

# **MENENTUKAN STRUKTUR LITOLOGI BAWAH PERMUKAAN BUMI DI KELURAHAN SIMPANG BARU KECAMATAN TAMPAN PEKANBARU MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DENGAN KONFIGURASI ELEKTRODA WENNER**

**Neldi Suherman, Juandi, Riad Syech**

**E-mail:** neldisuherman2008@gmail.com

Jurusan Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau  
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia

## **ABSTRACT**

Research has been done to determine the structure of lithology subsurface at Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru by using geoelectric method in Wenner electrode configuration. The research measurement of current and voltage obtained by using geoelectric equipment. Then, this data was processed by excell to acquire the apparent resistivity. Res2Dinv is used to get the real resistivity and, to describe the subsurface lithology. According to the research results, the lithology of rock for both South-to-North measurement in Setia Mulia housing and West-to-East measurement in Ataiya housing were acquired in 7 lithological types , there are sandy soil, dry gravel, sand stones, sand, Alluvium, gravel and argillaceous sandstone.

**Keywords:** resistivity, lithology, method Wenner

## **ABSTRAK**

Sebuah penelitian telah dilakukan untuk litologi bawah permukaan di Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru dengan menggunakan metode geolistrik dalam konfigurasi elektroda Wenner. Pengukuran arus dan tegangan diperoleh menggunakan peralatan geolistrik. Lalu data tersebut diproses menggunakan excel untuk memperoleh resistivitas semu. Res2Dinv digunakan untuk memperoleh resistivitas yang sebenarnya dan dan menggambarkan litologi bawah permukaan. Berdasarkan hasil penelitian, litologi batuan untuk pengukuran Selatan ke Utara di perumahan Setia Mulia dan pengukuran Barat ke Timur di perumahan Ataiya diperoleh tujuh jenis litologi yaitu, tanah pasiran, kerikil kering, batu pasir, pasir ,alluvium, kerikil dan batu pasir berlempung

**Kata kunci :** resistivitas, litologi,metode Wenner

## **PENDAHULUAN**

Metode geolistrik resistivitas adalah salah satu metode yang cukup banyak digunakan dalam dunia eksplorasi khususnya eksplorasi air tanah karena resistivitas dari

batuan sangat sensitif terhadap kandungan airnya dimana bumi dianggap sebagai sebuah resistor. Metode geolistrik resistivitas atau tahanan jenis adalah salah satu dari jenis metode geolistrik yang digunakan untuk menentukan keadaan bawah permukaan dengan cara mengetahui sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi. Metode resistivitas umumnya digunakan untuk eksplorasi dangkal, sekitar 300 – 500 m. Prinsip dalam metode ini yaitu arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua elektroda arus, sedangkan beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektroda potensial. Hasil pengukuran arus dan beda potensial listrik, dapat diperoleh variasi harga resistivitas listrik pada lapisan di bawah permukaan bumi (**Kanata, 2008**).

Pengukuran litologi bawah permukaan menggunakan arus yang tetap akan diperoleh suatu variasi beda tegangan yang berakibat akan terdapat variasi resistansi yang akan memberikan suatu informasi tentang struktur dan material yang dilewatinya. Prinsip ini sama halnya dengan menganggap bahwa material bumi memiliki sifat resistif atau seperti perilaku resistor, dimana material-materialnya memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghantarkan arus listrik.

Litologi suatu daerah mempunyai ciri-ciri yang berbeda, apalagi kalau terdapat jenis tumbuhan yang berbeda. Litologi adalah sifat atau ciri dari batuan yang terdiri dari struktur, komposisi mineral dan tata letak bahan-bahan pembentuknya yang dipengaruhi oleh proses sedimentasi dan pelapukan, serta merupakan dasar penentuan hubungan atau korelasi lapisan-lapisan pada permukaan bumi. Sedimentasi merupakan proses pembentukan, transportasi dan pengendapan material atau batuan yang terakumulasi sebagai sedimen hingga membentuk batuan sedimen. Sedangkan struktur adalah istilah yang menerangkan tentang keadaan lokal atau regional dari susunan lapisan batuan yang telah dikenal meliputi ciri-ciri antara lain seperti pembentukan urutan atau susunan lapisan batuan tersebut (**Simulango, 2010**).

