

Eksplorasi Air Tanah di Daerah Bakarangan, Kec. Kusan Hulu, Kab. Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan

Ashady Adhe¹, Waterman S.B², Nurkhamim³

¹ Magister Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Korespondensi : ashady.adhe.tup@gmail.com

ABSTRAK

Air tanah adalah air yang mengalir di bawah permukaan dimana formasinya disebut akuifer. Air tanah dapat ditemukan puluhan bahkan ratusan meter di bawah permukaan. Di sisi lain, lapisan yang memungkinkan air lewat dengan mudah disebut lapisan permeabel. Sebaliknya, lapisan kedap air (*impermeabel*) tidak memiliki kemampuan untuk melewatkan air. Kerikil, pasir, batu apung dan batu pecah adalah contoh dari lapisan permeabel, sedangkan lempung atau *loam* merupakan contoh lapisan impermeabel. Selanjutnya menurut letaknya, air tanah dapat dibedakan menjadi air tanah dangkal (*phreatic groundwater*) dan air tanah dalam (*arethetic groundwater*). Air tanah dangkal terletak di atas lapisan kedap air dengan kedalaman 15 sampai 40 meter. Air tanah dalam umumnya berada di antara dua lapisan *impermeabel* dengan kedalaman lebih dari 40 meter. Oleh karena itu, makalah ini fokus pada eksplorasi air tanah melalui metode geolistrik resistivitas. Konfigurasi pada metode tersebut adalah konfigurasi *Schlumberger* dan *Wenner-Schlumberger*. Kombinasi dari dua konfigurasi ini memberikan gambar resolusi yang baik baik secara horizontal maupun vertikal untuk menemukan akuifer.

Kata kunci: Air tanah, eksplorasi air tanah, geolistrik resistivitas, *Schlumberger*, *Wenner-Schlumberger*.

ABSTRACT

Groundwater is water that flows in the sub-surface where the formation is called aquifer. The groundwater can be found tens or even hundreds of meters below the surface. On the other hand, layers that allow water to pass easily are called permeable layer, but impermeable has no ability to pass the water. Gravel, sand, pumice, and cracked rock are examples of the permeable. Clay or loam layers are examples for impermeable layer. Furthermore, according to its location, groundwater can be divided into shallow groundwater (phreatic groundwater) and deep groundwater (arethetic groundwater). The shallow groundwater located above an impermeable layer with depth of 15 to 40 meters. The deep groundwater is commonly found between two impermeable layers with depth of more than 40 meters. This paper focused on the ground water exploration through resistivity geoelectric method. Moreover, the configuration in the method used was Schlumberger and Wenner-Schlumberger configuration. The combination of these two configurations provided a relatively high resolution picture finding the aquifer for both horizontally and vertically.

Keywords: Groundwater, Groundwater exploration, Resistivity geoelectric, Schlumberger, Wenner-Schlumberger

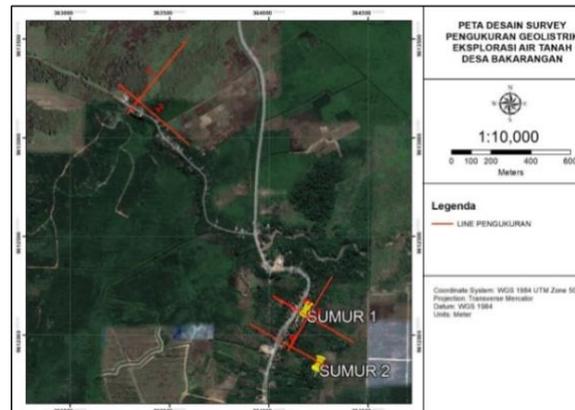
1. PENDAHULUAN

Air menjadi salah satu komponen utama dalam kehidupan. Setiap makhluk hidup memerlukan air untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Air bermanfaat dalam kebutuhan sehari-hari serta kebutuhan industri baik yang skala kecil hingga skala besar. Air menutupi hampir 71% permukaan Bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik (330 juta mil³) tersedia di Bumi. Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, muka air tawar, danau, uap air, air bawah tanah, dan lautan es. Air tanah jenis ini memungkinkan terjadinya sumber air artesis, manakala ia dapat muncul sebagai mata air dengan tekanan cukup tinggi.

Arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus dan dilakukan pengukuran beda potensial melalui dua buah elektroda potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial listrik akan dapat dihitung variasi harga resistivitas pada lapisan permukaan bumi di bawah titik ukur (*sounding point*) [3]. Pada saat akuisisi terdapat beberapa jenis penyusunan elektroda arus dan elektroda potensial. Aturan dalam menempatkan kedua jenis elektroda tersebut dikenal dengan istilah konfigurasi [4]

2. METODE PENELITIAN

Desain survei pengukuran penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran geolistrik konfigurasi *Wenner – Schlumberger* [5-6] sebanyak 5 lintasan sesuai perjanjian dengan panjang lintasan pengukuran 470 meter. Pengukuran dilakukan pada daerah pemukiman dan disekitar perkebunan sawit di daerah Bakarangan, Kecamatan Kusan Hulu, Kabupaten Tanah Bumbu, Prov. Kalimantan Selatan. Pada pengukuran geolistrik, arah orientasi lintasan kurang lebih N 210° E dan N 130° E yang disesuaikan apda keadaan di lapangan.



Gambar 1. Peta Desain Survey

Masing-masing lintasan diukur menggunakan panjang bentangan 470 meter sesuai panjang kabel yang tersedia. Pengukuran dilakukan secara multichannel. Terdapat 5 lintasan pengukuran geolistrik dan dua titik amat sumur warga sebagai control data pada hasil pemodelan.

Tabel 1 Titik Koordinat

Lintasan	Koordinat Awal		Koordinat Akhir	
	X (Meter)	Y (Meter)	X (Meter)	Y (Meter)
1	363585.706	9613498.538	363322.841	9613179.424
2	363256.415	9613253.76	363572.462	9613016.568
3	364311.02	9612287.423	364116.369	9611915.664
4	364010.668	9612203.146	364362.186	9611993.325
5	363908.618	9612048.791	364305.96	9611869.809

Peralatan Survei

Penelitian geolistrik *sounding* menggunakan peralatan pengukuran seperti dibawah ini :

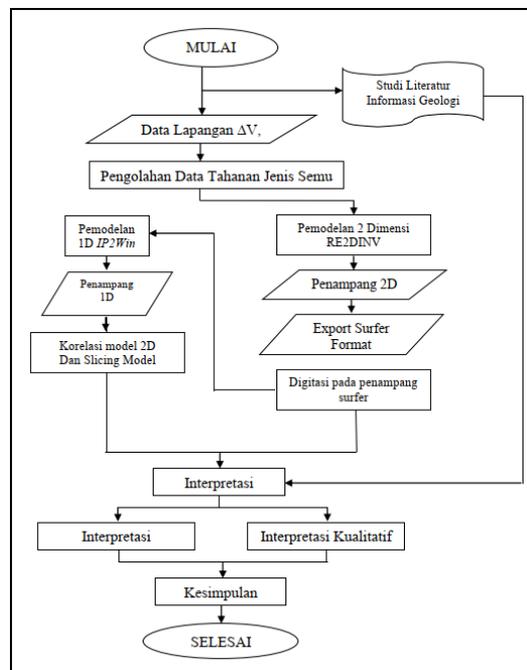
1. *Resistivitymeter (Automatic Resistivity System -Ares Multichannel)*
2. *Accu 12V*, digunakan sebagai sumber arus.
3. Elektroda sebanyak 48 buah yang digunakan sebagai injeksi arus dan menangkap nilai beda potensial yang dihasilkan dari pengukuran.
4. Kabel *multichannel* sebanyak 2 gulung dengan panjang tiap kabelnya 240 meter yang berfungsi sebagai penghubung unit dan elektroda dalam menginjeksikan arus dan menangkap nilai beda potensial.
5. *Switch box* yang berfungsi sebagai penghubung antara kabel dengan main unit.
7. Kabel konektor 10 buah, untuk menghubungkan antara elektroda dengan kabel, kabel dengan alat, dan alat dengan sumber arus (*accu*)
8. Palu, untuk menancapkan elektroda
9. HT 4 buah, untuk menghubungkan antara operator dengan elektroda man dan kru lapangan.
10. *GPS handheld* tipe Garmin GPSCSX 76, untuk mengetahui posisi pengukuran
11. Kompas, untuk mengukur arah lintasan pengukuran
12. Multimeter, untuk mengetahui kondisi kabel dan mengetahui arus dapat terhubung ke alat dan elektroda atau tidak
13. Payung, untuk menutupi alat dari cahaya matahari ataupun hujan



Gambar 2 Peralatan Pengukuran Geolistrik

Diagram Alir Pengolahan Data

Diagram alir pengolahan data lapangan ditunjukkan oleh gambar dibawah:



Gambar 3 Diagram Alir Pengolahan Data

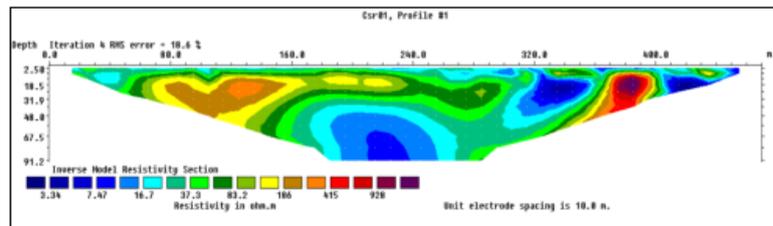
Proses pengolahan data merupakan proses yang dilakukan setelah melakukan pengambilan data lapangan. Proses pengolahan data geolistrik sounding menggunakan konsep pengolahan anisotropi atau heterogen adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur dilakukan sebelum melakukan proses pengolahan data, seperti mengetahui data-data penelitian terdahulu, informasi geologi dan desain survei pengukuran.
2. *Download* data pengukuran dari main unit dengan ekstensi file .DAT dan melakukan pengecekan kelengkapan data. Data yang baik memiliki nilai datum yang lengkap dan adanya nilai datum, spasi, nilai n, dan nilai resistivitas semu bawah permukaan.
3. Menambahkan data topografi tiap lintasan pada data .DAT untuk menampilkan penampang dengan topografi di lapangan pada proses pengolahan inversi.
4. Pengolahan data *Wenner – Schlumberger* menggunakan perangkat lunak RES2DINV, prosesing ini dimaksudkan untuk mendapatkan kedalaman dan dimensi sebagai akuifer.
5. Selanjutnya dilakukan *export* data dengan surfer format. Langkah ini dimaksudkan untuk memodelkan kembali data resistivitas yang nantinya dilakukan digitasi nilai resistivitas guna pengolahan 1D
6. Hasil digitasi penampang pemodelan geolistrik menggunakan surfer akan mendapatkan data berupa jarak / meter elektroda, elevasi pengamatan anomali dan nilai resistivitas.
7. Kemudian dilakukan pengolahan sounding atau 1 dimensi menggunakan perangkat lunak IPI2WIN.

8. Selanjutnya dilakukan korelasi antara penampang 2D dengan data 1D untuk menentukan batas lapisan akuifer dan lapisan lainnya serta jenis litologi yang terdapat pada bawah permukaan di daerah pengukuran.
9. Melakukan slicing horizontal untuk mendapatkan gambaran kontinuitas dan persebaran dugaan adanya lapisan akuifer.

3. HASIL DAN ANALISIS

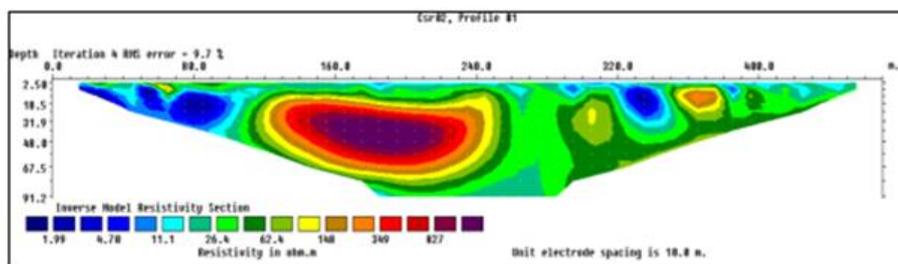
3.1. Hasil Penampang Resistivitas 2D Lintasan 1



Gambar 4 Penampang Lintasan 1

Berdasarkan respon pengukuran pada lintasan 1 ini dapat diketahui bahwa nilai resistivitas terukur pada penampang ini berkisar antara 2 – 1200 Ω m. Secara umum lintasan pengukuran berada pada Formasi Berai yang terdiri dari batu gamping bioklastik. Pola – pola resistivitas tinggi pada penampang ini dengan rentang lebih dari 200 Ω m yang ditunjukkan dengan kontur berwarna orange hingga merah diinterpretasikan sebagai batu gamping yang masif. Pola – pola resistivitas rendah dengan kontur berwarna kuning hingga hijau diinterpretasikan sebagai *mudstone* atau batuan dengan *support* butiran halus [1-2]. Resistivitas dengan rentang 15 – 20 Ohm yang tergambarkan dengan kontur berwarna biru muda diinterpretasikan sebagai material yang halus dan dalam kondisi basah. Dugaan akuifer pada penampang ini diinterpretasikan pada klosur berwarna biru tua dengan rentang resistivitas 2 – 5 Ω m. Berada pada jarak datar 320 meter dengan kedalaman 18 – 21 meter dan pada jarak 400 – 420 meter pada kedalaman 2 – 18 meter. Akuifer dalam pada penampang ini dapat terlihat pada jarak datar 240 meter pada kedalaman 67.5 meter. Namun hanya menunjukkan pola klosur yang kecil dan tidak tebal (kurang dari 15 meter).

