

IDENTIFIKASI LITOLOGI UNTUK MENGETAHUI LAPISAN AKUIFER DENGAN METODE GEOLISTRIK DI DESA AIR BATU, BANYUASIN, SUMATERA SELATAN

A. Ikhwandi^{1*}, Harnani²

¹ Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya

Corresponding author: *ahmadikhwandi@student.unsri.ac.id

ABSTRAK: Terbatasnya sumber air bersih dan sering terjadinya kekeringan merupakan masalah yang sering muncul dilingkungan padat penduduk. Lokasi penelitian berada di desa Air Batu, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Studi ini bertujuan untuk mengetahui ketebalan lapisan batuan serta lapisan akuifer untuk penentuan titik pemboran air tanah. Penyelidikan ketebalan lapisan batuan dan lapisan akuifer menggunakan metode geolistrik konfigurasi schlumberger, pengukuran dilakukan pada 4 titik (lokasi), yaitu : titik-1, titik-2, titik-3 dan titik 4. Dengan bentangan masing- masing titik sepanjang 600 meter, Pengolahan data dalam bentuk 1D dengan menggunakan persamaan resistivitas semu yang kemudian dilakukan inversi dengan menggunakan software ip2win untuk mendapatkan resistivitas sebenarnya. Berdasarkan hasil interpretasi dari hasil analisis data pada daerah Air Batu terdapat lapisan yang diduga lapisan akuifer yang dapat dilakukan pemboran air tanah, pada lokasi penelitian didapatkan kenampakan bawah permukaan yang memiliki litologi yang hampir seragam yaitu terdiri dari Batupasir, Batuserpih dan perselingan batulempung. Pada penampang 1 yang terdiri atas titik 1 dan 4 terdapat lapisan akuifer yang ditemukan pada kedalaman 40 meter pada lapisan batupasir lapisan dibawahnya merupakan batuserpih yang kedap air sedangkan diatas lapisan akuifer merupakan lapisan yang porous berdasarkan keadaan tersebut pada lokasi tersebut akuifer yang diperkirakan adalah jenis akuifer bebas. Pada penampang 2 terdapat satu lapisan yang diduga sebagai lapisan akuifer yaitu pada kedalaman 50 meter dibawah permukaan yang merupakan lapisan batupasir yang memiliki ketebalan kurang lebih 40 meter yang diinterpretasikan sebagai akuifer tertekan dimana pada lapisan diatasnya adalah batuserpih yang kedap air dan lapisan dibawahnya merupakan anomali karena memiliki nilai resistivitas yang tinggi.

Kata Kunci: Akuifer, Lapisan Batuan, Resistivitas, Schlumberger

ABSTRACT: Limited clean water sources and frequent droughts are problems that often arise in densely populated environments. The research location is in Air Batu Village, Banyuasin Regency, South Sumatera Province. This study aims to determine the thickness of the rock layer and the aquifer layer for determining the point of groundwater drilling. Investigation of the thickness of the rock layers and aquifer layers using the geoelectric method of the Schlumberger configuration, measurements were made at 4 points (locations), namely: point-1, point-2, point-3 and point 4. With a stretch of each point along 600 meters, Processing The data is in the form of 1D using a pseudo resistivity equation which is then inversed using the ip2win software to get the actual resistivity. Based on the results of the interpretation of the results of data analysis in the Air Batu area, there is a layer that is thought to be an aquifer layer that can be drilled groundwater, at the research location, a subsurface appearance that has almost uniform lithology is found, consisting of Sandstones, Batuserpihs and claystone intersections. In section 1, which consists of points 1 and 4, there is an aquifer layer found at a depth of 40 meters in the sandstone layer, the layer below is watertight, while above the aquifer layer is a porous layer based on these conditions. free aquifer type. In section 2 there is a layer that is suspected to be an aquifer layer, namely at a depth of 50 meters below the surface which is a sandstone layer that has a thickness of 40 meters which is interpreted as a confined aquifer where the layer above is watertight and the layer below is anomalous because it has a value high resistivity.

