}{I} \quad (2)$$

$\pi$  merupakan konstanta dengan nilai 3,14,  $C_1 C_2$  adalah jarak antar elektroda arus (m) dan  $P_1 P_2$  adalah jarak antar elektroda potensial (m). Selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan *software* IP2WIN versi *lite* untuk mendapatkan model penampang melintang lapisan bawah permukaan bumi berdasarkan nilai resistivitas. Nilai data yang diinput berupa  $AB/2$ ,  $MN$ ,  $I$ ,  $V$  dan  $\rho$ , kemudian dilakukan pencocokan kurva (*curve matching*) dengan menambahkan jumlah lapisan dan

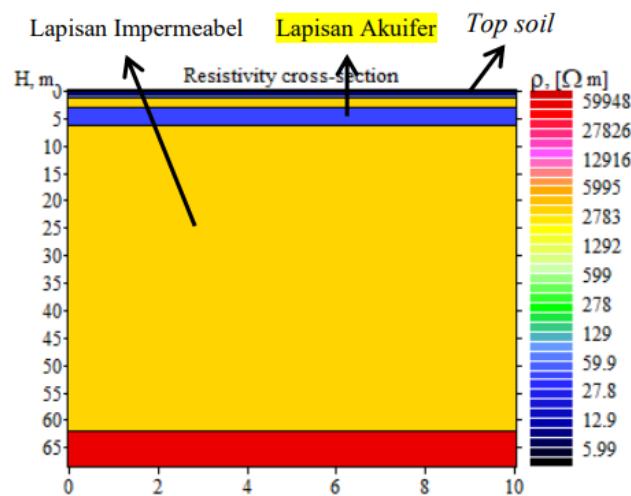
nilai resistivitas. Pencocokan kedua kurva dengan cara menggeser garis biru pada kurva teori sehingga diperoleh jumlah lapisan, nilai  $\rho$ ,  $h$ , dan  $d$  yang ditampilkan dalam *box dialog* hasil pencocokan kurva.

### III. HASIL DAN DISKUSI

#### 3.1 Interpretasi dan Analisis Data

##### 3.1.1 Lintasan 1

Lokasi Lintasan 1 berada pada titik koordinat  $100^{\circ}47'36.49''$  BT -  $100^{\circ}47'31.28''$  BT dan  $0^{\circ}36'44.30''$  LS -  $0^{\circ}36'48.14''$  LS. Kedalaman yang diperoleh pada Lintasan 1 ini adalah 62 meter dengan nilai rms error yang sebesar 13,5%. Berdasarkan hasil *forward modeling*, maka dapat ditentukan penampang resistivitas berupa *resistivity cross-section* seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Penampang melintang resistivitas pada Lintasan 2

Pada penampang resistivitas ini terdapat beberapa jenis lapisan batuan, maka struktur lapisan di bawah permukaan tanah pada lintasan ini dapat ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 1 Hasil interpretasi penampang litologi pada Lintasan 1

| Lapisan | Kedalaman (m) | Ketebalan (m)   | $\rho$ ( $\Omega$ m) | Kemungkinan Litologi  |
|---------|---------------|-----------------|----------------------|---|
| 1       | 0 – 0,73      | 0,73            | 11,6                 | Top soil  |
| 2       | 0,73 – 1,23   | 0,50            | 75,3                 | Lempung ( <i>clay</i> ), batu pasir ( <i>sandstone</i> ), batu lanau ( <i>silt</i> ), air tanah (akuifer) |
| 3       | 1,23 – 2,93   | 1,7             | 2.806                | Pasir dan krikil kering   |
| 4       | 2,93 – 6,19   | 3,26            | 46                   | Batu pasir ( <i>sandstone</i> ), lempung ( <i>clay</i> ), batu lanau ( <i>silt</i> ), air tanah (akuifer) |
| 5       | 6,19 – 62     | 55,8            | 3.258                | Pasir dan krikil kering   |
| 6       | 62 – $\infty$ | 55,8 – $\infty$ | 57.790               | Tidak terdeteksi  |

(Sumber acuan : Telford, 1990)

Pada Lintasan 1 terdapat enam lapisan. Lapisan pertama memiliki nilai resistivitas  $11,6 \Omega$ m yang diinterpretasikan sebagai lapisan top soil. Berdasarkan pengamatan di lapangan, lapisan top soil

berupa batu pasir dengan ketebalan lapisan ini sebesar 0,73 meter. Lapisan tanah penutup (*top soil*) yang berada pada lapisan paling atas dan tidak mungkin menjadi lapisan penyimpan air tanah dan belum mengalami litifikasi.

