

**ESTIMASI KETEBALAN STRUKTUR BATUAN DI TIKU BAGIAN UTARA  
KECAMATAN TANJUNG MUTIARA KABUPATEN AGAM MENGGUNAKAN  
METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS KONFIGURASI DIPOLE-DIPOLE**

**ESTIMATION OF THE ROCK STRUCTURES THICKNESS AT NORTH TIKU  
TANJUNG MUTIARA AGAM Using GEOELECTRIC RESISTIVITY METHOD WITH  
DIPOLE-DIPOLE CONFIGURATION**

Ira Kusuma Dewi <sup>(1)</sup>, Adree Octova <sup>(2)</sup>, Akmam<sup>(3)</sup>

Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi<sup>(1)</sup>,  
[lerha.kd@gmail.com](mailto:lerha.kd@gmail.com). Jl. Raya Jambi – Muara Bulian KM. 15 Mendalo Darat 36361  
Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang<sup>(2,3)</sup>.

**ABSTRACT**

Tiku (Tanjung Mutiara-Agam) is located at 0.03LS and 100.22°BT. Based on the geological map in Agam regency (S.Gafoer.1996), the geological structure generally in area is alluvial deposits consisting of silt, sand and gravel. The geological map does not explain geological structure for each region. Therefore, researcher did research to find out geological structure at this area. This research did used geoelectric resistivity method with configuration of dipole-dipole to find out the thickness from each layers structure. Geoelectrical method is one of geophysical methods to learn the subsurface structure based on electrical properties of the medium. Current is injected into the earth through current electrodes and the potential difference generated is measured through potential electrodes. The measurement were conducted many as two tracks consist of five sounding points. Data are obtained from measurements are apparent resistivity and AB/2 was processed using Ipi2win software to get resistivity and the thickness of rock layer under sounding point. The result is the rock shaping geological structure at this place are iron sand, alluvial, basalt, mixture of iron sand and alluvial, mixture of gravel and silt. The thickness of rock structure is varied from 2,23 m to 70,3 m.

**ABSTRAK**

Tiku Tanjung Mutiara Agam terletak pada 0.03° LS dan 100.22° BT. Berdasarkan peta geologi di daerah Kabupaten Agam (S.Gafoer, 1996), secara umum struktur geologi pada daerah tersebut adalah endapan alluvial yang terdiri dari lanau, pasir dan kerikil. Peta geologi tersebut tidak menjelaskan secara jelas struktur geologi untuk masing-masing wilayah. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian untuk mengetahui struktur lapisan batuan di daerah tersebut. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Dipole-dipole untuk mengetahui ketebalan dari masing-masing struktur lapisan tersebut. Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari struktur lapisan bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan suatu medium. Arus diinjeksikan ke dalam bumi melalui elektroda arus dan beda potensial yang dihasilkan diukur melalui elektroda potensial. Pengukuran yang dilakukan sebanyak 2 lintasan terdiri dari 5 titik *sounding*. Data yang diperoleh dari pengukuran berupa nilai tahanan jenis semu dan AB/2 diolah menggunakan software Ipi2win sehingga diperoleh nilai tahanan jenis dan ketebalan perlapisan batuan yang terdapat di bawah titik *sounding*. Hasilnya adalah bahwa jenis batuan yang membentuk struktur geologi pada daerah tersebut adalah pasir besi, alluvial, basalt, campuran aluvial dengan pasir besi dan pasir kerikil bercampur lanau. Ketebalan dari struktur batuan bervariasi dari 2,23 m sampai 70,3 m.

**Katakunci** : Struktur geologi, Konfigurasi Dipole-dipole, metode Geolistrik, Ipi2win

## 1. PENDAHULUAN

Struktur geologi adalah bagian dari ilmu geologi yang mempelajari struktur batuan sebagai hasil dari proses deformasi. Struktur geologi tersusun atas jenis batuan dan mineral. Struktur geologi yang terbentuk dapat menentukan keadaan morfologi bumi. Keberagaman struktur geologi yang terbentuk dapat menghasilkan keadaan morfologi bumi yang berbeda.