Penelitian ini bertujuan untuk memahami konsep fisika yang berhubungan pada metode tahanan jenis bawah permukaan tanah, untuk menentukan sebaran nilai tahanan jenis, pada lapisan batuan, dan material penyusun lapisan bawah permukaan tanah dan melakukan interpretasi dari data yang diperoleh. Batuan dan mineral yang ada di bumi memiliki sifat-sifat listrik seperti; tahanan jenis, konduktivitas listrik, dan konstanta dielektrik. Ada berbagai metode yang dilakukan untuk mengetahui kondisi di bawah permukaan tanah, salah satunya adalah metode geolistrik. Metode ini dapat menyelidiki sifat listrik di dalam bumi melalui respon yang ditangkap dari dalam tanah berupa beda potensial, arus listrik, dan medan elektromagnetik. Salah satu dari metode geolistrik ini adalah metode tahanan jenis konfigurasi Wenner.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah survei lapangan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data geolistrik hasil pengukuran langsung di lapangan di Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Menggunakan konfigurasi Wenner dengan proses dan peralatan sebagai berikut:

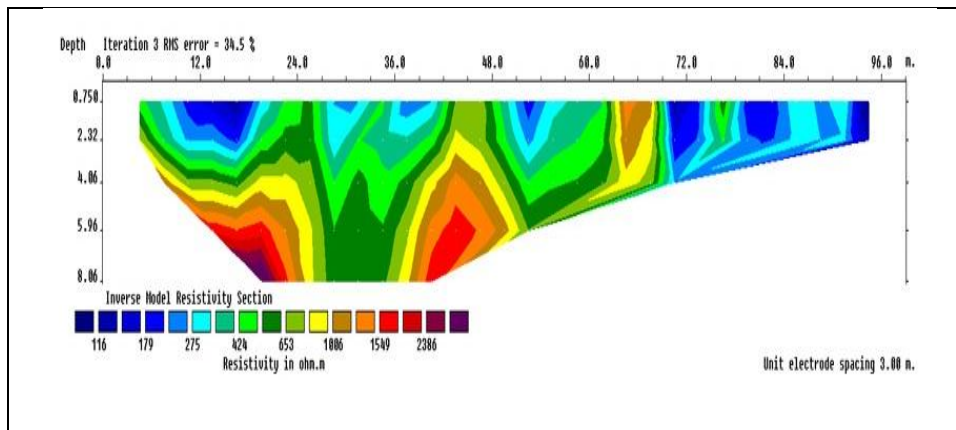
### **Prosedur Penelitian.**

1. Persiapan pelaksanaan pengukuran, meliputi:
  - a) Persiapan peralatan.  
Pengukuran menggunakan peralatan Geolistrik merk Nainura model NRD 300 HF.
  - b) Penentuan lintasan pengukuran.  
Lintasan pengukuran ditentukan berdasarkan survey lapangan di wilayah kelurahan Simpang Baru Tampan, Pekanbaru.
2. Pengukuran  
Pengukuran di lapangan menggunakan peralatan geolistrik dengan konfigurasi elektroda wenner. Pengukuran dilakukan dengan cara mengatur jarak spasi elektroda kemudian melakukan penginjeksian arus ke permukaan di sepanjang lintasan serta mencatat arus listrik yang mengalir dan beda potensial yang terjadi antar dua titik elektroda tersebut.
3. Pengukuran dilakukan pada dua lintasan di lapangan, yaitu :
  - a) Pengukuran Lintasan Selatan ke Utara.  
Lintasan arah Selatan ke Utara pada titik koordinat  $00^{\circ}.29'.245''$  Lintang Utara -  $101^{\circ}.22'.388''$  Bujur Timur Perumahan Setia Mulia Kelurahan Simpang Baru Tampan sepanjang 100 meter.
  - b) Pengukuran Lintasan .  
Lintasan arah Barat ke Timur pada koordinat  $00^{\circ}.28'.977''$  Lintang Utara-  $101^{\circ}.22'.222''$  Bujur Timur Perumahan Ataiya Kelurahan Simpang Baru Tampan sepanjang 100 meter .
4. Pengolahan data  
Data hasil pengukuran berupa arus dan beda potensial diolah dengan Program Excel untuk menghitung harga resistivitas semu.
5. Melakukan inversi  
Program Res2Dinv data di proses untuk inversi dua dimensi, data tersebut terdiri dari konfigurasi elektroda yang digunakan, spasi elektroda pengukuran, nilai mid x dan nilai resistivitas semu. Hasil inversi dari program diperoleh penampang dua dimensi dari distribusi nilai tahanan jenis bawah permukaan bumi yang sebenarnya.
6. Visualisasi peta penampang tahanan jenis dua dimensi  
Visualisasi peta penampang tahanan jenis dua dimensi yaitu berupadistribusi tahanan jenis bawah permukaan bumi, kedalaman, panjang lintasan dan nilai RMS error.
7. Interpretasi / analisa litologi  
Visualisasi peta penampang tahanan jenis dua dimensi dapat di interpretasikan litologi bawah permukaan bumi, yaitu berdasarkan klasifikasi perbedaan nilai tahanan jenis yang diperoleh karena setiap lapisan bumi memiliki harga resistivitas dan ketebalan yang berbeda-beda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengukuran geolistrik yang diperoleh yaitu nilai kuat arus dan beda potensial, yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai tahanan jenis. Harga resistivitas yang didapatkan kemudian diolah dengan software Res2Dinv. Hasil dari pengolahan data dengan software tersebut didapatkan model tahanan jenis bawah permukaan disepanjang lintasan, kedalaman lapisan, dan nilai RMS error. Model distribusi tahanan jenis bawah permukaan dapat mencerminkan kondisi bawah permukaan di sepanjang lintasan pengukuran, sehingga dapat dilakukan interpretasi kondisi litologi bawah permukaannya.

