

IDENTIFIKASI JENIS BATUAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS KONFIGURASI WENNER

Sendi Mutia¹⁾, Akmam²⁾, Harman Amir²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNP, email: Sendimutia95@gmail.com

²⁾Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA UNP, email: Akmam_db@fmipa.unp.ac.id
Harman_unp@yahoo.com

ABSTRACT

The government of Padang has done the planning the development region construction . The region construction planning will be done in Kelurahan Balai Gadang. The construction is focused to the society residence. Hence, it is needed the knowledge about the various rocks under the surface for the design construction. The purpose of this research is to know the resistivity and kinds of rock arrangement under the surface. The research is a basic descriptive research. Measurement were made using the Geolistrik resistivity method of the wenner configuration. The wenner configuration has good vertical resolution so it is good to use for knowing rock types. The interpretation of the data was used Software Res2dinv to get resistivity and depth of rocks in 2D model cross section below the earth surface. The result of this research shows the kinds of resistivity in kelurahan balai gadang Kecamatan KotoTengah is line1 1,79 Ωm - 6020 Ωm ,line2 3,03 Ωm - 14.810 Ωm , line3 1,8 Ωm - 6747 Ωm , and line4 8,85 Ωm - 2490 Ωm . There are 5 kinds of arrangement rocks in Kelurahan Balai Gadang such as Alluvium, Sandstone, Clay, Limestone and Andisite.

Keywords : Resistivity, Wenner, Kinds of rock

PENDAHULUAN

Kota Padang merupakan Ibukota Sumatera Barat yang terletak di bagian Barat Sumatera. Luas keseluruhan Kota Padang adalah 694,96 km², secara geografis terletak pada koordinat 100°05'05"BT – 100°34'09" BT dan 00°44'00" LS - 01°08'35" LS. Wilayah Kota Padang memiliki topografi yang bervariasi, perpaduan daratan yang landai dan perbukitan bergelombang yang curam. Sebagian besar topografi wilayah Kota Padang memiliki tingkat keterlereng lahan rata-rata lebih dari 40% yang berbukit sampai bergunung^[1].

Pemerintah Kota Padang telah melakukan perencanaan pengembangan pembangunan daerah. Perencanaan pengembangan daerah tersebut akan dilakukan oleh pemerintah kota Padang pada tahun 2010-2030 diarahkan ke timur Kota Padang, yaitu di kelurahan Balai Gadang yang berada di kecamatan Kototengah. Pengembangan daerah tersebut lebih banyak diperuntukkan untuk daerah pemukiman penduduk. Penggunaan lahan di Kelurahan Balai Gadang sudah mulai terlihat dengan dimulainya pembangunan perumahan. Untuk itu diperlukan pengetahuan tentang jenis batuan dibawah permukaan yang dibutuhkan untuk perancangan pembangunan. Tahun 2009-2014 pembangunan difokuskan pada antisipasi dan mitigasi bencana. Kebijakan pemerintah Kota Padang ini sebagai tindakan rekonstruksi dan rehabilitasi kota yang akan dilakukan di Kelurahan Balai Gadang^[2]. Berdasarkan kondisi daerah, perlu dilakukan penelitian mengenai

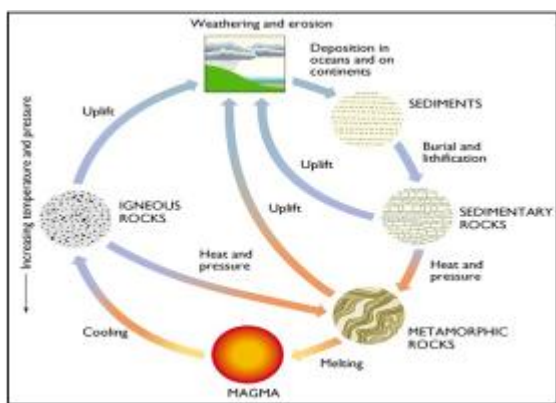
jenis batuan dan kedalaman batuan penyusun lapisan bawah permukaan di Kelurahan Balai Gadang.

Salah satu metode Geofisika yang digunakan untuk memperkirakan jenis batuan di bawah permukaan bumi adalah metode Geolistrik tahanan jenis. Metode ini dilakukan dengan cara mengalirkan arus listrik ke bawah permukaan bumi melalui elektroda arus dan mengukur beda potensial listrik yang ditimbulkan di permukaan bumi melalui elektroda potensial. Tahanan jenis batuan dapat diketahui dari pengukuran arus listrik dan beda potensial. Tahanan jenis batuan di bawah permukaan bumi dipelajari dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus. Beda potensial yang dihasilkan diukur melalui dua buah elektroda lainnya^[3].