Kecamatan Tanjung Mutiara Tiku merupakan kecamatan yang berada di Kabupaten Agam. Kecamatan ini terletak pada koordinat  $0,03^{\circ}$  LS dan  $100,22^{\circ}$  BT. Secara umum struktur geologi dari Nagari Tiku Bagian Utara Kecamatan Tanjung Mutiara adalah endapan alluvial yang terdiri dari lanau, pasir dan kerikil (S.Gafoer, 1996). Terdapatnya endapan sedimen yang terbentuk pada aliran sungai berupa pasir besi.

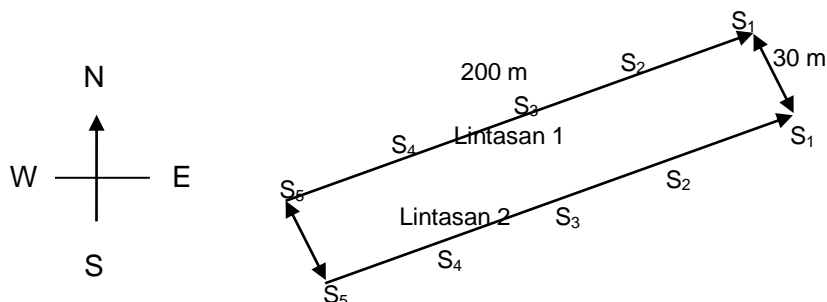
Menurut S.Gafoer (1996), adanya peta geologi yang menjelaskan struktur geologi di daerah Kabupaten Agam. Namun peta geologi tersebut belum menjelaskan secara jelas struktur geologi untuk masing-masing wilayah. Struktur geologi pada daerah Nagari Tiku Bagian Utara Kecamatan Tanjung Mutiara belum pernah diteliti sebelumnya. Hal ini dapat dilihat dengan belum adanya peta geologi yang menjelaskan struktur geologi secara detail untuk masing-masing wilayah.

Struktur geologi dapat diketahui dengan cara melakukan eksplorasi menggunakan metode geolistrik tahanan jenis. Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang cukup efektif dalam menentukan struktur bawah permukaan bumi. Caranya adalah dengan mengalirkan arus listrik ke dalam bumi dan mendeteksi responnya (berupa potensial) di permukaan. Hasil pengukuran potensial di permukaan tergantung kepada susunan elektroda yang digunakan. Konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi Dipole-dipole (Telford.1976) .

Berdasarkan alasan diatas penulis melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui struktur batuan yang terdapat di Durian Kapeh Kenagarian Tiku Utara Kecamatan Tanjung Mutiara Kabupaten Agam khususnya pada daerah peneltian. Selain itu penelitian juga bertujuan untuk menentukan ketebalan dari masing-masing struktur batuan yang terdapat di lokasi penelitian.

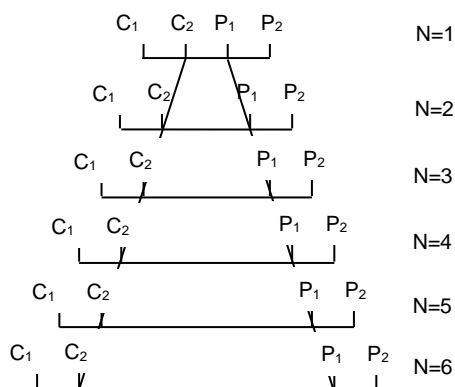
## 2. METODE PENELITIAN

Pengukuran yang dilakukan di dalam penelitian sebanyak 2 lintasan dengan setiap lintasan terdiri dari lima titik *sounding*. Setiap lintasan diletakkan sejajar dan berurutan yang bertujuan untuk melihat variasi sebaran nilai tahanan jenis pada masing-masing lintasan. Lintasan tersebut terletak antara barat dengan selatan atau barat daya.



**Gambar 1.** Rancangan Lintasan Pengukuran

Pengukuran yang dilakukan adalah *resistivity sounding*. Panjang lintasan pengukuran adalah 200 m dengan jarak antara setiap lintasan adalah 30 m. Posisi titik *Sounding 1* berada pada 0 m, *Sounding 2* pada 50 m, *Sounding 3* pada 100 m, *Sounding 4* pada 150 m dan *Sounding 5* pada 200 m.