Hasil perhitungan dan pengolahan data dengan software Res2Dinv untuk lintasan arah Selatan ke Utara pada titik kordinat  $00^{\circ}.29.245$  Lintang Utara  $-101^{\circ}.22.388$  Bujur Timur, diperoleh nilai RMS-error sebesar 34,5 %, kedalamam 8,06 meter dan permodelan distribusi nilai tahanan jenis material di bawah permukaan disepanjang lintasan daerah penelitian seperti terlihat pada Gambar 1



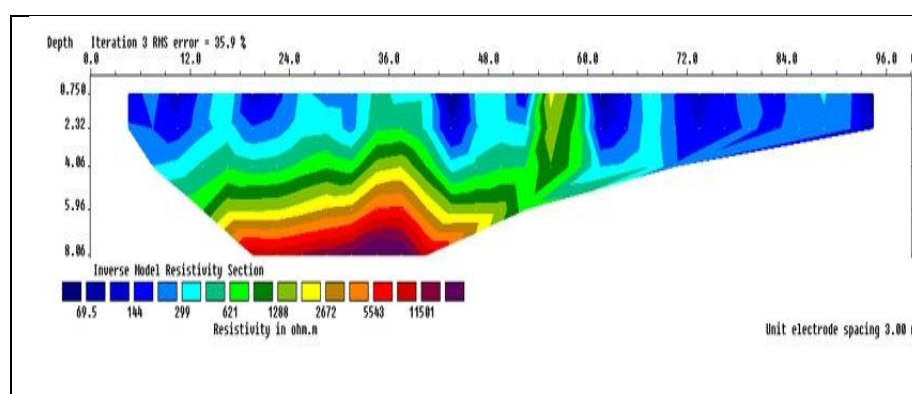
Gambar 1 Hasil pengolahan data Res2Dinv di lintasan satu

Hasil pengolahan data menggunakan software Res2Dinv pada lintasan satu dilakukan interpretasi untuk menentukan litologi penyusunnya. Nilai resistivitas 1549-2386 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Tanah pasiran. Nilai resistivitas 1006-1549 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Kerikil kering (*dry gravel*). Nilai resistivitas 653-1006 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Batu pasir (*sandstones*). Nilai resistivitas 424 – 653 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Pasir (*sand*). Nilai resistivitas 275 - 424 dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Alluvium. Nilai resistivitas 179-275 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai Kerikil (*gravel*). Nilai resistivitas 116-179 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai Batu pasir berlempung. Nilai resistivitas dan interpretasi litologi lintasan satu yaitu arah Selatan ke Utara dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai resistivitas dan interpretasi litologi pada lintasan satu

No	Nilai Resistivitas (ohm-m)	Litologi	Kedalaman (m)
1.	1549-2386	Tanah pasiran	1 - 2,3
2.	1006-1549	Kerikil kering ( <i>dry gravel</i> )	2,3 - 3
3.	653-1006	Batu pasir ( <i>sand stones</i> )	3 - 3,5
4.	424-653	Pasir ( <i>sand</i> )	3,5 - 4
5.	275-424	Alluvium	4 - 6,2
6.	179-275	Kerikil ( <i>gravel</i> )	6,2 - 7
7.	116-179	Batu pasir berlempung	7 - 8,06

Untuk lintasan dua, dari arah Selatan ke Utara pada titik koordinat  $00^{\circ}.28.977$  Lintang Utara –  $101^{\circ}.22.222$  Bujur Timur diperoleh nilai RMS-error sebesar 35,9%, kedalaman 8,06 meter dan pemodelan distribusi nilai tahanan jenisnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil pengolahan data Res2Dinv di lintasan dua.

Hasil pengolahan data Res2Dinv di lintasan dua dilakukan interpretasi untuk menentukan litologi penyusunnya. Nilai resistivitas 5543-11501 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Batu pasir (*sandstones*). Nilai resistivitas 2472-5543 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Tanah pasiran. Nilai resistivitas 1288-2472 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Kerikil kering (*dry gravel*). Nilai resistivitas 621-1288 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Batu pasir (*sandstones*). Nilai resistivitas 299-621 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan pasir (*sand*). Nilai resistivitas 144-299 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Alluvium. Nilai resistivitas 69,5-144 ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan Kerikil. Nilai resistivitas dan interpretasi litologi lintasan dua dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai resistivitas dan interpretasi litologi lintasan dua.