Metoda Geolistrik memiliki beberapa konfigurasi yaitu *Wenner*, *Schlumberger*, *Dipole-dipole* dan sebagainya. Metode geolistrik lebih efektif jika digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal, jarang memberikan informasi lapisan di kedalaman lebih dari 1000 atau 1500 kaki dengan salah satu keunggulan dari metode geolistrik ini adalah peralatan relatif murah, biaya survei relative murah, waktu yang dibutuhkan relatif sangat cepat^[4]. Tujuan survey geolistrik Tahanan Jenis (*resistivity*) bawah permukaan bumi dengan melakukan pengukuran di permukaan bumi^[5]. Penelitian ini menggunakan konfigurasi *Wenner* untuk mengidentifikasi jenis batuan. Konfigurasi *Wenner* memiliki beberapa keunggulan, yaitu memiliki resolusi tampilan vertikal yang baik dan sensitif terhadap *inhomogenitas* bahan

dipermukaan bumi secara lateral^[6]. Konfigurasi *Wenner* merupakan konfigurasi yang tepat untuk mendapatkan informasi perubahan harga resistivitas baik arah lateral maupun vertikal, jadi Konfigurasi *Wenner* baik digunakan untuk pemetaan jenis batuan berdasarkan tahanan jenisnya.

Batuan dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar, yaitu (1) batuan beku, (2) batuan sedimen, dan (3) batuan malihan atau metamorfis. Menurut ahli Geologi tentang batuan, dari ketiga kelompok besar di atas menyimpulkan bahwa batuan tersebut saling berkaitan satu dengan yang lainnya dimana batuan beku adalah awal dari pembentukannya suatu batuan, seiring berjalannya waktu maka batuan beku tersebut mengalami perubahan-perubahan. Proses perubahan dari satu kelompok batuan ke kelompok lainnya, merupakan suatu siklus yang dinamakan “daur batuan”^[7].



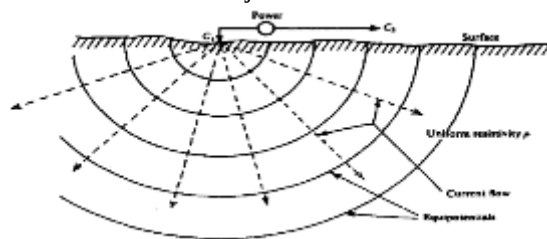
Gambar 1. Daur Batuan^[8]

Berdasarkan Gambar 1 batuan beku terbentuk dari pendinginan dan pembekuan magma gunung berapi dengan atau tanpa melalui proses kristalisasi. Proses pembekuan dan pendinginan tersebut bisa terjadi di bawah permukaan bumi maupun di atas permukaan bumi. Batuan yang tersingkap di atas permukaan akan bersentuhan langsung dengan atmosfer dan hidrosfir, yang menyebabkan berlangsungnya proses pelapukan. Pelapukan merupakan langkah awal dimana batuan akan berubah bentuk seperti yang terlihat pada Gambar 1. Batuan Beku merupakan batuan yang terbentuk melalui proses pendinginan dan pembekuan oleh material-material bumi. Mineralogi dari batuan beku memberikan informasi tentang proses-proses magnetik seperti pelapukan perubahan hidrotermal yang mungkin telah membuat komposisi kimia tidak representatif dari komposisi kimia^[9]. Batuan Sedimen adalah batuan yang terjadi akibat pengendapan materi hasil erosi. Batuan Sedimen sebagian besar ditemukan di permukaan bumi, batuan Sedimen merupakan hasil pengendapan dari batuan Beku, batuan Metamorf dan batuan Sedimen lainnya yang mengalami pengikisan. Batuan Metamorf adalah batuan yang berasal dari batuan sebelumnya.

Metamorfosis merupakan proses yang dialami batuan sebelumnya untuk menjadi batuan Metamorf. Metamorfosis umumnya terjadi pada suhu dan kondisi tekanan yang lebih tinggi^[10].

Berdasarkan kemampuan dalam menghantarkan arus listrik, material dikelompokkan menjadi tiga yaitu: Konduktor, Semikonduktor dan Isolator. Konduktor merupakan material yang dapat menghantarkan arus listrik karena banyak memiliki elektron bebas, sebaliknya isolator merupakan material yang tidak dapat menghantarkan arus listrik karena tidak memiliki elektron bebas. Semikonduktor merupakan material yang dapat menghantarkan arus listrik, namun tidak sebaik konduktor. Berdasarkan harga tahanan jenisnya, secara umum batuan dan mineral dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: Konduktor ($10^{-8} < \rho < 1 \Omega m$), Semikonduktor ($1 < \rho < 10^7 \Omega m$), Isolator ($\rho > 10^7 \Omega m$)^[11].

Tahanan jenis yang diperoleh dari pengukuran metode Geolistrik Tahanan Jenis merupakan tahanan jenis semu, bumi diasumsikan sebagai medium yang homogen dan isotropis. Tahanan jenis semu tidak bisa secara langsung diartikan sebagai nilai tahanan jenis medium, namun nilai tahanan jenis semu tersebut mencerminkan distribusi nilai tahanan jenis medium.



