

## STUDI PENYELIDIKAN AIR TANAH DI KOTA TERPADU MANDIRI, PESISIR SELATAN DENGAN METODE GEOLISTRIK

Ahmad Fauzi Pohan<sup>1)</sup>, Rusnoviandi<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Tenik Pertambangan, STTIND Padang, Padang, Sumatera Barat  
email: ahmad\_binbe@yahoo.com  
email:rusnoviandi.lubis@gmail.com

Submission: 12-01-2017, Reviewed: 24-01-2018, Accepted: 12-02-2018  
<https://doi.org/10.22216/jit.2018.v12i2.2588>

### Abstract

*Water is a needed for human life, especially in Kota Terpadu Mandiri, Pesisir Selatan. This study aims to determine the type, arrangement of layers of subsurface rocks and their thickness and determine the type of water carrier layer (aquifer) and determine the exact location of drilling water depth in accordance with the hydrological conditions. By conducting an investigation at five measurement points using the Schlumberger geolistrik method with a stretch of 200 m. From the interpretation of the data obtained there are 4 layers of soil in the area of investigation,; the first layer is a layer of cover soil that thickness of 0.60-1.90 meters, the second layer is a layer of sand clay which 4.5-45.00 meters thick, the third layer is a layer of clay that thick 11.80-40.80 meters, and the fourth layer is a layer of sandstone cliffs of 3.00 meters thick to infinity. Based on the estimation of geoelectric data analysis which has the potential to drill groundwater at K-1 point with depth of 130 meters.*

**Keywords:** Groundwater, Geolistrik Schlumberger, Akuifer

### Abstrak

Air merupakan kebutuhan yang sangat mendasar bagi kehidupan manusia, khususnya di Kota Terpadu Mandiri, Pesisir Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui jenis, susunan lapisan batuan bawah permukaan dan ketebalannya serta menentukan jenis lapisan batuan pembawa air (akuifer) dan menentukan lokasi kedalaman pemboran air yang tepat sesuai dengan kondisi hidrologinya. Dengan melakukan penyelidikan di 5 titik pengukuran dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger dengan bentangan 200 m. Dari interpretasi data yang diperoleh terdapat 4 lapisan tanah di daerah penyelidikan yaitu : lapisan pertama merupakan lapisan tanah penutup yang tebalnya 0,60-1,90 meter, lapisan kedua merupakan lapisan lempung pasir yang tebalnya 4,5-45,00 meter, lapisanketiga merupakan lapisan lempung yang tebalnya 11,80-40,80 meter, dan lapisan keempat merupakan lapisan batupasir lempungan yang tebalnya 3,00 meter sampai tak terhingga. Berdasarkan pendugaan analisis data geolistrik yang berpotensi untuk dilakukan pengeboran air tanah di titik K-1 dengan kedalaman 130 meter.

**Kata Kunci:** Air tanah, Geolistrik Schlumberger, Akuifer

### PENDAHULUAN

Potensi dan ragam jenis sumber air tanah di suatu wilayah bervariasi antara satu dengan yang lainnya, tergantung dari beberapa faktor terkait diantaranya : iklim, bentuk topografi, batuan penyusun, jenis akuifer, tata hidrologi dan curah hujan. Untuk memenuhi kebutuhan air yang dimanfaatkan dalam berbagai

keperluan yang terus meningkat, air baku yang tersedia tidak mencukupi.

Untuk mengatasi permasalahan ini, maka perlu diusahakan penanganan jenis sumber air lain yang dapat meningkatkan cadangan air untuk memasok kebutuhan air yaitu berupa pengembangan potensi air tanah



Air sangat dibutuhkan sebagai sumber kehidupan manusia. Kebutuhan air tidak saja diperlukan bagi aktivitas manusia namun juga kebutuhan lain dalam menunjang kehidupan tersebut, antara lain untuk bercocok tanam. Sebagaimana diamanatkan oleh **Undang-undang No. 7 Tahun 2004** tentang **Sumber Daya Air**, pendayagunaan sumber daya air ditujukan untuk memanfaatkan sumber daya air secara berkelanjutan dengan mengutamakan pemenuhan kebutuhan pokok kehidupan masyarakat secara adil