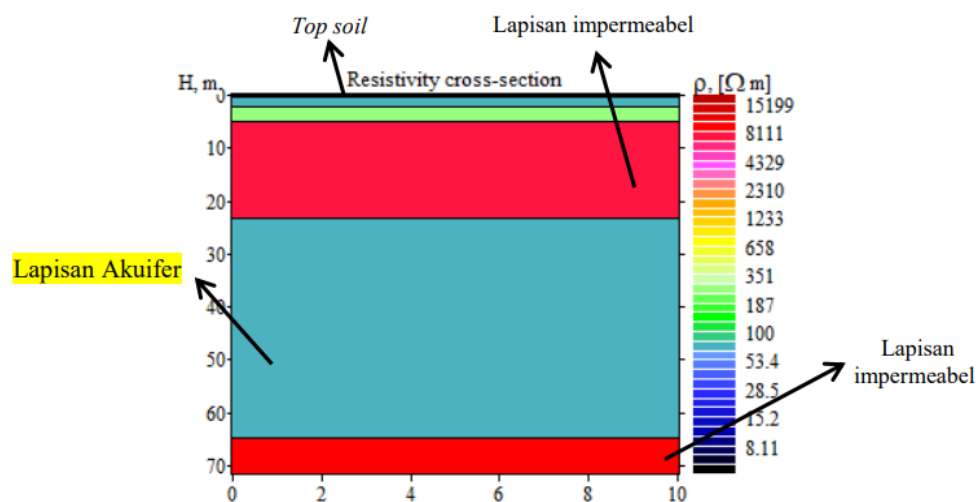
Lapisan kedua memiliki ketebalan 0,50 meter, kedalaman 0,73 – 1,23 meter dan nilai resistivitasnya sebesar 75,3  $\Omega\text{m}$  dimungkinkan sebagai lapisan batu lempung (*clay*), batu pasir (*sandstone*) dan batu lanau (*silt*). Berdasarkan peta geologi daerah Parambahan, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto maka pada lapisan ini diduga berupa lapisan batu pasir yang letaknya masih berada di sekitar permukaan tanah (Reski, 2020). Lapisan ketiga terdapat pada kedalaman 1,23 – 2,93 meter dengan ketebalan 1,7 meter dan nilai resistivitas 2.806  $\Omega\text{m}$ . Lapisan ini dimungkinkan sebagai batu pasir dan kerikil kering yang bersifat impermeable dan lapisan yang bertindak sebagai akuiklud karena memiliki tahanan jenis yang cukup tinggi.

Lapisan keempat memiliki resistivitas paling rendah diseluruh lapisan yaitu 46  $\Omega\text{m}$ , kemungkinan litologi pada lapisan ini yaitu batu pasir (*sandstone*), batu lempung (*clay*), batu lanau (*silt*) dan air tanah (akuifer) dengan kedalaman mulai dari 2,93 – 6,19 meter dan ketebalan 3,26 meter. Litologi yang kemungkinan sebagai akuifer dangkal pada lapisan ini adalah batu pasir karena bersifat porus. Lapisan kelima hampir sama dengan lapisan ketiga yang kemungkinan litologi sebagai batuan pasir dan kerikil kering dengan nilai resistivitas cukup tinggi yaitu sebesar 3.258  $\Omega\text{m}$ , kedalaman lapisan ini mulai dari 6,12 - 62 meter dan ketebalan lapisan 55,8 meter. Lapisan keenam memiliki nilai resistivitas yang sangat tinggi sehingga jenis litologi untuk nilai tahanan jenis ini tidak bisa diidentifikasi berdasarkan tabel Telford (1990) dan peta geologi PT. Allied Indo Coal Jaya, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto.

Potensi air tanah pada Lintasan 1 diperkirakan terdapat pada lapisan keempat dengan litologi batu pasir (*sandstone*). Nilai resistivitas pada lapisan ini sebesar 46  $\Omega\text{m}$  yang diduga sebagai akuifer tertekan yang berada pada kedalaman 2,93 – 6,19 meter dengan ketebalan 3,26 meter. Faktor lain yang menyebabkan adanya akuifer yaitu porositas dan permeabilitas. Porositas pada lapisan keempat berdasarkan ciri dari batu pasir (*sandstone*) memiliki porositas yang tinggi karena tekstur tanah yang halus yang dapat menyimpan air dan udara dalam tanah sehingga menyebabkan kerapatan massa tanah yang rendah (Nurwidyanto dkk., 2006). Oleh karena itu, Lintasan 1 diduga hanya memiliki akuifer tertekan yaitu pada lapisan keempat yang berada di antara lapisan *impermeable* sehingga akuifer jenis ini bisa dijadikan sebagai sumber air bersih, akuifer pada lapisan ini juga direkomendasikan untuk pembuatan sumur bor.