Keywords: Aquifer, Rock layers, Resistivity, Schlumberger

PENDAHULUAN

Air tanah merupakan sumberdaya alam yang terbarukan (*Renewable*) yang memiliki nilai ekonomis tinggi, Untuk itu sumberdaya air tanah harus dikelola dan dimanfaatkan dengan baik dan efisien agar cadangan dan sumberdayanya tetap terjaga. Eksploitasi air tanah untuk berbagai keperluan dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dengan pembuatan sumur gali untuk eksplotasi air tanah dangkal (air permukaan) dan pemboran sumur eksplorasi untuk air tanah dalam (akuifer). Dalam proses eksploitasi air tanah harus dilakukan dengan memperhatikan kondisi air tanah, cadangan serta kemampuan lapisan akuifer mengisi kembali air tanah tersebut. Untuk mengetahui keberadaan lapisan akuifer dibawah permukaan tanah diperlukan penyelidikan air bawah tanah salah satunya menggunakan metode geolistrik.

Penelitian dilakukan di Desa Air Batu, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan dimana pada lokasi ini sebagian besar masyarakat menggunakan air tanah yang berasal dari sumur bor yang memiliki kedalaman rata-rata 15 meter yang sumber airnya berasal dari air permukaan sehingga pada musim kemarau sumur tersebut mengalami kekeringan pada musim kemarau.

Metode geolistrik digunakan untuk pengukuran ketebalan lapisan batuan serta identifikasi lapisan akuifer karena memanfaatkan aliran arus kedalam permukaan bumi dan hasil outputnya adalah berupa nilai resistivitas semu dan beda potensial tiap lapisan batuan, alasan lain penggunaan metode geolistrik karena alat yang digunakan tidak terlalu sulit dan biaya yang tidak terlalu mahal. Secara geografis desa Air Batu berada di Kecamatan Talang Kelapa, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan dari kota Palembang perjalanan satu jam menggunakan kendaraan roda dua ke arah jalan lintas Palembang – Jambi. Pada saat pengukuran data lapangan ditemukan beberapa kendala diantaranya sulitnya menemukan lokasi bentangan sepanjang 600 meter dan adanya tembok atau tebing yang dapat menghambat proses pengukuran dan juga turun hujan sehingga tidak dapat dilakukan pengukuran.

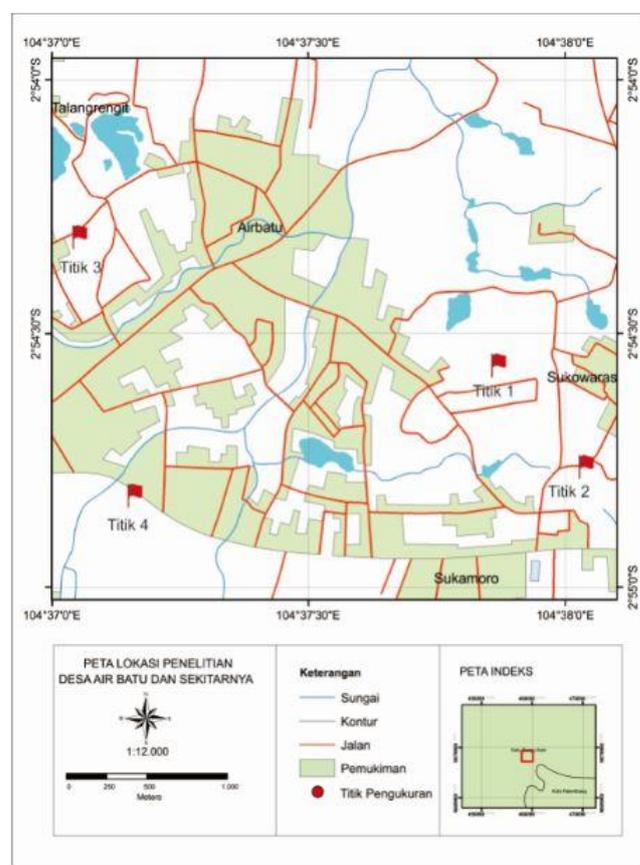
METODE PENELITIAN

Pada pengukuran lapisan akuifer dilokasi penelitian adalah menggunakan metode geolistrik resistivitas. Prinsip dari metode resistivitas ini adalah mengalirkan arus searah pada permukaan tanah sehingga dapat nilai beda potensial. Teori dasar dari metode ini adalah hukum ohm yaitu hubungan antara arus yang dialirkan dan nilai beda potensial yang terukur (Telford *et*

al,1990).

Metode geolistrik merupakan metode geofisika yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi keterdapatan lapisan akuifer dibawah permukaan tanah. Resistivitas merupakan besaran nilai atau parameter yang menunjukkan tingkat hambatannya terhadap arus listrik, litologi batuan yang mempunyai nilai resistivitas makin besar berarti semakin sulit dialiri arus listrik.