No	Nilai Resistivitas (ohm-m)	Litologi	Kedalaman(m)
1.	5543-11501	Batu pasir ( <i>sand stones</i> )	1 - 2,5
2.	2472-5543	Tanah pasiran	2,5 - 3
3.	1288-2472	Kerikil kering ( <i>dry gravel</i> )	3 - 4,5
4.	621-1288	Batu pasir berlempung	4,5 - 5,2
5.	299-621	Pasir ( <i>sand</i> )	5,2 - 6
6.	144-299	Alluvium	6 - 7,5
7.	69,5-144	Kerikil	7,5 - 8,06

### KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data geolistrik dengan mempertimbangkan geologi wilayah penelitian, maka dapat disimpulkan struktur litologi bawah permukaan bumi di kelurahan Simpang Baru Tampan sebagai berikut :

1. Litologi batuan untuk lintasan pengukuran arah Selatan ke Utara perumahan Setia Mulia dengan RMS-error sebesar 34,5 % yaitu : untuk nilai resistivitas 1549 Ohm-m sampai dengan 2386 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan tanah pasiran, nilai resistivitas 1006 Ohm-m sampai dengan 1549 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil kering (*dry gravel*), nilai resistivitas 653 Ohm-m sampai dengan 1006 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir (*sandstones*), nilai resistivitas 424 Ohm-m sampai dengan 653 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan pasir (*sand*), nilai resistivitas 275 Ohm-m sampai dengan 424 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan alluvium, nilai resistivitas 179 Ohm-m sampai dengan 275 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil (*gravel*), nilai resistivitas 116 Ohm-m sampai dengan 179 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir berlempung.
2. Litologi batuan untuk lintasan pengukuran arah Barat ke Timur perumahan Ataiya dengan nilai RMS-error sebesar 35,9 % dan interpretasi litologinya adalah : untuk nilai resistivitas 5543 Ohm-m sampai dengan 11501 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir (*sandstones*), nilai resistivitas 2472 Ohm-m sampai dengan 5543 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan tanah pasiran, nilai resistivitas 1288 Ohm-m sampai dengan 2472 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil kering (*dry gravel*), nilai resistivitas 621 Ohm-m sampai dengan 1288 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir berlempung, nilai resistivitas 299 Ohm-m sampai dengan 621 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan pasir (*sand*), nilai resistivitas 144 Ohm-m sampai dengan 299 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan sebagai lapisan alluvium, nilai resistivitas

69,5 Ohm-m sampai dengan 144 Ohm-m dapat diinterpretasikan sebagai lapisan kerikil.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Juandi, M.Si sebagai pembimbing I atas segala waktu, motivasi, saran, kesabaran dan keikhlasannya membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada bapak Drs. Riad Syech, MT selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan, arahan dan motivasinya kepada penulis. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Edisar, M.T. sebagai Kepala Laboratorium Fisika Komputasi FMIPA UR, yang telah mengizinkan penggunaan fasilitas di laboratorium terkait selama penelitian ini dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dagan C. 2009. Konfigurasi Elektroda dalam Metode Resistivitas. Available from: <http://masterdagan.blogspot.com/>. Diakses pada 10 Desember 2012.
- Kaderie, Almuhran. 1990. *Analisis Nilai Resistivitas Batuan dengan Sistem Schlumberger di Daerah Air Tawar dan Air Asin*. Available from: <http://ejournal.unut.ac.id>. Diakses pada 2 februari 2012.
- Kanata, Bulkis dan Zubaidah. 2008. *Amplikasi Metode Geolistrik Jenis Konfigurasi Wenner-Schlumberger untuk Survey Pipa bawah Permukaan*. Available from: <http://ejournal.unud.ac.id/>. Diakses pada 15 januari 2012.
- Keller, 1979. *Principle of Geophysics*. Cambridge University Press, London.
- Santoso, D. 2002. *Pengantar Geofisika*. Penerbit ITB, Bandung.
- Simalango, A. 2010. Sedimentologi. Available from: <http://www.alfonsussimalango.blog.com/>. Diakses pada 11 September 2012.
- Sinurhasanah. 2012. *Metode Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner*. Available from: [http://ejournal.Sinu\\_uneh.yahoo.co.id](http://ejournal.Sinu_uneh.yahoo.co.id). Diakses pada 23 Oktober 2012.
- Telford, W.M. 1976. *Applied Geophysics*. Cambridge University Press, London.