**Gambar 2.** Susunan Elektroda pada *Vertikal Sounding* Konfigurasi Dipole-dipole

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel yang diukur dalam penelitian adalah kuat arus ( $I$ ) dan beda potensial ( $V$ ). Setelah diukur, data tersebut dihitung untuk mendapatkan nilai faktor geometri ( $K$ ) dan tahanan jenis ( $\rho$ ) dengan persamaan sebagai berikut :

$$K = 2\pi \left[ \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right) \right]^{-1} \quad (1)$$

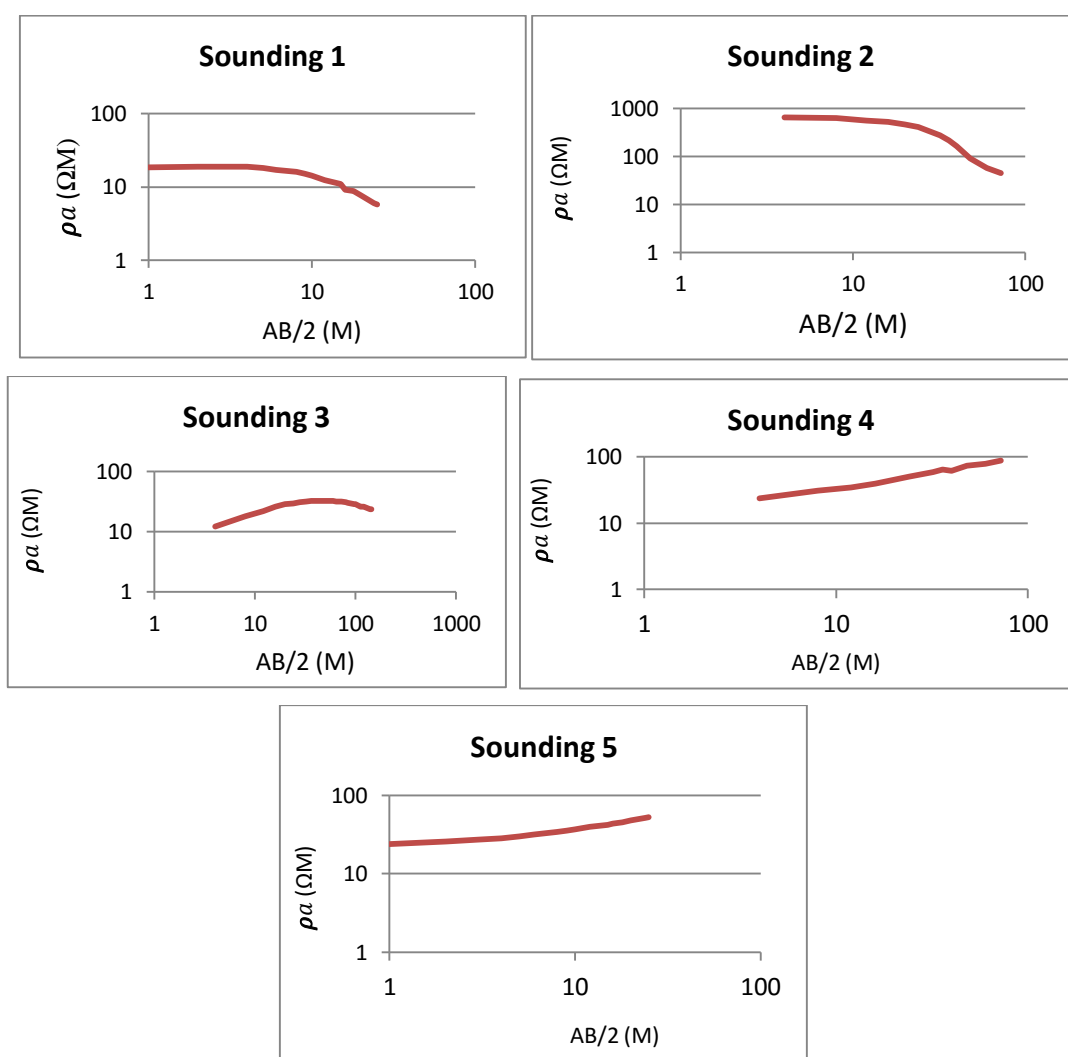
$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \quad (2)$$

Jarak  $AB/2$  merupakan kedalaman dari pengukuran titik *sounding* yang dilakukan. Nilai jarak antara  $C_2$  dengan  $P_1$  ( $AB/2$ ) dan tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) dimasukkan ke dalam software Ipi2win akan menghasilkan grafik hubungan antara nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ )

terhadap jarak antara  $C_2$  dengan  $P_1$ . Grafik tersebut dapat menentukan jumlah, nilai tahanan jenis semu dan ketebalan dari lapisan batuan yang terbentuk.