Gambar 2. Titik Sumber Arus pada Permukaan dari Medium Homogen Isotropis^[11]

Tahanan jenis semu dilambangkan dengan ρ_a , dirumuskan pada Persamaan (1)

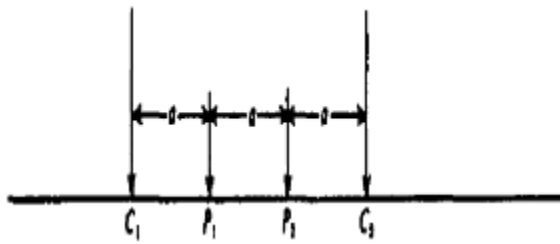
$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

nilai K pada persamaan (1) adalah:

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

K merupakan faktor geometri dari susunan elektroda, yang harganya berubah sesuai dengan perubahan jarak spasi antara elektroda-elektroda.

Pengukuran metode Geolistrik dilakukan dengan menggunakan dua elektroda arus dan dua elektroda potensial dipermukaan bumi. Hasil pengukuran berpengaruh terhadap posisi elektroda, seperti kedalaman penetrasi. Jarak antar elektroda sebaiknya dibuat 3 kali jarak kedalaman yang diinginkan. Semakin dalam penetrasi yang diinginkan maka semakin panjang jarak elektroda yang dipasang. Salah satu susunan elektroda yang digunakan dalam pengukuran resistivitas adalah konfigurasi *Wenner*. Susunan elektroda konfigurasi *Wenner* dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 3. Susunan elektroda Konfigurasi Wenner^[11]

Gambar 3 menunjukkan susunan elektroda Konfigurasi Wenner. Konfigurasi Wenner memiliki jarak antar elektroda yang sama, dimana C_1 dan C_2 adalah elektroda arus serta P_1 dan P_2 adalah elektroda potensial. Hubungan antara beda potensial, kuat arus dan konstanta geometri akan menghasilkan nilai tahanan jenis. Tahanan jenis yang terukur bukanlah tahanan jenis yang sesungguhnya, melainkan tahanan jenis semu^[12]. Hal ini bisa terjadi karena bumi merupakan medium tidak homogen yang terdiri dari berbagai lapisan batuan dengan tahanan jenis yang berbeda-beda sehingga mempengaruhi potensial listrik yang terukur. Berdasarkan jarak spasi elektroda maka diperoleh faktor geometri Konfigurasi Wenner adalah:

$$K = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right)} \quad (3)$$

karena $r_1 = a$, $r_2 = 2a$, $r_3 = 2a$, dan $r_4 = a$, maka:

$$K = 2\pi a \quad (4)$$

dengan demikian persamaan (1) dapat ditulis:

$$\rho_a = 2\pi a \frac{\Delta V}{I} \quad (5)$$

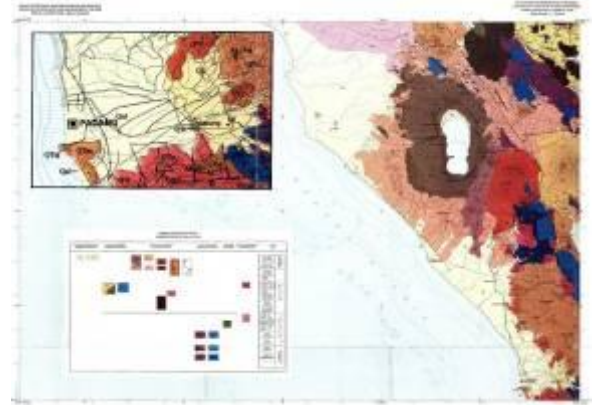
Konfigurasi Wenner mempunyai keunggulan dalam tingkat sensitivitas terhadap pengaruh nonhomogenitas benda di bawah permukaan bumi secara lateral dan memiliki resolusi vertikal yang bagus. Sehingga konfigurasi Wenner ini cocok digunakan untuk mengidentifikasi jenis batuan dibawah permukaan bumi pada setiap lapisan.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu, apa jenis batuan di kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tangah ditinjau dari metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner?

Agar penelitian ini lebih terarah dan dapat menjawab pertanyaan penelitian yang telah diuraikan, maka tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai tahanan jenis batuan dan jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan bumi di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah ditinjau dari metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner.

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Sebagian besar wilayah Kecamatan Koto Tangah memiliki morfologi berupa dataran alluvial (F1) yang tersusun dari litologi berupa lempung, lanau pasir dan kerikil^[13]. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tangah kota Padang. Peta Geologi Daerah Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tangah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 4. Peta Geologi^[13]

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dasar yang bersifat deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah menggunakan metode Geolistrik tahanan jenis konfigurasi wenner. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah kuat arus listrik (I), beda potensial (V) dan spasi jarak elektroda (a). Konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi wenner. Alat yang digunakan untuk pengukuran adalah ARES *Multielectrode* serta untuk mengetahui posisi pengukuran dilaksanakan digunakan GPS. Prinsip kerja ARES yaitu dengan menginjeksikan arus melalui elektroda arus ke bawah permukaan bumi sehingga akan menghasilkan beda potensial yang akan di terima oleh elektroda potensial dengan sumber *accu*. Pengukuran dilakukan dengan jumlah lintasan 4 lintasan dengan jarak antar elektroda 5 meter. Setelah perancangan dilakukan, dilakukan pemasangan elektroda arus dan elektroda potensial.