### 3.1.2 Lintasan 2

Lokasi Lintasan 2 berada pada titik koordinat 100°47'38.67" BT - 100°47'44.96" BT dan 0°36'35.59" LS - 0°36'37.07" LS. Kedalaman struktur bawah permukaan yang didapatkan pada lintasan ini 64,8 meter dengan nilai rms error sebesar 20,5%. Berikut merupakan *resistivity cross-section* Lintasan 2 yang akan memperlihatkan nilai tahanan jenis dari sebuah lintasan yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Penampang melintang resistivitas pada Lintasan 2

Hasil interpretasi litologi bawah permukaan pada Lintasan 2 yang dapat ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2** Hasil interpretasi penampang litologi pada Lintasan 2

| Lapisan | Kedalaman (m)   | Ketebalan (m)   | $\rho$ ( $\Omega$ m) | Litologi   |
|---------|-----------------|-----------------|----------------------|--|
| 1       | 0 – 0,37        | 0,37            | 5,47                 | <i>Top soil</i>  |
| 2       | 0,37 – 2,13     | 1,75            | 76,8                 | Lempung ( <i>clay</i> ), batu pasir ( <i>sandstone</i> ), batu lanau ( <i>silt</i> ) |
| 3       | 2,13 – 4,88     | 2,75            | 272                  | Pasir dan krikil kering yang mengandung air tawar, batu pasir ( <i>sandstone</i> )   |
| 4       | 4,88 – 23,4     | 18,5            | 7.947                | Pasir dan krikil kering  |
| 5       | 23,4 – 64,8     | 41,4            | 71,2                 | Lempung ( <i>clay</i> ), batu pasir ( <i>sandstone</i> ), batu lanau ( <i>silt</i> ) |
| 6       | 64,8 – $\infty$ | 41,4 – $\infty$ | 8,599                | Pasir dan krikil kering  |

(Sumber acuan : (Telford, 1990).

Terdapat enam lintasan pada Lintasan 2. Lapisan pertama resistivitas yang didapatkan yaitu 5,47  $\Omega$ m, kedalaman 0 – 0,37 meter kemungkinan adalah lapisan *top soil* (tanah penutup) berupa batu pasir yang berada di lapisan teratas. Berdasarkan pembentukannya, tanah dikelompokkan menjadi tanah residu dan tanah *transport*. Lapisan penutup juga belum mengalami litifikasi sehingga tanah tidak memiliki pori-pori dan belum dikatakan sebagai jenis batuan, oleh karena itu tanah pada lapisan ini tidak mungkin menjadi lapisan akuifer atau lapisan penyimpan air.

Lapisan kedua dengan ketebalan 1,75 meter dan kedalaman 0,37 – 2,13 meter dan nilai tahanan jenisnya sebesar 76,8  $\Omega$ m yang diinterpretasikan sebagai batu pasir (*sandstones*), lempung (*clay*) dan batu lanau (*silt stone*). Batu pasir merupakan zona interest dari eksplorasi air tanah karena batu pasir memiliki kemampuan untuk menyimpan air tanah serta memiliki sifat berpori dan permeabel untuk air tanah. Lapisan ketiga terdapat pada kedalaman 2,13 – 4,88 meter dengan ketebalan 2,75 meter dan tahanan jenis 272  $\Omega$ m kemungkinan adalah kerikil yang mengandung air tawar dan batu pasir (*sandstones*), hal ini dikarenakan batu pasir memiliki sifat dapat meluluskan air dan tingkat permeabilitasnya tinggi yaitu 25 – 50% (Fetter, 2001).

Lapisan keempat yang memungkinkan adalah batu pasir dan kerikil kering dengan nilai tahanan jenis 7.974  $\Omega$ m, kedalaman yang didapatkan mulai dari 4,88 – 23,4 meter dan ketebalan 18,5 meter. Batu pasir dan kerikil kering merupakan lapisan *impermeable* atau akuiklud karena memiliki tahanan jenis yang cukup tinggi sehingga tidak mampu untuk menyimpan air. Semakin rendah kandungan air maka nilai resistivitasnya akan semakin besar (Syukri, 2020). Lapisan kelima diinterpretasikan sebagai batu pasir (*sandstone*), lempung (*clay*) dan batu lanau (*silt stone*) dengan nilai tahanan jenis sebesar 71,2  $\Omega$ m, kedalamannya dari 23,4 – 64,8 meter dan ketebalan lapisan ini sebesar 41,4 meter. Lapisan ini diduga sebagai lapisan akuifer tertekan karena memiliki nilai resistivitas yang tinggi dan berada di antara lapisan *impermeable*.