Pengambilan data lapangan terdiri atas 4 titik lokasi pengukuran dengan panjang bentangan 600 meter, jarak tiap elektroda adalah 8 meter, pemilihan titik lokasi penelitian berdasarkan beberapa acuan diantaranya medan pengukuran yang memiliki bentangan cukup luas dan tidak ada penghalang, dekat dengan keberadaan sumur bor, serta kondisi permukaan tanah tempat pengukuran harus dalam keadaan kering. Berikut adalah peta lokasi pengukuran data geolistrik (Gambar 1).



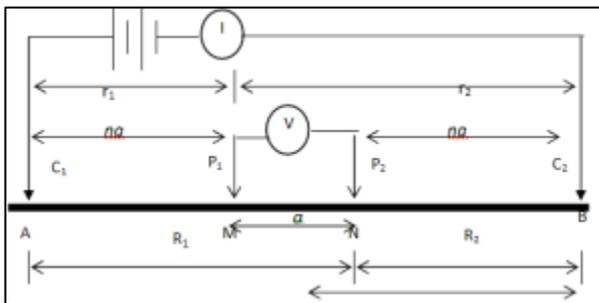
Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Pengukuran geolistrik dilakukan pada bulan september 2019 didesa Air Batu pada musim kemarau dengan kondisi permukaan air tanah representatif minimal. Peralatan yang digunakan untuk pengukuran diantaranya satu set alat pengukuran geolistrik, GPS, palu, dan lain-lain.

Sebelum melakukan pengukuran terlebih dahulu dilakukan observasi lapangan diantaranya observasi

hidrogeologi yang dilakukan dengan melakukan pengukuran kedalaman permukaan air tanah diantaranya dengan pengecekan pada sumur gali yang terdapat disekitar lokasi pengukuran, kemudian observasi geologi dengan melakukan pengamatan litologi batuan yang terdapat pada lokasi penelitian, morfologi, ataupun struktur geologi, hal tersebut bertujuan untuk meng *cross-check* keadaan litologi regional dengan interpretasi litologi hasil pengukuran. Dalam eksplorasi air tanah biasanya ditemukan beberapa jenis akuifer secara umum, yaitu akuifer bebas, akuifer tertekan dan akuifer semi tertekan. (Kodoatie, 1996).

Pada pengukuran geolistrik ini menggunakan metode konfigurasi schlumberger dimana posisi kedua elektroda potensial P1- P2 selalu ditempatkan diantara dua buah elektroda arus C1- C2 (Gambar 2). (Sehah *et al*, 2016)



Gambar 2 Geolistrik konfigurasi Schlumberger

Perhitungan nilai resistivitas semu menggunakan persamaan seperti dibawah ini:

$$K = \pi \frac{(L^2 - l^2)}{2l} \quad (1)$$

Berdasarkan harga K yang diperoleh makaharga tahanan jenis semu (*apparent resistivity*) untuk konfigurasi Schlumberger dapat dihitung dengan persamaan:

$$\rho_s = k \frac{\Delta v}{I} \quad (2)$$

Keterangan :

ρ_s = Tahanan jenis semu (Ω . meter)

L = Jarak elektroda arus AB (m)

ΔV = Beda potensial (Volt)

K = Faktor jarak

I = Arus listrik (Ampere)

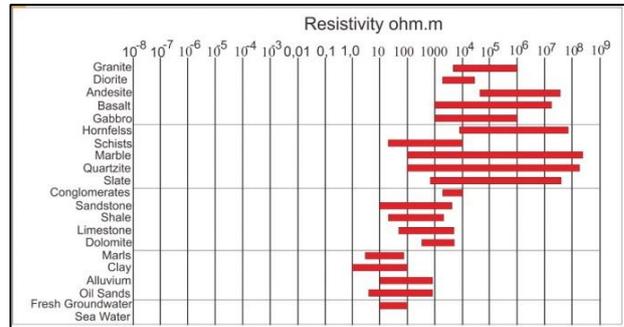
l = Jarak elektroda potensial MN (m)

π = Konstanta (3,14)

Setelah melakukan pengukuran, untuk mendapatkan nilai kedalaman berdasarkan nilai resistivitas tahanan jenis yang sebenarnya pengolahan data dilakukan dengan

inversi data menggunakan software ip2win, hasil inversi tersebut menunjukkan nilai resistivitas yang sebenarnya, yang dijadikan acuan untuk menentukan lapisan batuan dibawah permukaan. Berikut adalah tabel nilai resistivitas batuan yang dijadikan acuan untuk menentukan jenis batuan setelah diinversi. (Tabel 1).