Air yang berada di bawah permukaan tanah, tentunya sulit diketahui keberadaannya, sehingga perlu dilakukan penyelidikan lebih mendalam untuk mengetahui keberadaan lapisan-lapisan di bawah permukaan tanah yang kemungkinan dapat mengandung air tanah. Salah satu penyelidikan yang dapat dilakukan pada tahapan awal survey potensi air tanah adalah survey pendugaan geolistrik dengan menggunakan metoda tahanan jenis. Seperti yang dilakukan oleh beberapa penelitian terdahulu, diantaranya (Juandi, 2008) melakukan analisis air bawah tanah. (Halik & Widodo, 2008) melakukan penelitian di kampus Tegal Boto Universitas Jember. (Nugraha G U, Andi Agus Nur, Boy Yoseph CSSSA, 2015) melakukan penelitian di daerah Kertjati Majalengka yang menghasilkan kedalaman akuifer air tanah berkisar 3-150 meter. (Mardiana U, dkk, 2015) melakukan pemetaan potensi airtanah dikorelasikan dengan data geologi. (Suyanto, 2013) melakukan perbandingan survei dan analisis data geolistrik di Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. menunjukkan nilai resistivitas batuan 5 – 15  $\Omega$ m merupakan lapisan batuan yang bersifat akuifer air di daerah pantai dan nilai resistivitas batuan 10 – 80  $\Omega$ m untuk daerah pegunungan.

Tujuan penyelidikan adalah untuk mengetahui jenis serta susunan lapisan batuan bawah permukaan dan ketebalannya serta menentukan jenis lapisan batuan pembawa air (akuifer) dan menentukan lokasi kedalaman pemboran air yang tepat sesuai dengan kondisi hidrologinya.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Lunang Silaut, Kab. Pesisir Selatan, Sumatera Barat. Secara administrasi meliputi 2 kecamatan, yaitu Kec. Lunang dan Kec. Silaut.

Secara geografis kawasan Silaut terletak pada 2° 05', 7" - 2° 28', 6" LS dan 101° 00' - 101° 12' 3" BT. Dengan batas-batas administrative wilayah Silaut adalah sebagai berikut:

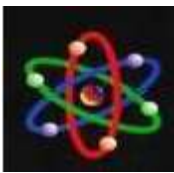
- Sebelah Utara : Kecamatan Lunang
- Sebelah Timur : Provinsi Jambi
- Sebelah Selatan : Provinsi Bengkulu
- Sebelah Barat : Samudera Indonesia

### Statigrafi

Berdasarkan Peta Geologi Regional Sungai Penuh dan Ketaun (Gambar 2), Skala 1:250.000 (Kusnama, dkk. 1992), urutan satuan statigrafi daerah pemetaan terdiri dari batuan sedimen, yaitu:

- Alluvium (Qa) : Bongkah, Kerikil, Pasir, Lanau, Lumpur dan Lempung
- Endapan Rawa (Qas) : Pasir, Lanau, Lumpur, Lempung mengandung sisa tanaman.

Penelitian ini digunakan sistim pendekatan yang terdiri dari pendekatan geologi, pendekatan hidrogeologi, dan pendekatan geofisika.



### Pendekatan Geologi

Pendekatan geologi ini dilakukan pengamatan dan pengumpulan data serta informasi kondisi morfologi, kondisi batuan dan struktur yang berkembang pada masing-masing lokasi penelitian.

### Pendekatan Hidrogeologi

Pengumpulan data air tanah didapatkan dari pengumpulan data lapangan berupa data air tanah dangkal (dari sumur penduduk) yang ada dan berupa data airtanah dalam (dari sumur bor kalau ada). Data tersebut perlu dianalisis dan dievaluasi untuk kemudian dikorelasikan dengan data hasil penelitian yang dilakukan pada tiap lokasi pekerjaan.

Untuk mengetahui kualitas air maka pada pelaksanaan survey lapangan perlu dilakukan pengamatan dan pengukuran kualitas airtanah dalam dari sumur bor (kalau ada) yang meliputi: warna, bau, rasa, daya hantar listrik, suhu dan pH.

### Pendekatan Geofisika

#### Metode Geolistrik

Metode survey geofisika merupakan suatu metode penyelidikan kondisi bawah permukaan tanah melalui survey yang dilakukan dipermukaan tanah. Dalam penelitian ini menggunakan metode tahanan jenis yang disebut dengan survey geolistrik.