Terakhir, lapisan keenam hampir sama dengan lapisan keempat yang dimungkinkan sebagai batu pasir dan kerikil kering yang memiliki nilai resistivitas cukup tinggi yaitu 8.599  $\Omega$ m. Lapisan ini memiliki kedalaman hingga 64,8 m dengan ketebalan 41 –  $\infty$  meter diduga sebagai lapisan impermeabel yang sulit untuk menyimpan air. Kekontrasan nilai resistivitas antara lapisan impermeabel dan lapisan akuifer inilah yang menjadi salah satu faktor bahwa adanya air tanah yang tersimpan di antara dua lapisan kedap air sehingga air tanah pada lapisan ini bisa dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari. Faktor lain yang menjadi pendukung adanya akuifer pada lapisan kelima yaitu porositas dan permeabilitas dari batu pasir (*sandstone*) yang memiliki porositas tinggi karena tekstur

tanah halus yang dapat menyimpan air dan udara dalam tanah sehingga menyebabkan kerapatan massa tanah yang rendah (Nurwidyanto dkk., 2006).

Berdasarkan hasil interpretasi litologi pada Lintasan 2, akuifer dangkal diduga berada pada kedalaman 0,37 – 2,13 meter yang merupakan akuifer tak tertekan karena lapisan di bawahnya bersifat *impermeable* dan lapisan atas berupa muka air tanah. Akuifer dalam terdeteksi hingga kedalaman 64,8 meter yang berada pada lapisan kelima dan termasuk dalam kategori akuifer tertekan karena berada di antara lapisan impermeabel. Akuifer ini terisi penuh oleh air tanah sehingga cocok untuk eksplorasi air bersih sehingga pengeboran yang menembus akuifer ini. Selain itu, air tanah pada akuifer tertekan juga rentan dari kontaminasi pencemaran lingkungan karena posisinya yang berada jauh di bawah tanah.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian geolistrik dapat disimpulkan bahwa terdapat enam lapisan penyusun batuan bawah permukaan pada daerah penelitian yaitu lapisan pertama tersusun oleh lapisan tanah penutup (*top soil*), lapisan kedua diduga sebagai lapisan batu pasir (*sandstone*), lapisan ketiga diduga sebagai lapisan batu pasir (*sandstone*), lapisan ketiga dan kelima disusun oleh lapisan batu pasir dan kerikil kering. Batuan yang berpotensi sebagai pembawa air tanah yaitu batu pasir yang berada di setiap lintasan. Lapisan yang diduga sebagai akuifer dangkal berada pada kedalaman 2,93 – 6,19 meter pada Lintasan 1 dan akuifer tertekan yang berpotensi sebagai air tanah yang baik hanya ada pada Lintasan 2 yaitu pada kedalaman mulai dari 23,4 – 64,8 meter. Pengeboran dapat dilakukan pada Lintasan 2 untuk mendapatkan kualitas air tanah yang baik serta tidak merusak lingkungan, maka pengeboran sumur disarankan hingga kedalaman 64,8 meter.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2016), *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Effendi, H. (2003), *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Dan Lingkungan Perairan*, Bogor Agricultural University (IPB).
- Fetter, C. (2001), *Applied Hydrogeology*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Karanth, K.. (1978), *Ground Water Assesment: Development and Management*, Tata McGraw-Hill Education., Pennsylvania.
- Lubis, G. (2017), “Exploration of Groundwater Potential with Geoelectric Resistivity Method in Tanjung Kuba, Batu Bara Regency”, *IOSR Journal of Applied Geology and Geophysics*, Vol. 5 No. 1, pp. 71–73.
- Nurwidyanto dkk. (2006), “Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Porositas dan Permeabilitas Pada Batupasir (Studi Kasus: Formasi Ngrayong, Kerek, Ledok dan Solerejo)”, *Jurnal Berskala Fisika*, Vol. Vol. 9, No, pp. 191–195.
- Reski, D. (2020), *Analisis Spesific Gravity Untuk Melihat Daya Dukung Lereng Disposal PT. Allied Indo Coal Jaya (AICJ) Parambahan Kec. Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat, STTIND, Padang.*
- Rivando dkk, P. (2018), “Pendugaan Potensi Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di CV. Tahiti Coal, Desa Sikalang, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat”, *Program Studi Teknik Pertambangan, STTIND Padang*, pp. 1–6.
- Telford. (1990), *Applied Geophysics Second Edition*, Applied Ge., New York: Cambridge University, USA.