Tabel 1 Nilai resistivitas batuan (Loke, 2000)



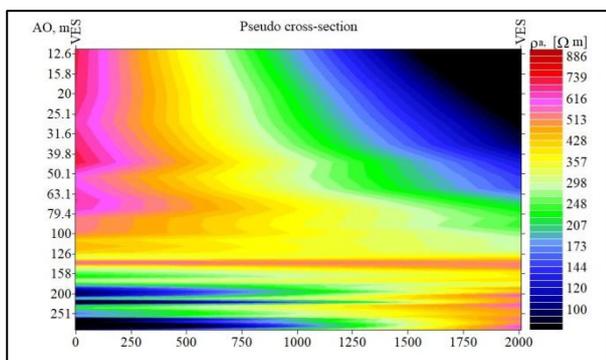
HASIL PENELITIAN

Berdasarkan pengamatan lapangan lokasi penelitian yang terletak di desa air batu secara geologi termasuk kedalam cekungan Sumatera Selatan pada satuan formasi talang akar. Formasi Talang Akar berumur Oligosen akhir - Miosen awal yang terbentuk bersamaan dengan fase regresi . Selama fase akhir syn rift – post rift dari evolusi tektonik cekungan Sumatera Selatan . Litologi formasi ini terdiri dari batupasir yang berasal dari *delta plain*, serpih, lanau, batupasir kuarsa, dengan sisipan batulempung karbonat, batubara dan ditemukan juga batugamping dilokasi tertentu (Pulunggono,1992). Interpretasi litologi hasil pengukuran mengacu pada litologi batuan yang terdapat dilokasi penelitian. Pada daerah penelitian memiliki elevasi yang cukup rendah dengan elevasi berkisar antara 35- 45 mdpl Hasil pengolahan menggunakan software ip2win didapatkan nilai resistivitas batuan dibawah permukaan dan juga ketebalan lapisan batuan. kemudian data yang didapatkan dari hasil pengolahan dengan ip2win diolah kembali menggunakan software rockworks untuk mendapatkan penampang bawah permukaan. Berikut adalah hasil pengolahan data yang Pada tiap lokasi penelitian.

Penampang 1

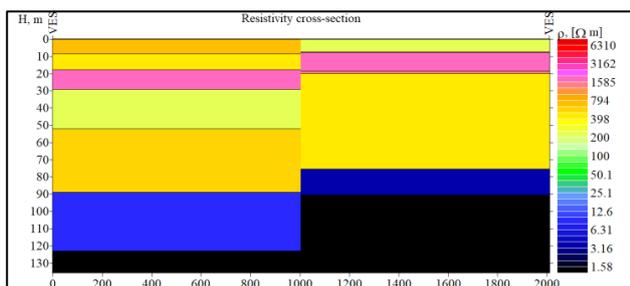
Penampang 1 merupakan hasil gabungan Lokasi titik 1 dan titik 4 yang ditarik menjadi satu linement. Penampang tersebut dibuat untuk melihat perbandingan nilai resistivitas antara titik 1 dan titik 4. Hasil interpretasi kedalaman dari titik 1 dan 4 dapat dilihat

pada (Gambar 10 dan 13). Jarak antara titik 1 dan titik 4 adalah 2 Km. Bentangan tiap titik pengukuran sepanjang 600 m. Penarikan penampang ber arah Baratlaut – Tenggara. Nilai Tahanan jenis batuan dibedakan menjadi beberapa warna Berikut adalah gambar penampang 1. Pada penampang semu atau penampang hasil pengukuran dilapangan diperoleh nilai resistivitas berkisar dari 20 Ωm – 900 Ωm (Gambar 3).



Gambar 3 Penampang Semu titik 1 dan titik 4

Kemudian data penampang semu tersebut di inversi menggunakan software Ip2win sehingga didapatkan nilai resistivitas sebenarnya (Gambar 4).