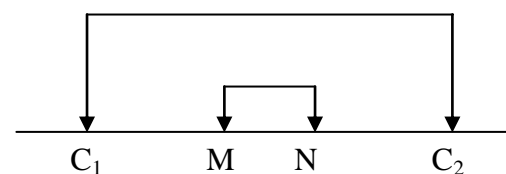
Secara umum, penyelidikan geolistrik dapat dilakukan untuk dua tujuan yaitu pemetaan secara horizontal (*mapping*) dan pendugaan secara vertical (*sounding*). Pada penelitian ini melakukan pendugaan secara vertikal dan hasil pengukuran disajikan dalam bentuk profil-profil nilai tahanan jenis yang sebenarnya.

Metode penyelidikan ini menggunakan arus bolak-balik yang dialirkan melalui dua buah elektroda arus ( $C_1$  dan  $C_2$ ) yang menghasilkan beda potensial antara kedua titik tersebut yang dapat dibaca pada alat, dengan meletakkan dua buah elektroda potensial (M dan N) yang terletak di antara  $C_1$  dan  $C_2$  (Gambar 1). Perbandingan jarak MN dengan  $C_1C_2$  disebut eksentrisitas

Tahanan jenis dapat dihitung dengan

$$\rho_a = \frac{\Delta V}{\Delta I} \times K, \quad (1)$$

dengan  $\rho_a$  : tahanan jenis semu (ohm m),  
 $\Delta V$  : beda potensial yang terukur (mV),  
 $\Delta I$  : arus listrik yang diinjeksikan kedalam bumi, dan  $K$ : faktor geometri (Telford W. M., L. P. Geldart., 1990).



Gambar 1. Susunan elektroda untuk konfigurasi Schlumberger.

Pengukuran yang dilakukan diantaranya:

1. Banyaknya titik pengukuran pada penyelidikan ini adalah 5 titik pengukuran seperti pada gambar 1.
2. Bentangan  $C_1C_2/2$  sepanjang 200m.
3. Pengukuran Elevasi tiap titik duga geolistrik dengan menggunakan GPS.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan geologi dan hidrogeologi daerah Lunang Silaut dan sekitarnya sumber-sumber air yang mungkin dapat dipertimbangkan dalam



mencukupi kebutuhan air pada daerah penyelidikan sebagai berikut:

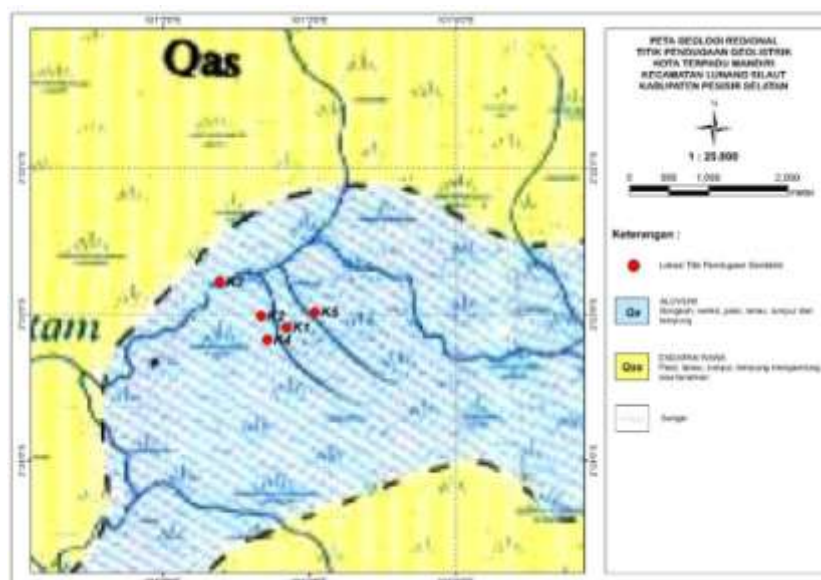
1. Air permukaan, berupa air sungai yaitu sungai yang terdapat pada daerah penyelidikan
2. Airtanah dangkal (sumur-sumur) gali yang dapat dimanfaatkan sebagai air bersih selama pencemaran airtanah dangkal dan kualitas dalam batas toleransi.
3. Airtanah dalam berupa air bersih selama kualitas memenuhi syarat dan proses pengadaan masih bersifat ekonomis, kecil kemungkinan tercemar karena letaknya yang dalam.