### 1. Lintasan 1

Lintasan 1 terdiri dari lima titik *sounding* yaitu S1, S2, S3, S4, S5. Arah pengukuran lintasan 1 adalah South-west. Kedalaman pada Sounding 1,2,3,4,dan 5 adalah 25 m, 72 m, 144, 72 m dan 25 m. Grafik hubungan antara tahanan jenis semu terhadap jarak antara  $C_2$  dan  $P_1$  ( $AB/2$ ) dihasilkan dari penggunaan software Ipi2win masing-masing titik *sounding*.



**Gambar 3.** Grafik hubungan antara tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) terhadap jarak  $C_2$  dengan  $P_1$  ( $AB/2$ ) lintasan 1 *Sounding 1*, *Sounding 2*, *Sounding 3*, *Sounding 4* dan *Sounding 5*.

Berdasarkan grafik pada Gambar 3 bahwa pada S1 diduga terdiri dari dua lapisan dimana lapisan pertama memiliki tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 18,39  $\Omega m$  dengan

ketebalan 5,35 m. Pada lapisan kedua dengan nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 8,14  $\Omega$ m dengan ketebalan 19,65 m. Pada S2 diduga terdiri dari tiga lapisan dimana lapisan pertama memiliki tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 668,00  $\Omega$ m dengan ketebalan 5,06 m. Pada lapisan kedua nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 8,14  $\Omega$ m dengan ketebalan 17,60 m, sedangkan pada lapisan ketiga memiliki nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 31,4  $\Omega$ m dengan ketebalan 49,34 m.

Pada S3 diduga terdiri dari tiga lapisan dimana lapisan pertama memiliki tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 11,12  $\Omega$ m dengan ketebalan 3,83 m. Pada lapisan kedua nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 36,12  $\Omega$ m dengan ketebalan 51,75 m, sedangkan pada lapisan ketiga memiliki nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 18,83  $\Omega$ m dengan ketebalan 88,42 m. Pada S4 diduga terdiri dari tiga lapisan dimana lapisan pertama memiliki tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 18,6  $\Omega$ m dengan ketebalan 2,4 m. Pada lapisan kedua nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 40,00  $\Omega$ m dengan ketebalan 12,20 m, sedangkan pada lapisan ketiga memiliki nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 117,00  $\Omega$ m dengan ketebalan 57,4 m. Pada S5 diduga terdiri dari dua lapisan dimana lapisan pertama memiliki tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 23,43  $\Omega$ m dengan ketebalan 4,11 m. Pada lapisan kedua nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 103,60  $\Omega$ m dengan ketebalan 20,89 m.

Setelah nilai tahanan jenis semu setiap lapisan diketahui maka kita dapat memprediksi jenis batuan yang menyusun lapisan tersebut. Jenis batuan tersebut dapat ditentukan berdasarkan nilai tahanan jenis yang terdapat dalam batuan dan mineral (Tabel 1). Berdasarkan penelitian Gafoer 1996 bahwa struktur geologi di daerah penelitian berupa endapan alluvial yang terdiri dari lanau, pasir dan kerikil. Dari Tabel 1, nilai tahanan jenis dari alluvial berkisar antara 30-800  $\Omega$ m dan nilai tahanan jenis insitu ditetapkan dalam antara 0,51-20  $\Omega$ m.