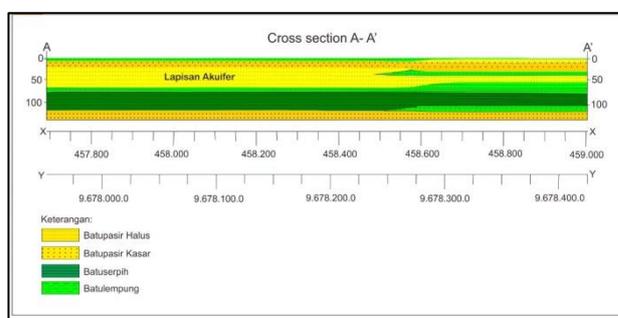
Gambar 4 Kurva resistivitas titik 1 dan titik 4 setelah diinversi

Berdasarkan pada Gambar 4, penampang 1 kurva sounding menunjukkan kurva yang cukup smooth yang mencirikan bahwa litologi batuan dibawah permukaan yang cukup homogen, nilai resistivitas sesudah di inversi berkisar antara 1 Ωm hingga 1500 Ωm yang menunjukkan nilai resistivitas batuan dilokasi penelitian cukup tinggi.

Dari penampang *electrical sounding* diketahui bahwa pada titik 1 dan 2 memiliki nilai resistivitas yang hampir sama yang ditunjukkan pada kenampakan warna kurva vertical sounding yang hampir sama. Daerah resistivitas rendah dengan nilai 1,58 Ωm hingga 2,51 Ωm yang ditunjukkan warna hitam adalah batulempung. Kemudian diatasnya berwarna biru muda dengan nilai resistivitas 3 Ωm sampai dengan 25 Ωm di indikasikan batuserpih. Kurva resistivitas yang berwarna kuning adalah batupasir yang memiliki nilai resistivitas 200 Ωm

hingga 600 Ωm . Kurva yang berwarna hijau muda yang memiliki nilai resistivitas dari 100 Ωm sampai dengan 150 Ωm adalah batuserpih. Kemudian untuk kurva yang berwarna ungu diindikasikan sebagai batupasir kasar yang memiliki nilai resistivitas lebih dari 1000 Ωm .

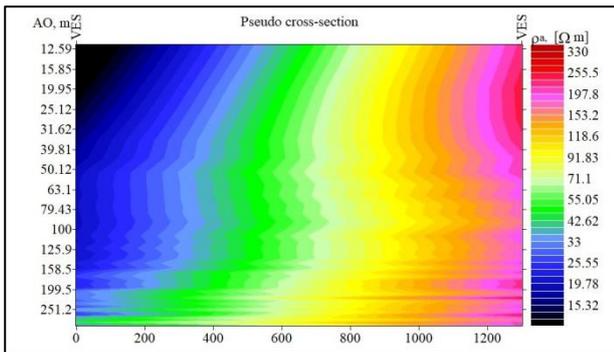
Berdasarkan data nilai resistivitas batuan antara titik 1 dan titik 3, kemudian kedua titik dikorelasikan menggunakan software Rockworks untuk mendapatkan penampang bawah permukaan. Dibawah ini adalah hasil penampang antara titik 1 dan 3 dapat dilihat lapisan dominan adalah lapisan batupasir ,batuserpih dan terdapat juga perselingan batulempung. Pada penampang 1 lapisan yang diinterpretasikan sebagai lapisan akuifer adalah lapisan batupasir halus yang terdapat pada kedalaman 25 hingga 65 meter dibawah permukaan tanah dengan ketebalan kurang lebih 40 meter. (Gambar 5).



Gambar 5 Interpretasi lapisan batuan Penampang 1

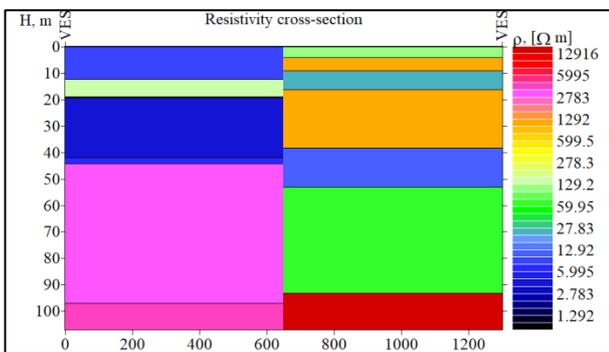
Penampang 2

Penampang 2 merupakan hasil gabungan Lokasi titik 2 dan titik 3 yang berpotongan dengan penampang 1. Yang ditarik menjadi satu linement. Hasil interpretasi kedalaman dari titik 2 dan 3 dapat dilihat pada (Gambar 11 dan gambar 12) Jarak antara titik 2 dan titik 3 sepanjang 1300 m. Bentangan tiap titik pengukuran adalah sepanjang 600 m. Penarikan penampang ber arah Baratdaya- Timurlaut. Nilai Tahanan jenis batuan dibedakan menjadi beberapa warna Berikut adalah gambar penampang 2. Pada penampang semu atau penampang hasil pengukuran dilapangan diperoleh nilai resistivitas berkisar dari 10 Ωm sampai 350 Ωm (Gambar 6).