Parameter yang dihitung pada penelitian ini adalah tahanan jenis semu (ρ_a). Cara menghitung Tahanan jenis semu dengan menggunakan persamaan (5).

Parameter yang diinterpretasikan adalah kedalaman dan Tahanan jenis batuan sebenarnya. Kedalaman setiap lapisan dapat diketahui dengan cara menghitung penampang 2D tanpa topografi, kedalaman dihitung pada 4 titik *sounding*. Setiap *sounding* mewakili variasi jenis batuan. Tahanan jenis sebenarnya didapatkan dengan menggunakan inversi *Smoothness - Constraint Least Squares* menggunakan software Res2dinv.

Parameter yang diestimasi yaitu jenis batuan. Untuk mengetahui jenis batuan yang terdapat di Kelurahan Balai Gadang diperlukan peta geologi daerah, data geologi daerah dan tabel Tahanan jenis batuan untuk memperjelas hasil yang akan didapat.

Pengukuran dilakukan dengan empat lintasan yang tersebar di beberapa titik pengukuran seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain Lintasan pengukuran.

Sumber : (Google map)

Tabel 1. Koordinat setiap lintasan pengukuran di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah Kota Padang

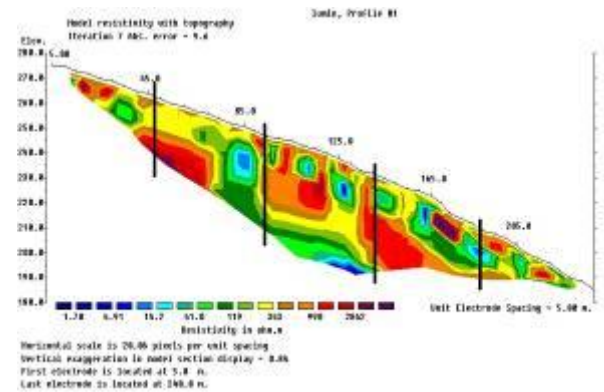
No	Lintasan	Panjang Lintasan (m)	Koordinat	
			Lintang	Bujur
1	1	235	00° 81' 81,5" LS - 00° 81' 60,3" LS	100° 39' 42,5" BT - 100° 39' 30,5" BT
2	2	315	00° 81' 82,7" LS - 00° 81' 88,3" LS	100° 39' 62,3" BT - 100° 39' 86,2" BT
3	3	315	00° 81' 83,0" LS - 00° 81' 73,5" LS	100° 39' 57,3" BT - 100° 39' 80,7" BT
4	4	235	00° 82' 23,2" LS - 00° 82' 29,5" LS	100° 39' 45,5" BT - 100° 39' 60,5" BT

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Lintasan 1

Lintasan 1 di mulai dari puncak bukit sebelah utara dengan koordinat 00° 81' 81,5" LS dan 100° 39' 42,5" BT menuju kearah selatan dengan koordinat 00° 81' 60,3" LS dan 100° 39' 30,5" BT. Titik sounding terletak pada koordinat 00° 81' 70,3" LS dan 100° 39' 15,5" BT. Panjang lintasan 1 adalah 235 m dengan spasi elektroda 5 m. Gambar 4 menunjukkan penampang model 2D Lintasan 1.



Gambar 6. Penampang model 2D dengan Topografi pada Lintasan 1

Distribusi nilai tahanan jenis pada lintasan 1 sekitar 1,79 – 6020 Ω m dengan persentase kesalahan yang diperoleh pada iterasi ke 7 sebesar 9,6 %. Hasil pengolahan data pada lintasan 1 menunjukkan bahwa tingkat keakuratan hasil penelitian sekitar 90,4% dari tingkat kesalahan pengukuran.

Batuan penyusun pada Lintasan 1 diketahui bahwa terdapat 4 *sounding* untuk mengidentifikasi jenis dan kedalaman batuan pada Lintasan 1. *Sounding* 1 diidentifikasi memiliki 3 jenis lapisan batuan yaitu *Clay*, *Limestone* dan *Andesit*. Lapisan *Clay* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 10,08 m dengan ketebalan 10,08 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada kedalaman 9,08 m sampai kedalaman 15,42 m dengan ketebalan 6,34 m. Lapisan *Andesite* terdapat pada kedalaman 15,42 m sampai kedalaman 23,85 m dengan ketebalan 8,43 m

Sounding 2 diidentifikasi memiliki 4 jenis lapisan batuan yaitu *Alluvium*, *Sandstone*, *Clay*, *Limestone*. Lapisan *Alluvium* terdapat pada kedalaman 6,76 m sampai dengan kedalaman 17,45 m dengan kedalaman 10,69 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada kedalaman 6,76 m sampai kedalaman 31,3 m dengan ketebalan 24,54m . Lapisan *Clay* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 21,5 m dengan ketebalan 21,5 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 6,76 m dengan ketebalan 6,76 m. Lapisan *Andesite* terdapat pada kedalaman 11,51 m sampai 11,73 m dengan ketebalan 0,22 m dan pada kedalaman 17,13 m sampai 22,6 m dengan ketebalan 5,47 m .