3.2. Hasil Penampang Resistivitas 2D Lintasan 2



Gambar 5 Penampang Lintasan 2

Nilai resistivitas terukur pada penampang lintasan 2 berkisar antara 0.5 – 1100 Ω m. Secara umum lintasan pengukuran berada pada Formasi Berai yang terdiri dari batu gamping bioklastik. Pola – pola resistivitas tinggi pada penampang ini dengan rentang lebih dari 200 Ω m yang ditunjukkan dengan kontur berwarna orange hingga merah diinterpretasikan sebagai batugamping yang masif. Pola – pola resistivitas rendah dengan kontur berwarna kuning hingga hijau diinterpretasikan sebagai *mudstone* atau batuan dengan *support* butiran halus. Resistivitas dengan rentang 15 – 20 Ω m yang tergambarkan dengan kontur berwarna biru muda diinterpretasikan sebagai material yang halus dan dalam kondisi basah. Dugaan akuifer pada penampang ini diinterpretasikan pada klosur berwarna biru tua dengan rentang resistivitas 1 – 5 Ω m, berada pada jarak datar 0 – 90 meter dengan kedalaman 2 – 18 meter dan pada jarak 320 meter pada kedalaman 2 – 18 meter.

4. KESIMPULAN

1. Secara Umum respon resistivitas yang diperoleh pada pengukuran di area ini memiliki rentang 1 – 2000 Ωm .
2. Pola – pola resistivitas yang tinggi ini diinterpretasikan sebagai batu gamping bioklastik dari Formasi Berai. Pola resistivitas tinggi dengan rentang lebih dari 200 Ωm diinterpretasikan sebagai batu gamping yang masif. Nilai resistivitas kurang dari 200 Ωm diinterpretasikan sebagai batugamping yang memiliki *support grain* dengan ukuran halus.
3. Berdasarkan interpretasi pada lintasan 1 terdapat 3 akuifer yang tergambarkan pada penampang, dengan 2 akuifer berada pada kedalaman 2 – 18 meter dan 18 – 21 meter serta akuifer dalam berada pada kedalaman 67.5 meter. Pada lintasan 2 dan 3 tidak dijumpai klosur yang diinterpretasikan sebagai akuifer dalam, dikarenakan pola resistivitas rendah yang diinterpretasi sebagai akuifer berada pada kedalaman 2 – 18 meter dan 18 – 28 meter.
4. Lintasan 4 dan 5 memiliki kecenderungan nilai resistivitas yang lebih rendah dibandingkan lintasan 1 – 3 sehingga setelah prosesing dua dimensi dilakukan inversi 1 dimensi pada bagian terdalam dari penampang.
5. Secara umum pada lintasan 4 dan 5 juga diinterpretasikan terdapat akuifer dangkal pada kedalaman 2 – 18 meter dan akuifer dalam pada kedalaman 60 – 70 meter. Namun setelah dipertajam resolusinya dengan menggunakan inversi 1 dimensi pada penampang 4 dan 5 terdapat dugaan zona akuifer yang cenderung menerus atau kontinu pada kedalaman 70 meter dengan estimasi ketebalan lapisan 7 – 12 meter.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan paper ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak khususnya Mahasiswa Magister Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta Angkatan 36

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hamilton, W.R.. *Tectonics of the Indonesian Region*. USA: US Geological Survey Professional Paper. 1979
- [2] Satyana, A.H. *Paleogene unconformities in the Barito Basin, S.E. Kalimantan: a concept for the solution of the “Barito Dilemma” and a key to the search for Paleogene structures*. Proceedings of the Indonesian Petroleum Association, 24 th Annual Convention, Jakarta. 1995; 263-276
- [3] Apparao, A., 1997, *Developments in Geoelectrical Methods*. A.A. Belkema, Rotterdam
- [4] Hendrajaya L, Idam A. Monograf, Geolistrik Tahanan Jenis. Laboratorium Fisika Bumi ITB. Bandung. 1990
- [5] Loke, M.H. Tutorial: 2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys. Penang, Geotomo Software. 2004.
- [6] Loke, M. H. A Practical Guide to 2D and 3D Surveys. Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studie. 1999; 8-10.