Gambar 6 Penampang semu titik 2 dan titik 3

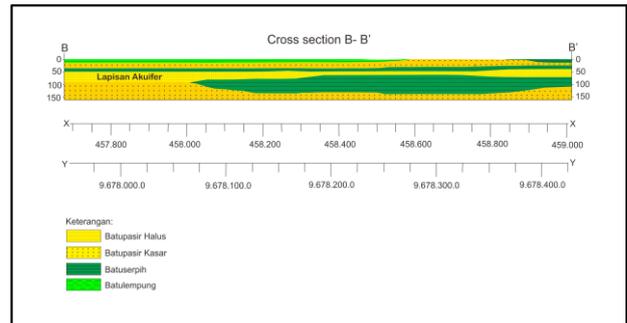
Kemudian data penampang semu tersebut di inversi menggunakan software Ip2win sehingga didapatkan nilai resistivitas sebenarnya (Gambar 7).



Gambar 7 Kurva resistivitas Penampang 2

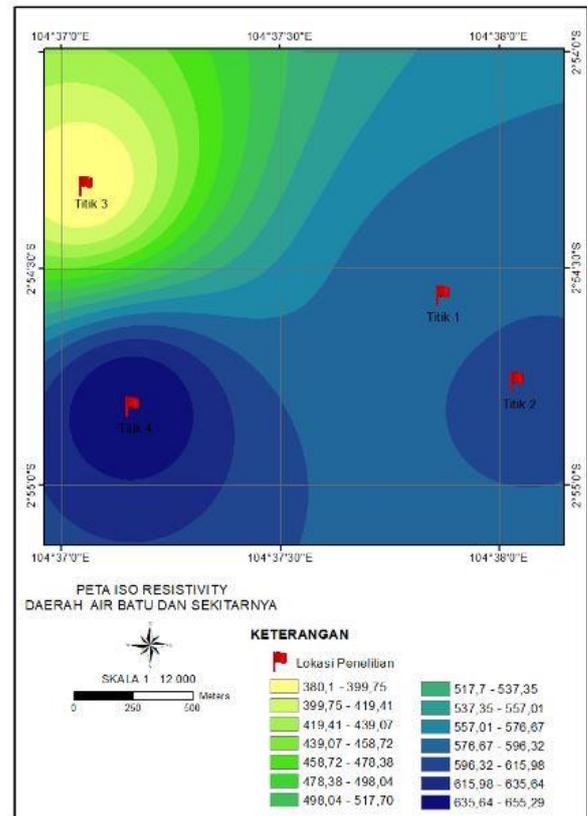
Pada kurva *sounding vertical* penampang 2 menunjukkan perbedaan nilai resistivitas yang cukup berbeda dimana pada titik 2 lapisan tanah penutup diinterpretasikan sebagai batulempung yang memiliki nilai resistivitas $3 \Omega m - 10 \Omega m$. Kemudian dibawahnya citra berwarna hijau keabuan diidentifikasi sebagai batupasir halus yang memiliki ketebalan kurang lebih 5 meter. selanjutnya adalah citra berwarna ungu muda hingga ungu tua diidentifikasi sebagai batupasir kasar akan tetapi tidak dapat diidentifikasi sebagai lapisan akuifer karena nilai resistivitasnya yang tinggi yaitu $2000 \Omega m$ hingga $4000 \Omega m$. Sedangkan kenampakan kurva resistivitas pada titik 3 lapisan paling atas adalah litologi batupasir yang ditunjukkan kurva berwarna hijau muda dengan ketebalan kurang lebih 2 meter dengan nilai resistivitas berkisar $100 \Omega m$ hingga $120 \Omega m$. Pada lokasi pengukuran titik 3 terdapat lapisan yang diindikasikan sebagai lapisan akuifer yaitu lapisan batupasir halus yang ditunjukkan oleh kurva berwarna hijau yang memiliki nilai resistivitas $40 \Omega m$ sampai dengan $100 \Omega m$ yang ditemukan pada kedalaman 50 meter sampai kedalaman 90 meter dengan ketebalan 40 meter. Lapisan diatasnya adalah batuserpih yang cukup kedap air dan lapisan dibawahnya merupakan anomali yang diinterpretasikan sebagai batupasir yang sudah kompak

dan keras memiliki nilai resistivitas yang tinggi yaitu diatas $10.000 \Omega m$. (Gambar 8).