**Tabel 1.** Resistivitas Beberapa Batuan dan Mineral (Telford.1976)

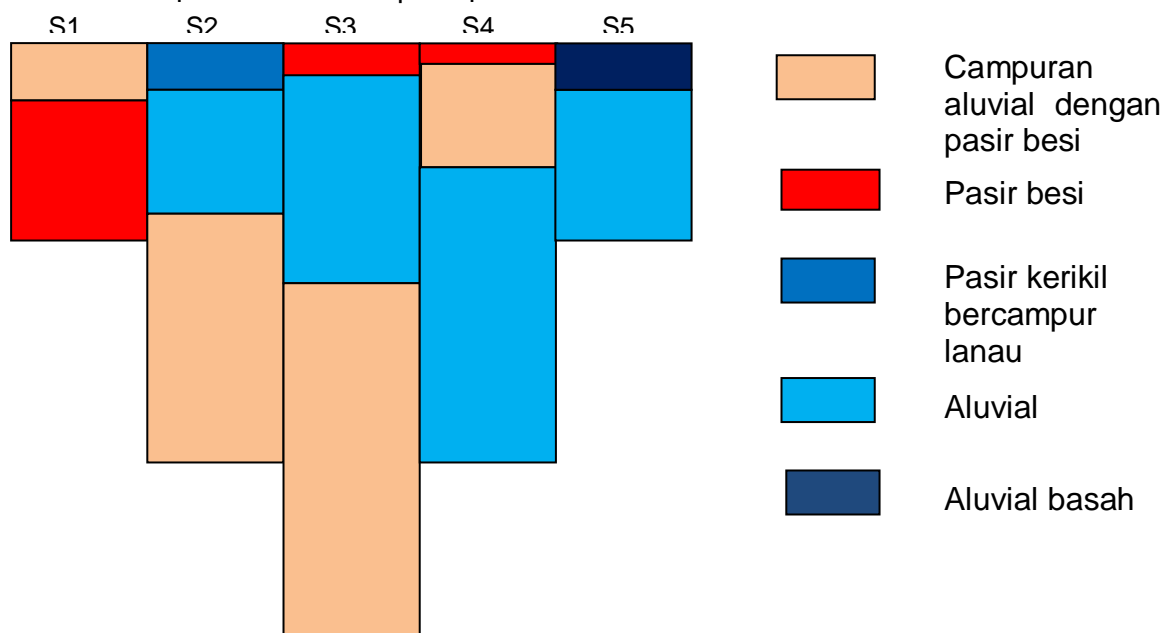
No	Batuan & Mineral	Resistivity ( $\Omega$ m)	No	Batuan & Mineral	Resistivity ( $\Omega$ m)
1	Hematite	$3,5 \times 10^{-5}$ - $10^4$	5	Campuran pasir kerikil dan lanau	300 – 2400
2	Limonite	$1 \times 10^3$ – $1 \times 10^7$	6	Aluvial dan pasir	30-800
3	Magnetite	$5 \times 10^{-5}$ – $1 \times 10^3$	7	Pasir berbutir kasar	2400
4	Baalt	$1 \times 10^3$ – $1 \times 10^6$	8	Air laut	0,2

Berdasarkan hasil interpretasi dari grafik yang dihasilkan pada Lintasan 1 sounding 1, 2, 3, 4, dan 5, maka kita dapat memprediksikan jenis batuan dari masing-masing lapisan. Secara singkat struktur batuan yang terbentuk pada Lintasan 1 dituliskan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Struktur Batuan yang Terbentuk pada Lintasan 1