Berdasarkan perbedaan kontras harga tahanan jenis (data geolistrik), maka dapat

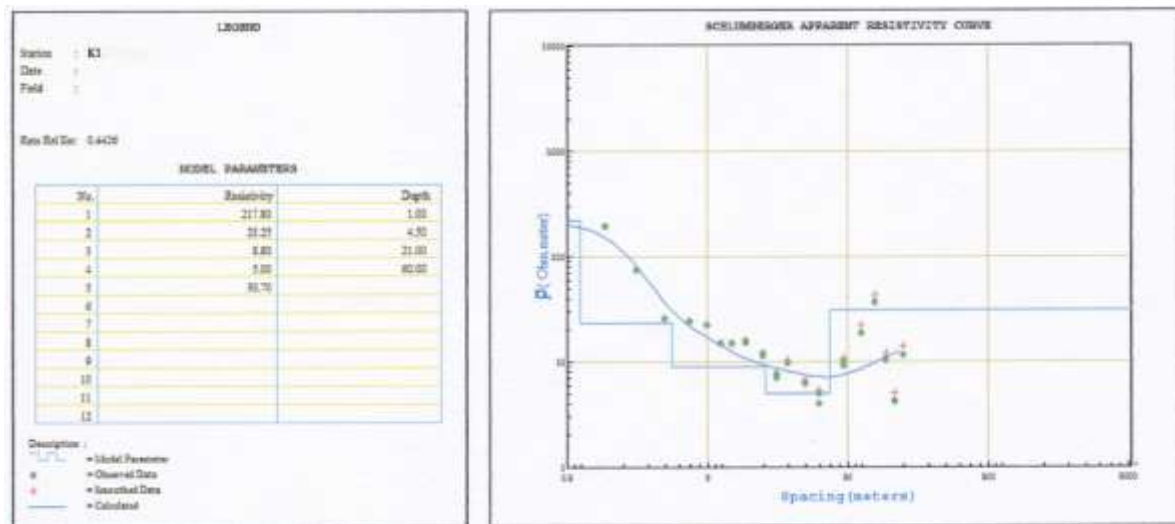
diketahui korelasi antara harga tahanan jenis dengan litologi daerah setempat untuk masing-masing titik duga geolistrik sebagai berikut :

### 1. Titik Duga K-1.

Pengukuran dilakukan di lokasi Silaut I Blok D Nagari Lubuk Bonta, Kec. Silaut (Gambar 8). Hasil pengolahan data ditunjukkan pada gambar . kemudian dilakukan interpretasi data yang menunjukkan lima lapisan kontras tahanan jenis (Tabel 1) yaitu 217,80  $\Omega$ m (tanah penutup), 23,25  $\Omega$ m (batupasir lempungan) , 8,80  $\Omega$ m (lempung pasir) , 5,00  $\Omega$ m (lempung) dan 30,70  $\Omega$ m (batupasir lempungan).



Gambar 2. Peta Geologi Regional. (Kusnana, dkk. 1992)



Gambar 3. Hasil pengolahan data di titik duga K-1

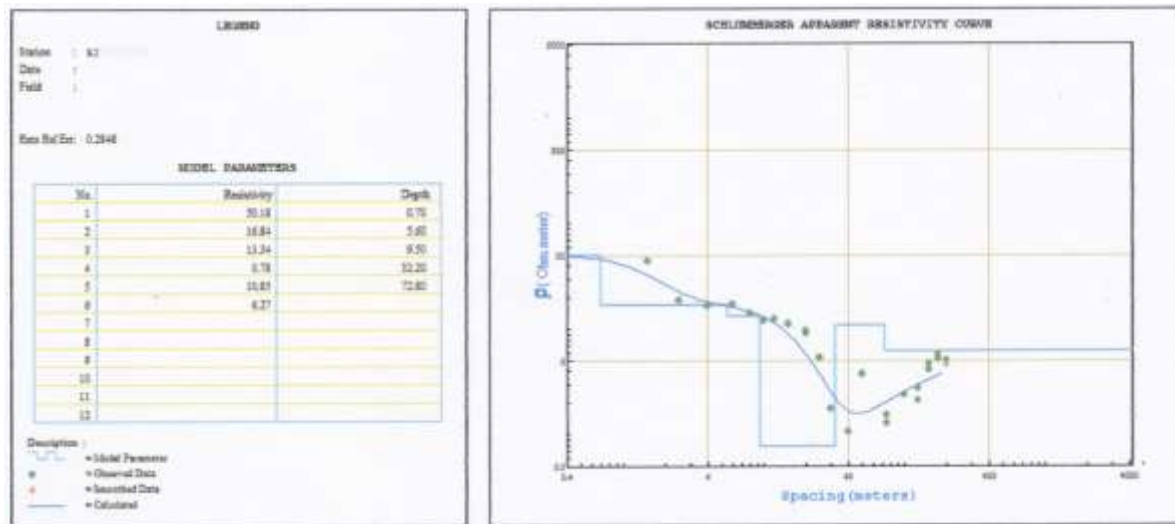
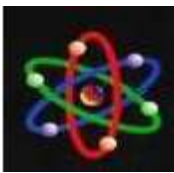
Tabel1. Titik duga K-1 perbedaan kontras harga tahanan jenis terhadap litologi setempat