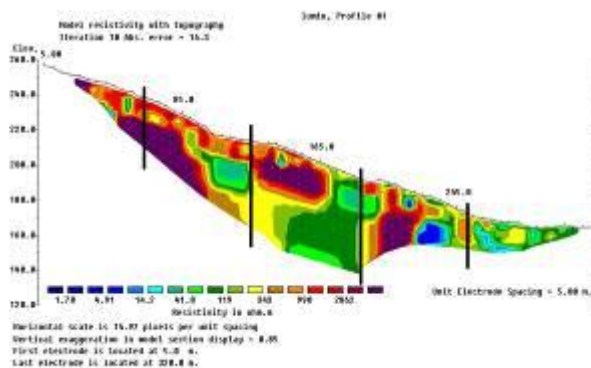
Sounding 3 diidentifikasi memiliki 5 jenis batuan yaitu *Alluvium*, *Sandstone*, *Clay*, *Limestone* dan *Andesite*. Lapisan *Alluvium* terdapat pada kedalaman 34,1 m sampai pada kedalaman 43,1 m dengan ketebalan 9 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada kedalaman 31,3 sampai kedalaman 43,1 m dengan ketebalan 11,8 m. Lapisan *Clay* terdapat pada kedalaman 24,4 m sampai pada kedalaman 28,85 m dengan ketebalan 4,45 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan sampai pada kedalaman 26,4 m dengan ketebalan 26,4 m. Lapisan *Andesite* terdapat

pada kedalaman 8,42 m sampai pada kedalaman 20,45 m dengan ketebalan 12,09 m.

Sounding 4 diidentifikasi memiliki 5 jenis batuan yaitu *Alluvium*, *Sandstone*, *Clay*, *Limestone* dan *Andesite*. Lapisan *Alluvium* terdapat pada kedalaman 6,76 m sampai pada kedalaman 13,4 m dengan ketebalan 6,64 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada kedalaman 5,51 m sampai kedalaman 18,8 m dengan ketebalan 13,29 m. Lapisan *Clay* terdapat pada permukaan sampai pada kedalaman 21,5 m dengan ketebalan 21,5 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada kedalaman 21,5 m sampai pada kedalaman 31,3 m dengan ketebalan 9,8 m.

2. Lintasan 2

Lintasan 2 berada pada koordinat 00°81'82.7" LS dan 100°39'62.3" BT sampai kearah selatan dengan koordinat 00°81'88,3" LS dan 100°39'86.2 BT. Titik sounding lintasan 3 terletak pada koordinat 00°81'83.4 LS dan 100°39'74.0 BT. Panjang lintasan 2 sekitar 315 m dengan spasi elektroda 5 m. Gambar 5 menunjukkan penampang 2D Lintasan 2.



Gambar 7. Penampang model 2D dengan Topografi pada Lintasan 2

Gambar 7 diketahui bahwa terdapat 4 *sounding* untuk mengidentifikasi jenis dan kedalaman batuan pada Lintasan 2. *Sounding 1* diidentifikasi memiliki 3 jenis lapisan batuan yaitu *Sandstone*, *Limestone* dan *Andesit*. Lapisan *Sandstone* terdapat pada kedalaman 8,39 m sampai dengan kedalaman 9,94 m dengan ketebalan 1,55 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 8,39m dengan ketebalan 8,39 m. Lapisan *Andesite* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 6,85 m dengan ketebalan 6,85 m dan pada kedalaman 9,94 m sampai kedalaman 28,87 m dengan ketebalan 18,93 m.

Sounding 2 diidentifikasi memiliki 4 jenis lapisan batuan yaitu *Clay*, *Sandstone*, *Limestone* dan *Andesite*. Lapisan *Clay* terdapat pada kedalaman 26,2 m sampai dengan kedalaman 57,4 m dengan ketebalan 31,2 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada kedalaman 19,52 m sampai kedalaman 23,97 m dengan ketebalan 4,44 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 21,5 m

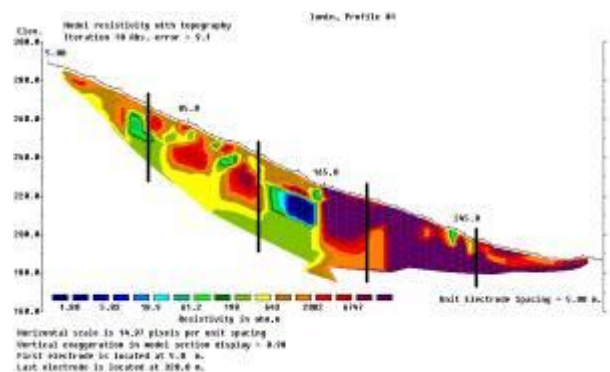
dengan ketebalan 21,5 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 19,52 m dengan ketebalan 19,52 m. Lapisan *Andesite* terdapat pada kedalaman 6,85 m sampai 15,46 m dengan ketebalan 8,61 m.