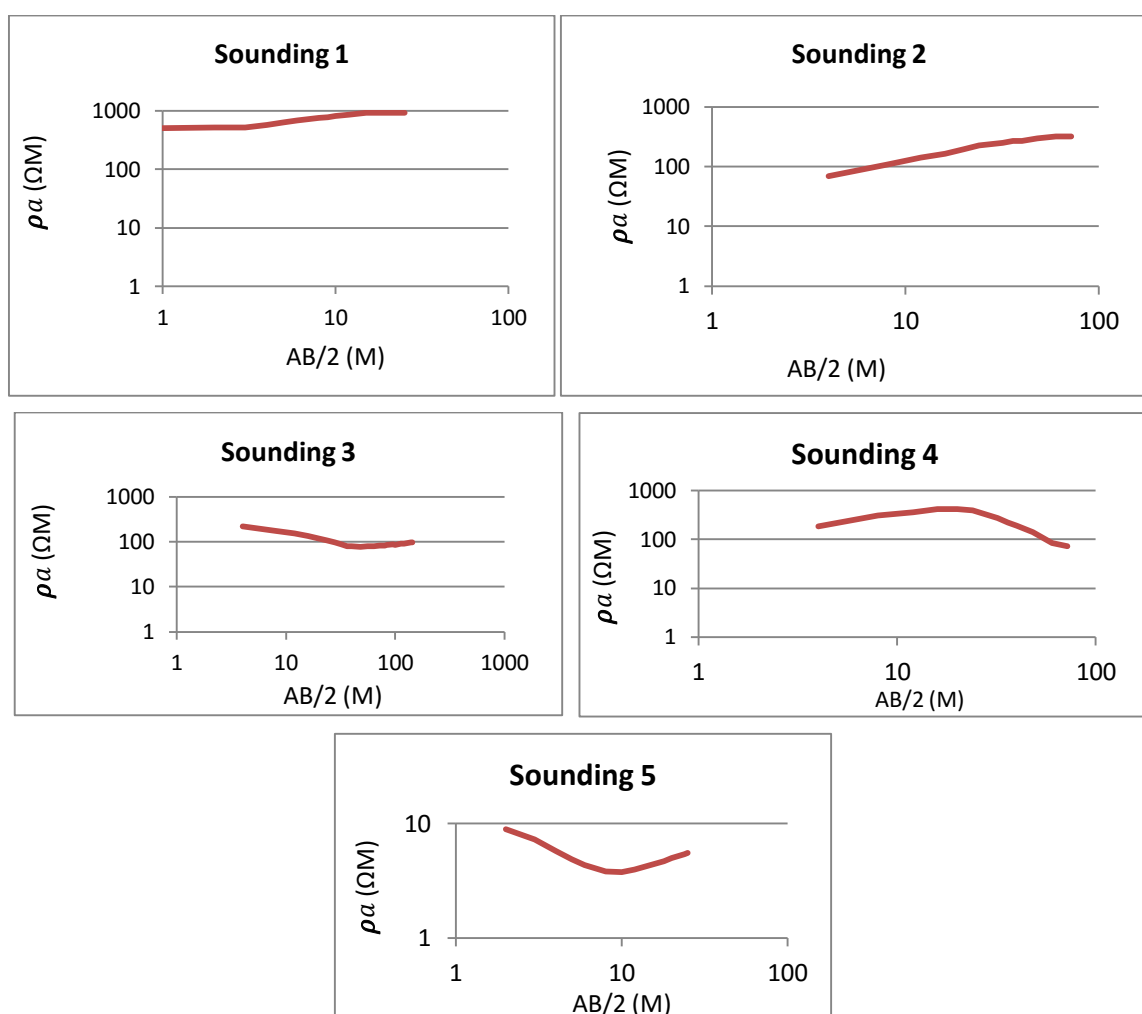
No	Titik Sounding	Lapisan ke	Ketebalan (m)	Reisitivity (ohm M)	Jenis Batuan
1	1	1	5,35	18,39	Campuran aluvial dengan pasir besi
2		2	19,65	8,14	Pasir besi
3	2	1	5,06	668	Pasir kerikil terdapat lapisan lanau
4		2	17,60	513	Aluvial
5		3	49,34	31,40	Campuran aluvial dengan pasir besi
6	3	1	3,83	11,12	Pasir besi
7		2	51,75	36,12	Aluvial
8		3	88,42	18,83	Campuran aluvial dengan pasir besi
9	4	1	2,40	18,6	Pasir besi
10		2	12,20	40,00	Campuran aluvial dengan pasir besi
11		3	57,40	117,00	Aluvial
12	5	1	4,11	23,43	Aluvial basah
13		2	20,89	103,6	Aluvial

Tabel diatas menjelaskan bahwa pada lima titik sounding yang terdapat pada lintasan 1 dengan nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) dapat diduga jenis batuan yang terdapat pada masing-masing lapisan. Pada umumnya pada lintasan 1 jenis batuanya terdiri dari campuran aluvial dengan pasir besi, pasir besi, aluvial, Pasir kerikil terdapat lapisan lanau. Peta litologi batuan yang terbentuk pada lintasan 1 terlihat dengan jelas setiap lapisannya dalam Gambar 4. Pada lintasan 1 diduga banyak endapan aluvial dibandingkan dengan pasir besi dan pasir kerikil terdapat lapisan lanau.



**Gambar 4.** Peta Litologi Batuan pada Lintasan 1

## Lintasan 2



**Gambar 5.** Grafik hubungan antara tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) terhadap jarak C2 dengan P1 ( $AB/2$ ) lintasan 2 Sounding 1, Sounding 2, Sounding 3, Sounding 4 dan Sounding 5.

Berdasarkan grafik pada Gambar 5 bahwa pada S1 diduga terdiri dari tiga lapisan dimana lapisan pertama memiliki tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 515,20  $\Omega m$  dengan ketebalan 3,28 m. Pada lapisan kedua dengan nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 1062,00  $\Omega m$  dengan ketebalan 14,9 m, sedangkan pada lapisan ketiga memiliki nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 80  $\Omega m$  dengan ketebalan 6,82 m. Pada S2 diduga terdiri dari tiga lapisan dimana lapisan pertama memiliki tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 64,57  $\Omega m$  dengan ketebalan 2,80 m. Pada lapisan kedua nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 415,80  $\Omega m$  dengan ketebalan 9,95 m, sedangkan pada lapisan ketiga memiliki nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 131,9  $\Omega m$  dengan ketebalan 59,25 m.