Hasil Penafsiran				Tebal
Kedalaman (m)	Tahanan Jenis ( $\Omega$ m)	Litologi	Hidrologi	(m)
0,00 - 1,00	217,80	Tanah penutup	-	1,00
1,00 - 4,50	23,25	Batupasir	-	3,50
4,50 - 21,00	8,80	lempungLempung	-	16,50
21,00 - 60,00	5,00	pasiran	-	39,00
60,00 - ~	30,70	Lempung Batupasir lempung	Diduga akifer	~

## 2. Titik Duga K-2

Pengukuran dilokasi Silaut I Blok D, Nagari Lubuk Bonta, Kec. Silaut. Hasil pengolahan data ditunjukkan pada gambar 4. kemudian dilakukan interpretasi data yang menunjukkan enam lapisan kontras tahanan jenis (Tabel 2) yaitu 50,18  $\Omega$ m

(tanah penutup), 16,84  $\Omega$ m (lempungpasiran), 13,34  $\Omega$ m (lempung pasiran), 0,78  $\Omega$ m (lempung), 10,85 $\Omega$ m (lempung pasiran) dan 6,27  $\Omega$ m (lempung pasiran).



Gambar 4. Hasil pengolahan data titik duga K-2

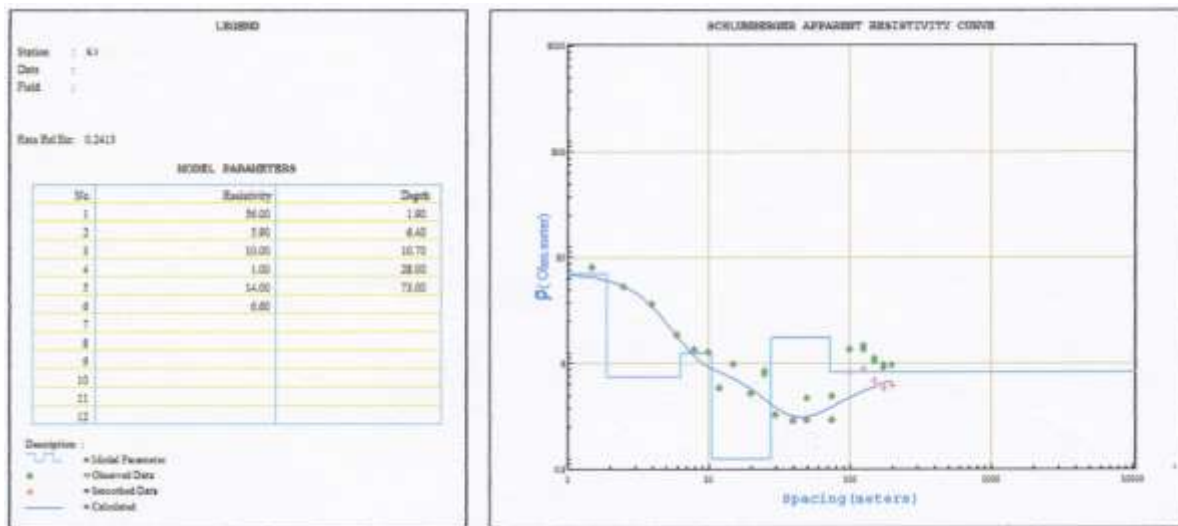
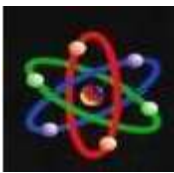
Tabel 2. Titik duga K-2 perbedaan kontras harga tahanan jenis terhadap litologi setempat

Hasil Penafsiran				Tebal
Kedalaman (meter)	Tahanan Jenis ( $\Omega m$ )	Litologi	Hidrologi	
0,00 - 0,70	50,18	Tanah Penutup	-	0,70
0,70 - 5,60	16,84	Lempung Pasiran	-	4,90
5,60 - 9,50	13,34	Lempung Pasiran	-	3,90
9,50 - 32,50	0,78	Lempung	-	22,70
32,50 - 72,80	10,85	Lempung Pasiran	-	40,60
72,80 - ~	6,27	Lempung Pasiran	-	~