Sounding 3 diidentifikasi memiliki 4 jenis batuan yaitu *Alluvium*, *Sandstone*, *Clay* dan *Limestone*. Lapisan *Alluvium* terdapat pada kedalaman 4,05 m sampai pada kedalaman 8,41 m dengan ketebalan 4,36 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 13,62 m dengan ketebalan 13,62 m. Lapisan *Clay* terdapat pada permukaan sampai pada kedalaman 12,62 m dengan ketebalan 12,62 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada kedalaman 13,62 m sampai pada kedalaman 39,22 m dengan ketebalan 20,6 m.

Sounding 4 yang diidentifikasi memiliki 4 jenis batuan yaitu *Alluvium*, *Sandstone*, *Clay* dan *Limestone*. Lapisan *Alluvium* terdapat pada kedalaman 6,85 m sampai pada kedalaman 21,75 m dengan ketebalan 11,9 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 5,45 m dengan ketebalan 5,45 m. Lapisan *Clay* terdapat pada kedalaman 4,05 m sampai pada kedalaman 6,85 m dengan ketebalan 2,8 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan sampai pada kedalaman 1,25 m dengan ketebalan 1,25 m.

3. Lintasan 3

Lintasan 3 berada pada koordinat 00°81'83.0" LS dan 100°39'57.3" BT menuju kearah selatan dengan koordinat 00°81'73.5" LS dan 100°39'80.7" BT. Titik sounding terletak pada koordinat 00°81'77.7" LS dan 100°39'68.7" BT. Panjang lintasan 3 adalah 315m dengan spasi elektroda 5 m. Gambar 6 menunjukkan penampang 2D Lintasan 3.



Gambar 8 Penampang model 2D dengan Topografi Lintasan 3

Gambar 8 diketahui bahwa terdapat 4 *sounding* untuk mengidentifikasi jenis dan kedalaman batuan pada Lintasan 3. *Sounding 1* diidentifikasi memiliki 3 jenis lapisan batuan yaitu *Clay*, *Limestone* dan *Andesit*. Lapisan *Clay* terdapat pada kedalaman 5,59 m sampai dengan kedalaman 13,62 m dengan ketebalan 8,03 m. Lapisan

Limestone terdapat pada permukaan sampai kedalaman 9,94 m dengan ketebalan 9,94 m. Lapisan *Andesite* terdapat pada kedalaman 1,25 m sampai kedalaman 7,76 m dengan ketebalan 6,51 m.

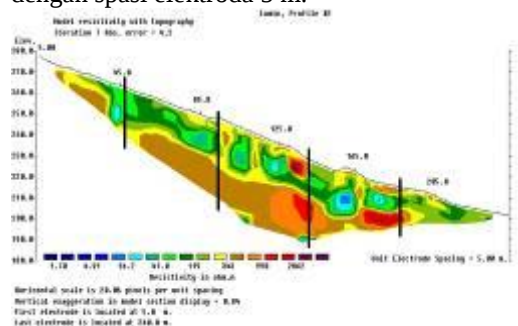
Sounding 2 diidentifikasi memiliki 3 jenis lapisan batuan yaitu *Clay*, *Limestone* dan *Andesite*. Lapisan *Clay* terdapat pada kedalaman 5,59 m sampai dengan kedalaman 13,62 m dengan ketebalan 31,2 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada kedalaman 19,52 m sampai kedalaman 8,03 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 21,5 m dengan ketebalan 5,3 m. Lapisan *Andesite* terdapat pada kedalaman 5,5 m sampai kedalaman 21,75 m dengan ketebalan 16,25 m.

Sounding 3 diidentifikasi memiliki 5 jenis batuan yaitu *Alluvium*, *Clay*, *Sandstone*, *Limestone* dan *Andesite*. Lapisan *Alluvium* terdapat pada kedalaman 13,62 m sampai pada kedalaman 21,75 m dengan ketebalan 8,13 m. Lapisan *Clay* terdapat pada permukaan sampai pada kedalaman 13,65 m dengan ketebalan 22,30 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada kedalaman 21,75 m sampai kedalaman 49,9 m dengan ketebalan 28,15 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan sampai pada kedalaman 6,85 m dengan ketebalan 6,85 m. Lapisan *Andesite* terdapat pada kedalaman 6,87 m sampai pada kedalaman 11,32 m dengan ketebalan 4,45 m.

Sounding 4 yang diidentifikasi memiliki 3 jenis batuan yaitu *Sandstone*, *Limestone* dan *Andesite*. Lapisan *Sandstone* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 4,05 m dengan ketebalan 4,05 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan sampai pada kedalaman 5,22 m dengan ketebalan 5,22 m. Lapisan *Andesite* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 17,3 m dengan ketebalan 17,3 m.

4. Lintasan 4

Lintasan 4 terletak pada lahan perkebunan penduduk berada pada koordinat 00°82'21.5" LS dan 100°39'45.5" BT menuju kearah selatan dengan koordinat 00°88'30.3" LS dan 100°39'81.5" BT. Titik sounding terletak pada koordinat 00°88'26.8" LS dan 100°39'51.2" BT. Panjang lintasan 4 adalah 235 m dengan spasi elektroda 5 m.