Pada S3 diduga terdiri dari tiga lapisan dimana lapisan pertama memiliki tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 273  $\Omega m$  dengan ketebalan 17,3 m. Pada lapisan kedua nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 18,7  $\Omega m$  dengan ketebalan 5,21 m, sedangkan pada lapisan ketiga

memiliki nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 103  $\Omega$ m dengan ketebalan 121,49 m. Pada S4 diduga terdiri dari tiga lapisan dimana lapisan pertama memiliki tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 116  $\Omega$ m dengan ketebalan 2,4 m. Pada lapisan kedua nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 678  $\Omega$ m dengan ketebalan 12,9 m, sedangkan pada lapisan ketiga memiliki nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 33,9  $\Omega$ m dengan ketebalan 56,7 m. Pada S5 diduga terdiri dari dua lapisan dimana lapisan pertama memiliki tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 4,41  $\Omega$ m dengan ketebalan 2,23 m. Pada lapisan kedua nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) adalah 9,35  $\Omega$ m dengan ketebalan 22,77 m.

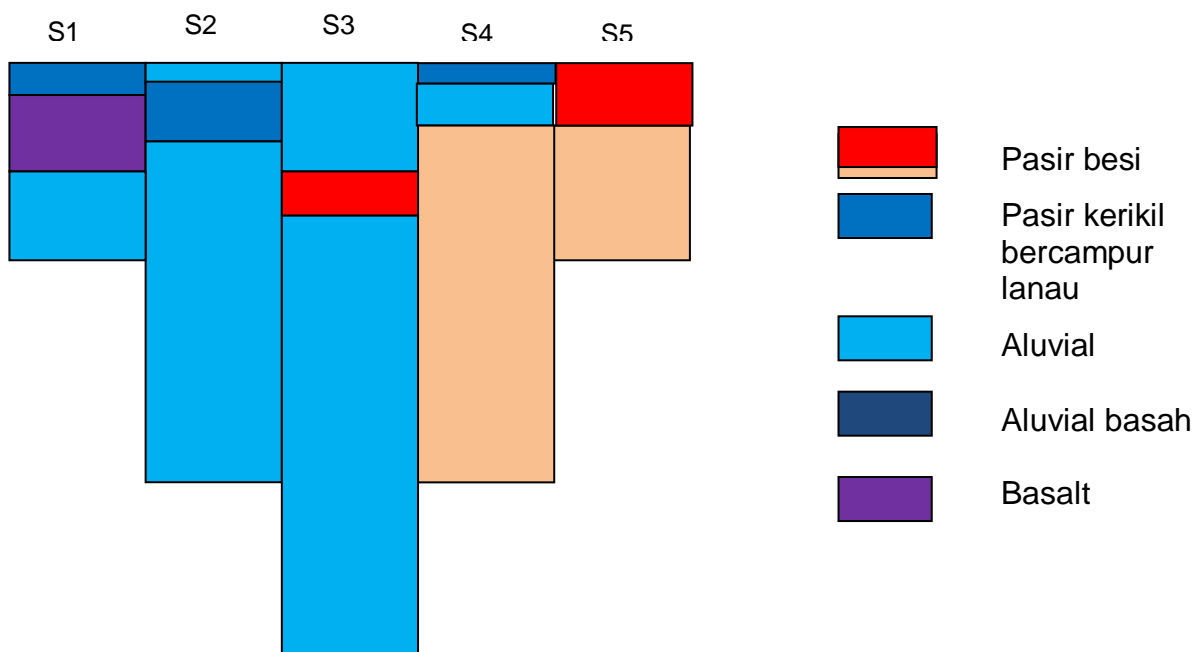
Setelah nilai tahanan jenis semu setiap lapisan diketahui maka kita dapat memprediksi jenis batuan yang menyusun lapisan tersebut. Jenis batuan tersebut dapat ditentukan berdasarkan nilai tahanan jenis yang terdapat dalam batuan dan mineral (Tabel 1). Secara singkat struktur batuan yang terbentuk pada Lintasan 2 dituliskan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Struktur Batuan yang Terbentuk pada Lintasan 2