### 3. Titik Duga K-3

Pengukuran dilokasi Silaut I Blok D, Nagari Lubuk Bonta, Kec. Silaut. Hasil pengolahan data ditunjukkan pada gambar 5. kemudian dilakukan interpretasi data yang menunjukkan enam lapisan kontras

tahanan jenis (Tabel 3) yaitu 56,00  $\Omega m$  (tanah penutup), 5,90  $\Omega m$  (lempung), 10,00  $\Omega m$  (lempung pasiran), 1,00  $\Omega m$  (lempung), 14,00  $\Omega m$  (lempung pasiran) dan 6,60  $\Omega m$  (lempung).



Gambar 5. Hasil pengolahan data titik duga K-3

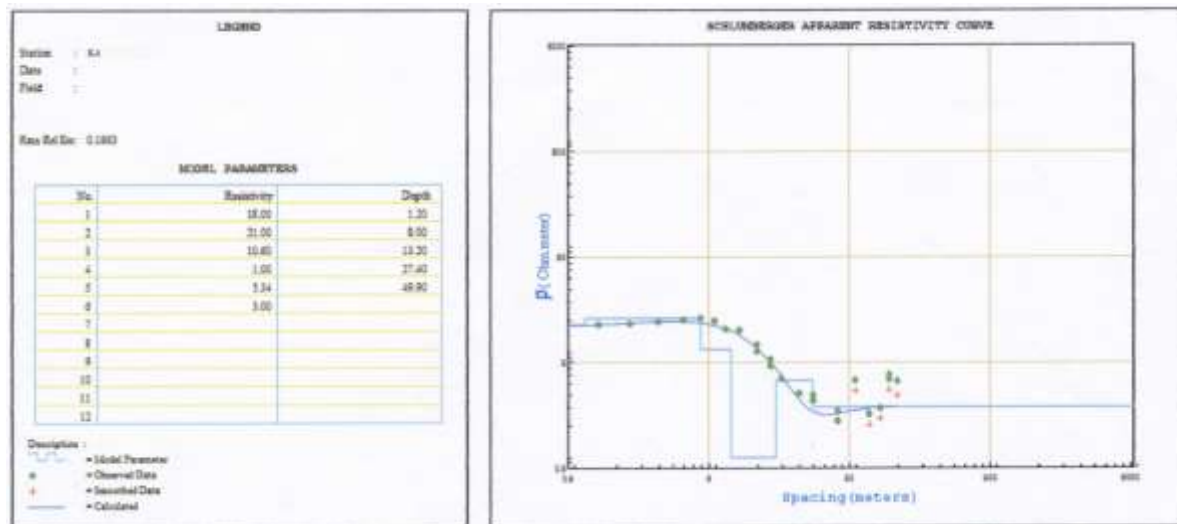
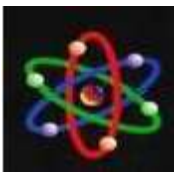
Tabel 3. Titik duga K-3 perbedaan kontras harga tahanan jenis terhadap litologi setempat

Hasil Penafsiran				Tebal
Kedalaman (meter)	Tahanan Jenis ( $\Omega m$ )	Litologi	Hidrologi	
0,00 - 1,90	56,00	Tanah Penutup	-	1,90
1,90 - 6,40	5,90	Lempung	-	4,50
6,40 - 10,70	10,00	Lempung Pasiran	-	4,30
10,70 - 28,00	1,00	Lempung	-	17,30
28,00 - 73,00	14,00	Lempung Pasiran	-	45,00
60,00 - ~	6,60	Lempung	-	~

#### 4. Titik Duga K-4

Pengukuran dilokasi Silaut I Blok D, Nagari Lubuk Bonta, Kec. Silaut. Hasil pengolahan data ditunjukkan pada gambar 6. kemudian dilakukan interpretasi data yang menunjukkan enam lapisan kontras

tahanan jenis (Tabel 4) yaitu 18,00  $\Omega m$  (tanah penutup), 21,00  $\Omega m$  (lempung pasiran), 10,60  $\Omega m$  (lempung pasir), 1,00  $\Omega m$  (lempung), 5,34  $\Omega m$  (lempung) dan 3,00  $\Omega m$  (lempung).