Gambar 8. Interpretasi lapisan batuan Penampang 2

Berdasarkan nilai resistivitas dilokasi penelitian kemudian diproyeksikan kedalam peta ISO *RESISTIVITY* untuk menunjukkan persebaran nilai resistivitas permukaan di masing- masing titik penelitian (Gambar 9).



Gambar 9 Peta ISO Resistivity lokasi penelitian

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data, pada lokasi penelitian didapatkan kenampakan bawah permukaan yang memiliki litologi yang hampir seragam yaitu terdiri dari Batupasir, Batuserpih dan perselingan batulempung.

Pada penampang 1 yang terdiri atas titik 1 dan 4 terdapat lapisan akuifer yang ditemukan pada kedalaman 40 meter dimana pada lapisan dibawahnya merupakan lapisan kedap air sedangkan diatas lapisan akuifer merupakan lapisan yang porous berdasarkan keadaan tersebut pada lokasi tersebut akuifer yang diperkirakan adalah jenis akuifer bebas. Pada penampang 2 terdapat satu lapisan yang diduga sebagai lapisan akuifer yaitu pada kedalaman 50 meter dibawah permukaan yang merupakan lapisan batupasir yang memiliki ketebalan kurang lebih 40 meter yang diinterpretasikan sebagai akuifer tertekan dimana pada lapisan diatasnya adalah batuserpih yang kedap air dan lapisan dibawahnya merupakan anomali karena memiliki nilai resistivitas yang sangat tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada asisten Geofisika universitas sriwijaya yang telah membantu dalam pengambilan data dan peminjaman alat sehingga paper ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Kodoatie, R.J., (1996). Pengantar Hidrogeologi. Yogyakarta: Andi.

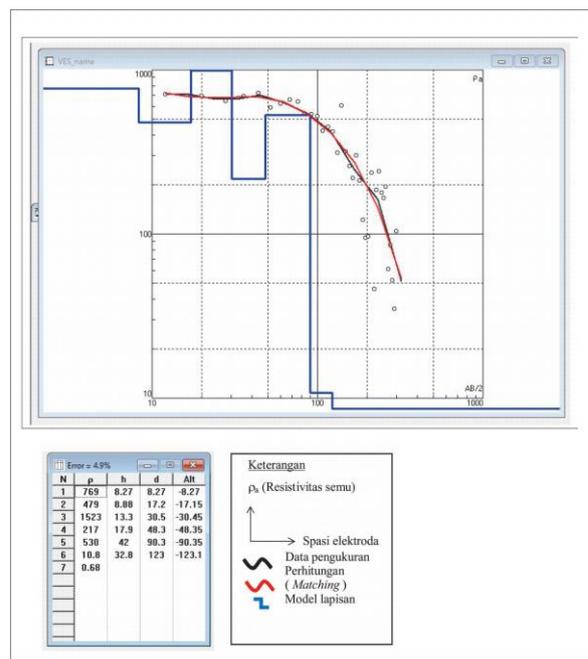
Loke, M.H. (2000). Electrical Imaging Surveys for Enviromental and Engineering Studies. England: Birmingham University.

Pulonggono, A., Haryo S., Agus and G. Kosuma, Chostine. (1992). Pre-Tertiary and Tertiary Fault System As a Framework of The South Sumatra Basin; A Study of SAR-MAPS, Proceeding Indonesian Petroleum Association (IPA 92-11.32).