Gambar 9. Penampang Model 2D dengan Topografi pada Lintasan 4

Gambar 9 diketahui bahwa terdapat 4 *sounding* untuk mengidentifikasi jenis dan kedalaman batuan pada lintasan 4. *Sounding* diidentifikasi memiliki 4 jenis lapisan batuan yaitu *Alluvium*, *Clay*, *Sandstone* dan *Limestone*. Lapisan *Alluvium* terdapat pada kedalaman 6,5 m sampai pada kedalaman 12,9 m dengan ketebalan 6,4 m. Lapisan *Clay* terdapat pada kedalaman 6,76 m sampai pada kedalaman 20,83 m dengan ketebalan 14,07 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada permukaan sampai dengan kedalaman 13,4 m dengan ketebalan 13,4 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada kedalaman 13,4 sampai kedalaman 28,85 m dengan ketebalan 15,45 m.

Sounding 2 diidentifikasi memiliki 4 jenis lapisan batuan yaitu *Alluvium*, *Clay*, *Sandstone* dan *Limestone*. Lapisan *Alluvium* terdapat pada kedalaman 6,76 m sampai pada kedalaman 11,74 m dengan ketebalan 4,98 m. Lapisan *Clay* terdapat pada kedalaman 4,005 m sampai dengan kedalaman 10,08 m dengan ketebalan 6,075 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 21,5 m dengan ketebalan 21,5 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan dan pada kedalaman 21,5 m sampai pada kedalaman 43,1 m dengan ketebalan 21,6 m.

Sounding 3 diidentifikasi memiliki 4 jenis batuan yaitu *Clay*, *Sandstone*, *Limestone* dan *Andesite*. Lapisan *Clay* terdapat pada kedalaman 10,08 m sampai pada kedalaman 15,42 m dengan ketebalan 5,34 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada permukaan sampai kedalaman 19,47 m dengan ketebalan 19,47 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada kedalaman 1,25 m sampai pada kedalaman 11,74 m dengan ketebalan 10,49 m. Lapisan *Andesite* terdapat pada kedalaman 4,005 m sampai pada kedalaman 8,42 m dengan ketebalan 4,41 m.

Sounding 4 diidentifikasi memiliki 5 jenis batuan yaitu *Alluvium*, *Clay*, *Sandstone*, *Limestone* dan *Andesite*. Lapisan *Alluvium* terdapat pada kedalaman 5,38 m sampai pada kedalaman 10,08 m dengan ketebalan 4,7 m. Lapisan *Clay* terdapat pada kedalaman 5,38 m sampai pada kedalaman 13,4 m dengan ketebalan 8,02 m. Lapisan *Sandstone* terdapat pada kedalaman 5,38 m sampai kedalaman 14,4 m dengan ketebalan 9,02 m. Lapisan *Limestone* terdapat pada permukaan sampai pada kedalaman 5,38 m dengan ketebalan 5,38 m dan pada kedalaman 13,4 m sampai kedalaman 26,4 m dengan ketebalan 13 m. Lapisan *Andesite* terdapat pada kedalaman 15,42 m sampai pada kedalaman 19,47 m dengan ketebalan 4,05 m.

B. Pembahasan

Pengukuran di rancang sebanyak 4 lintasan dengan spasi elektroda 5 m. Hasil penelitian di daerah ini menunjukkan terdapat 5 jenis batuan. Jenis batuan yang terdapat di daerah penelitian yaitu *Alluvium*, *Clay*, *Sandstone*, *Limestone*, Dan *Andesit*.

Batuan yang didapat dari hasil penelitian juga sesuai dengan kondisi Geologi daerah penelitian.

Hasil penelitian mengenai jenis batuan di Bukit Lantiak Kecamatan Padang Selatan menggunakan metode inversi *Marquardt* data Geolistrik konfigurasi *Dipole-dipole*. Hasil penelitian menunjukkan jenis batuan penyusun geologi Bukit Lantiak Kecamatan Padang Selatan Kota Padang terdiri dari *Andesite* berselingan *Tufa*, *Sandstone*, *Limestone*, dan *Clay*^[14]. Selanjutnya tentang jenis batuan di Bukit Apit Puhun menggunakan metode inversi *Smoothness-Constraint Least Squares* konfigurasi *Wenner*. Hasil penelitian menunjukkan jenis batuan penyusun geologi Bukit Apit Puhun terdiri dari *Clay*, *Sandstone*, *Limestone*, *Andesite* dan *Granite*^[15]. Tahanan jenis untuk batuan *Andesite* berkisar antara 345 Ωm – 39.039 Ωm ^[16].

Lintasan 1 memiliki rentangan nilai tahanan jenis dari 1,79 Ωm – 6020 Ωm dengan persentase kesalahan 2,7 %. Hasil interpretasi data menunjukkan pada lapisan dekat permukaan bumi terdapat lapisan *Alluvium* dan *Clay*. Lapisan berikutnya di dominasi oleh lapisan *Andesite* yang diselubungi *Limestone*.