Gambar 6. Hasil pengolahan data titik duga K-4

Tabel 4. Titik duga K-4 perbedaan kontras harga tahanan jenis terhadap litologi setempat

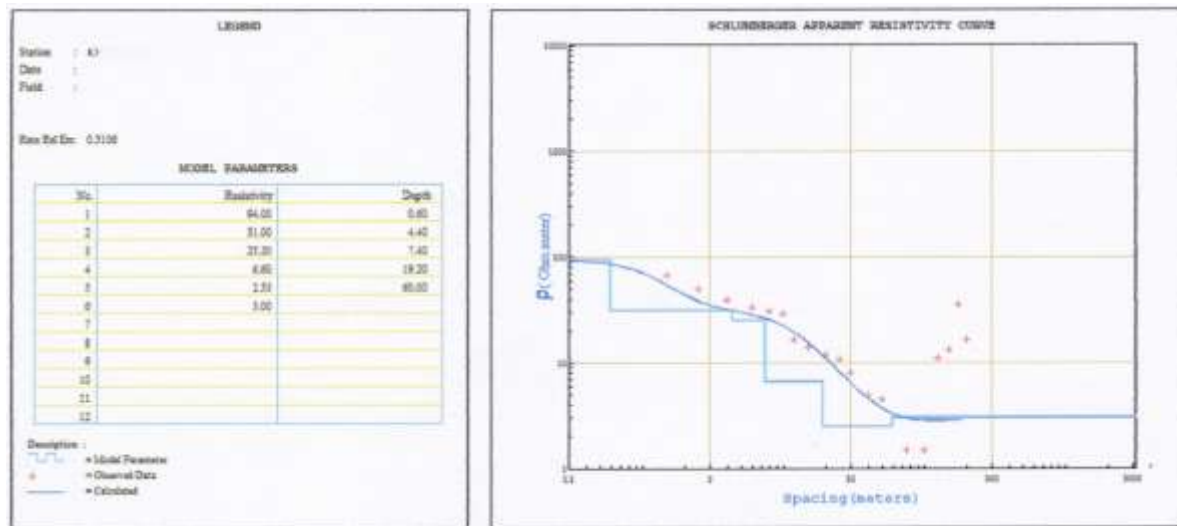
Hasil Penafsiran				Tebal
Kedalaman (meter)	Tahanan Jenis ( $\Omega m$ )	Litologi	Hidrologi	
0,00 - 1,20	18,00	Tanah Penutup	-	1,20
1,20 - 8,00	21,00	Lempung Pasiran	-	6,80
8,00 - 13,20	10,60	Lempung Pasiran	-	5,20
13,20 - 27,40	1,00	Lempung	-	14,20
27,40 - 49,90	5,34	Lempung	-	22,50
49,90 - ~	3,00	Lempung	-	~

### 5. Titik Duga K-5

Pengukuran dilokasi Silaut I Blok D, Nagari Lubuk Bonta, Kec. Silaut. Hasil pengolahan data ditunjukkan pada gambar 7. kemudian dilakukan interpretasi data yang menunjukkan enam lapisan kontras

tahanan jenis (Tabel 5) yaitu 94,00  $\Omega m$  (tanah penutup), 31,00  $\Omega m$  (batupasir lempungan), 25,20  $\Omega m$  (batupasir lempungan), 6,60  $\Omega m$  (lempung), 2,53  $\Omega m$  (lempung) dan 3,00  $\Omega m$  (lempung).





Gambar 7. Hasil pengolahan data di titik duga K-5

Tabel 5. Titik duga K-5 perbedaan kontras harga tahanan jenis terhadap litologi setempat

Hasil Penafsiran				Tebal (m)
Kedalaman (meter)	Tahanan Jenis ( $\Omega m$ )	Litologi	Hidrologi	
0,00 - 0,60	94,00	Tanah penutup	-	0,65
0,60 - 4,40	31,00	Batupasir lempungan	-	3,80
4,40 - 7,40	25,20	Batupasir lempungan	Diduga Akuifer	3,00
7,40 - 19,20	6,60	Lempung	-	11,80
19,20 - 60,00	2,53	Lempung	-	40,80
60,00 - ~	3,00	Lempung	-	~



Gambar 8. Lokasi Titik Duga K-1 (lokasi Silaut I Blok D Nagari Lubuk Bonta, Kec. Silaut)