No	Titik Sounding	Lapisan ke	Resistivity (ohm m)	Ketebalan (m)	Jenis Batuan
1	1	1	515,20	3,28	Pasir kerikil terdapat lapisan lanau
2		2	1062	14,90	Basalt
3		3	800	6,82	Aluvial
4	2	1	64,57	2,80	Aluvial
5		2	415,8	9,95	Pasir kerikil terdapat lapisan lanau
6		3	131,90	59,20	Aluvial
7	3	1	273	17,30	Aluvial
8		2	18,7	5,21	Pasir besi
9		3	103	121,90	Aluvial
10	4	1	116	2,4	Pasir kerikil terdapat lapisan lanau
11		2	678	12,9	Aluvial
12		3	33,9	56,7	Campuran aluvial dengan pasir besi
13	5	1	4,41	2,23	pasir besi
14		2	9,35	22,77	Campuran aluvial dengan pasir besi



Tabel diatas menjelaskan bahwa pada lima titik sounding yang terdapat pada lintasan 2 dengan masing nilai tahanan jenis semu ( $\rho_a$ ) dapat diduga jenis batuan yang terdapat pada masing lapisan. Pada umumnya pada lintasan 2 jenis batuanya terdiri dari campuran aluvial dengan pasir besi, pasir besi, aluvial, Pasir kerikil terdapat lapisan lanau dan basalt.



**Gambar 6.** Peta Litologi Batuan pada Lintasan 2

Peta litologi batuan yang terbentuk pada lintasan 2 terlihat dengan jelas setiap lapisannya dalam Gambar 6. Pada lintasan 2 diduga banyak endapan aluvial dibandingkan dengan pasir besi dan pasir kerikil terdapat lapisan lanau dan basalt.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil bahwa

1. Jenis batuan yang membentuk struktur geologi di bawah permukaan pada umumnya terdiri dari pasir besi, pasir kerikil terdapat lapisan lanau, basalt, aluvial yang bercampur air.
2. Dari hasil pengukuran ditemukan pasir besi dimana sesuai dengan yang terdapat di lokasi penelitian.
3. Ketebalan dari jenis batuan untuk masing-masing lapisan bervariasi dari ketebalan 2,4 meter sampai 17,4 meter.

## SARAN

Untuk daerah dengan kedalaman geologi berupa aluvial dibutuhkan alat dengan tegangan keluaran yang besar dan dalam pengukuran geolistrik harus menghindari noise yang dapat mengganggu pengukuran.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak Akmam yang telah membimbing selama penelitian berlangsung. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pekerjaan Umum yang telah meminjamkan alat geolistrik yang dibutuhkan dalam penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

Akamam. 2002. *Petunjuk Elastisitas Zat Padat dan Batuan Apek Geofisikanya dan Metode Geolistrik Tahanan Jenis*. Jurusan MIPA Universitas Negeri Padang

Darwis, George H. 1984. *Structural Geology of Rock and Region*. John Wiley & Sons, Inc. Canada.

Departemen Pemerintah Kabupaten Agam. 2007. Website Pemerintah Kabupaten Agam, URL : <http://agamkab.co.id>.

Foster, J. Robert. 1976. *Geology*. Charles E. Merrill Publishing Company, A. Bell & Howell Company. America.

S. Gafoer & T., C. Amin. 1996. Peta *Geologi Lembar Padang*. Sumatera Barat. Bandung : Puslitbang.

Foster, J. Robert. 1976. *Geology*. Charles E. Merrill Publishing Company, A. Be & Howell Company. America.

Karemuh, Ngangsu. *Batuan-Batuan di Bumi (Jenis dan Terbentuknya)* <http://GeoWacana.htm>.

Mufit, F. 2005. Laporan Penelitian : Studi Sifat Magnetik pada Endapan Pasir Besi di Pantai Pariaman dan Upaya Pemanfaatannya untuk Bahan Industri Padang : Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.

Reynold, J.M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Bandung : Puslitbang.

Telford, W.M.,. 1976. *Applied Geophysics*. Chambridge University Pers. London.

Hendrajaya, Lilik & Arif, Idam. 1990. *Geolistrik Tahanan Jenis*. Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika FMIPA, ITB. Bandung