Lintasan 2 memiliki rentangan nilai tahanan jenis dari 3,03 Ωm – 14.810 Ωm dengan persentase kesalahan 8,1 %. Hasil interpretasi data menunjukkan pada lapisan dekat permukaan bumi terdapat lapisan *Alluvium* berselingan *Clay* dengan *Andesite* mendominasi.

Lintasan 3 memiliki rentangan nilai tahanan jenis dari 1,8 Ωm – 6747 Ωm dengan persentase kesalahan 9,1 %. Hasil interpretasi data menunjukkan pada lapisan dekat permukaan terdapat sedikit *Limestone* dan di dominasi oleh *Andesite*.

Lintasan 4 memiliki rentangan nilai tahanan jenis dari 8,85 Ωm – 2490 Ωm dengan persentase kesalahan 4,2 %. Hasil interpretasi data menunjukkan pada lapisan dekat permukaan terdapat didominasi oleh *Limestone*. Berseling *Limestone*, *Sandstone* dan sedikit lapisan *Andesite*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan yaitu nilai tahanan jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan bumi di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototengah adalah Lintasan1 1,79 Ωm - 6020 Ωm , Lintasan2 3,03 Ωm – 14.810 Ωm , Lintasan3 1,8 Ωm – 6747 Ωm dan lintasan 4 8,85 Ωm – 2490 Ωm . Terdapat 5 jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan di daerah Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototengah adalah *Alluvium*, *Sandstone*, *Clay*, *Limestone* dan *Andesite*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak penyandang dana Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi “Optimalisasi Metoda Inversi Least-Square Data Geolistrik Tahanan Jenis Untuk

Estimasi Daerah Rawan Longsor di Sumatera Barat” yaitu DIPA (Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran) Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Negeri Padang Tahun Anggaran 2017 No:1651/UN35.2/PG/2017 tanggal 31 mei 2017 yang telah memberikan bantuan dana untuk penelitian ini. Selanjutnya kedua orang tua penulis yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis. Terima kasih juga kepada teknisi Edi Kurnia, S.Si dan rekan-rekan yang telah membantu dalam pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bappeda Kota Padang. Rencana Pembangunan Daerah Kota Padang 2009-2014.
- [2]. Pemko Padang. Pemerintah Kota Padang. Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Kota Padang tahun 2009-2014.
- [3]. Akmam dan Nofi Yendri Sudiar. (2013). *Analisis Struktur Batuan Dengan Metoda Inversi Smoothness-Constrained Least-Squares Data Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Universitas Negeri Padang Kampus AirTawar*. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung, 2013. Hlm 1-6
- [4]. Sudaryono, Broto. 2008. Pengolahan Data Geolistrik dengan Metode Cshlumberger. TEKNIK. Vol.29 No.2 Tahun 2008.
- [5]. Sakka, 2002. *Metode Geolistrik Tahanan Jenis*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITS, Surabaya.
- [6]. Reynolds, J.M. (1997). *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. New York: Jhon Geophysicsin Hidrogeological and Wiley and Sons Ltd.
- [7]. Noor, Djauhari (2012). *Pengantar Geologi Edisi Kedua*. Bogor: Universitas Pakuan
- [8]. Crawford, MS, Mark J. (1998), ‘Physical Geology’. USA: Lincoln, Nebraska. ISBN: - 8220-5335-7 Education. *Geologi*, Vol. 56, No. 2 .hal 118-129.
- [9]. Gill, Robin. 2010. *Igneous Rocks and Processes*. Hoboken: Willey-Blackwell..
- [10]. Kornprobit, Jacques (2003). *Metamorphic Rocks and Their Geodynamics*. New York. Kluwer Academic Publisher.
- [11]. Telford, W.M. Geldart, L.P, Sheriff R.E and Keys, D.A. 1990. *Applied Geophysics*. USA :Cambridge University Press.
- [12]. Akmam. 2004. *Exsistence of Spring in Batu Limbak Village Simawang Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanah Datar*. Jurnal Prosiding Seminar PPD Forum HEDS 2004 Bidang MIPA, ISBN 979-95726-7-3. Hlm 593-608
- [13]. Pemko Padang Rencana. Strategis BAPPEDA Kota Padang tahun 2014-2019.

- [14].Azhari,Mia. 2016. *analisis jenis batuan menggunakan metoda geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner di Bukit ApitPuhun Kecamatan Guguk Panjang Kota Bukittinggi*.Phylar of Physics.
- [15].Rohmana,Jemmy. 2015. *Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode InversiMarquardt Data Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Dipole-Dipole Bukit Lantiak Padang Selatan*. Phylar of Physics, Vol. 6. Oktober 2015
- [16].Amir, Harman. 2017. *Penentuan Kedalaman Batuan Dasar Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis dengan Membandingkan Konfigurasi Dipole-Dipole dan Wenner di Bukit Apit Puhun Kecamatan Guguk Panjang Kota Bukittinggi*. Eksakta, Vol. 18 No.1, April 2017.