Berdasarkan hasil analisis pada masing-masing titik duga geolistrik, maka dapat diinterpretasikan terdapat 4 (empat) lapisan yaitu:

1. Lapisan pertama : lapisan ini mempunyai nilai tahanan jenis antara 18,00-217,80  $\Omega\text{m}$  dengan ketebalan lapisan diperkirakan antara 0,60-1,90 meter. Lapisan ini diinterpretasikan sebagai lapisan tanah penutup (*top soil*).
2. Lapisan kedua: lapisan ini mempunyai nilai tahanan jenis antara 8,80-13,00  $\Omega\text{m}$  dengan ketebalan lapisan diperkirakan antara 4,50-45,00 meter. Lapisan ini diinterpretasikan sebagai lapisan Lempung pasir.
3. Lapisan ketiga : lapisan ini mempunyai nilai tahanan jenis antara 1,00-6,60  $\Omega\text{m}$  dengan ketebalan lapisan diperkirakan antara 11,80-40,80 meter. Lapisan ini diinterpretasikan sebagai lapisan Lempung.
4. Lapisan keempat: lapisan ini mempunyai nilai tahanan jenis antara 23,25-31,00  $\Omega\text{m}$  dengan ketebalan lapisan diperkirakan 3,00 meter sampai tak berhingga. Lapisan ini diinterpretasikan sebagai lapisan Batupasir lempungan.

Dari hasil analisis terhadap penampang geolistrik K-1, K-2, K-3, K-4 dan K-5 yang berpotensi dapat bertindak sebagai akuifer (lapisan pembawa air), adalah pada lapisan batupasir lempungan. Yang terdapat pada lokasi K-1 dan K-5. Hal ini sesuai jika dibandingkan dengan hasil interpretasi yang dilakukan oleh (Nugraha G U, Andi Agus Nur, Boy Yoseph CSSSA, 2015). Apabila akan dilakukan pengeboran airtanah agar mendapatkan debit yang maksimal, disarankan

melakukan pengeboran pada titik pendugaan geolistrik K-1 dengan kedalaman 130 meter.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil interpretasi dan analisa kurva lapangan yang dikorelasikan dengan data geologi dan hidrogeologi yang mengontrol daerah setempat maka dapat disimpulkan, terdapat 4 lapisan tanah di daerah penyelidikan yaitu : lapisan pertama merupakan lapisan tanah penutup yang tebalnya 0,60-1,90 meter, lapisan kedua merupakan lapisan lempung pasir yang tebalnya 4,5-45,00 meter, lapisan ketiga merupakan lapisan lempung yang tebalnya 11,80-40,80 meter, dan lapisan keempat merupakan lapisan batupasir lempungan yang tebalnya 3,00 meter sampai tak terhingga.

Dari keempat lapisan tersebut yang dapat bertindak sebagai akuifer atau lapisan pembawa air adalah lapisan batupasir lempungan. Berdasarkan pendugaan analisis data geolistrik yang berpotensi untuk dilakukan pengeboran air tanah di titik K-1 dengan kedalaman 130 meter.

### DAFTAR PUSTAKA

- Halik, G., & Widodo, J. (2008).  
Pendugaan Potensi Air Tanah  
Dengan Metode Geolistrik. *Media  
Teknik Sipil*, 113(2), 109–114.
- Juandi. (2008). Analisis air bawah tanah  
dengan metode geolistrik. *Ilmu  
Lingkungan Journal of Enviromental  
Science*, 2(2), 48–54.
- Kusnama, R Pardede, Andi Mangga dan  
Sidarto 1992, *Peta Geologi Lembar*



- Painan Ketaun, Sumatra Skala 1 : 250.000*, Direktorat Geologi Bandung.
- Nugraha G U, Andi Agus Nur, Boy Yoseph CSSSA, P. A. P. (2015). Lapisan Berpotensi Akuifer Berdasarkan Analisis Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Kertajati, Majalengka. *Teknik Geologi Universitas Padjadjaran*, 3(1), 211–222.
- Suyanto, I. (2013). Perbandingan Survei dan Analisis Data Geolistrik Sounding Daerah Pantai dan Pegunungan Studi Kasus Penyelidikan Air Tanah di Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 3(02), 117–129. <http://doi.org/10.13057/ijap.v3i02.1242>
- Telford W. M., L. P. Geldart., R. E. S. (1990). *Applied Geophysics* (Second Edi). Cambridge: Cambridge University Press,.