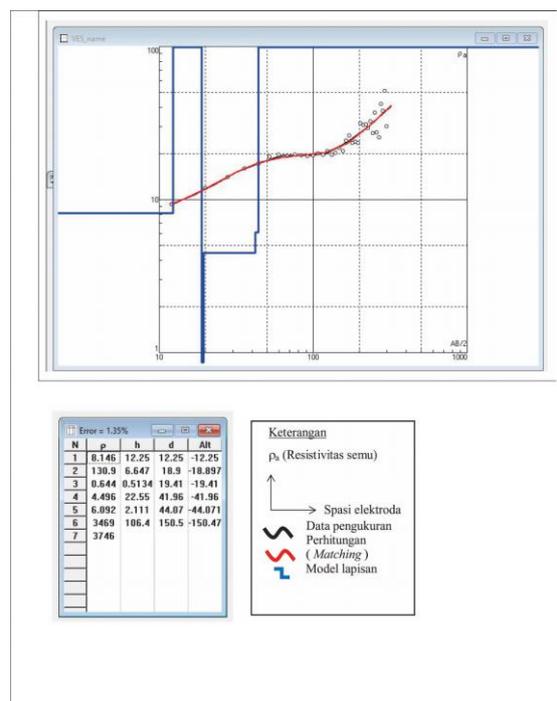
Sehah, Nur Aziz Abdullah. (2016). Pendugaan Kedalaman Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Desa Bojongsari Kecamatan Alian, Kabupaten Kebumen. Purwokerto: Jurnal Neutrino vol.8 No.2 April 2016.

Telford, W.M.,L.P., Geldart, R.E., Sheriff, D.A. Keys. (1982). Applied Geophysics Second Edition. Cambridge University, Press, London. Hal 289-290,524.

LAMPIRAN

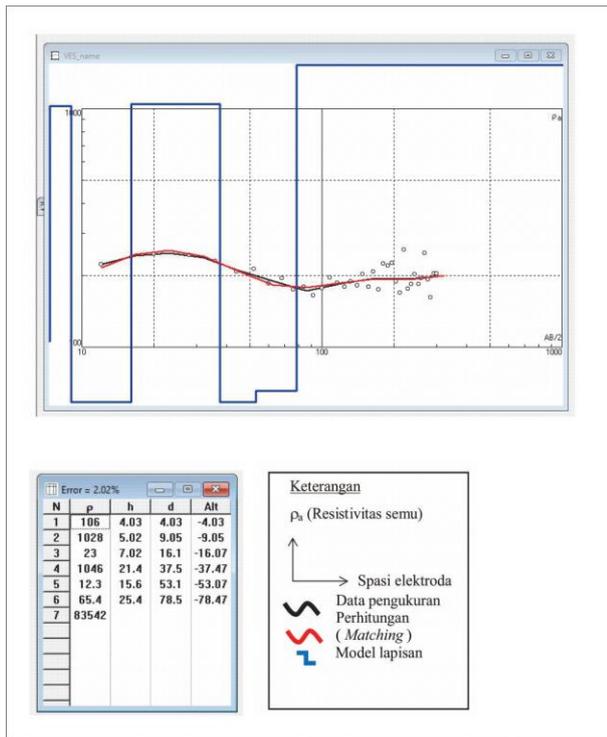


Gambar 10 Grafik hasil pengolahan titik 1

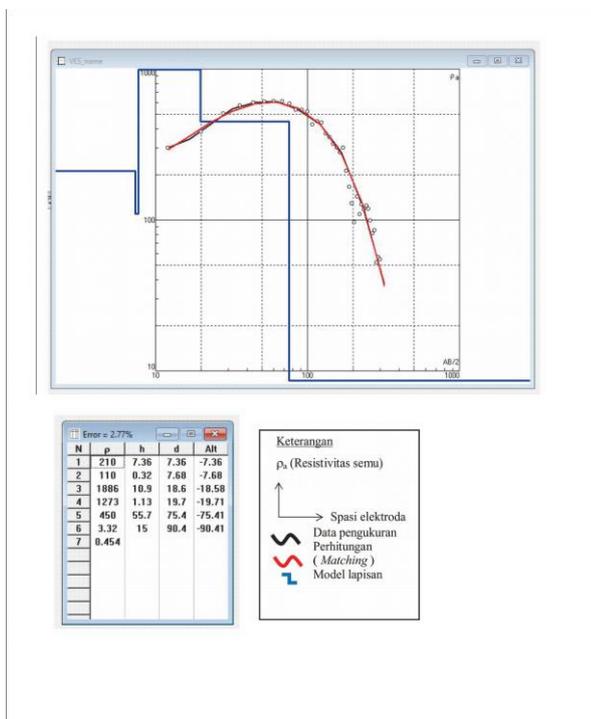


Gambar 11 Grafik hasil pengolahan titik 2

Identifikasi Litologi Untuk Mengetahui Lapisan Akuifer Dengan Metode Geolistrik di Desa Air Batu, Banyuasin, Sumatera Selatan



Gambar 12 Grafik hasil pengolahan titik 3



Gambar 13 Grafik hasil pengolahan titik 4