



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENDUGAAN POTENSI AIR TANAH DENGAN METODE  
GEOLISTRIK TAHANAN JENIS KONFIGURASI SCHLUMBERGER  
(Studi kasus: Jorong Tampus Kanagarian Ujung Gading  
Kecamatan Lembah Malintang Kabupaten Pasaman Barat,  
Sumatera Barat)**

**SKRIPSI**



**DELHASNI  
07135010**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2012**

**SKRIPSI**

**PENDUGAAN POTENSI AIR TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK  
TAHANAN JENIS KONFIGURASI SCHLUMBERGER**

**(Studi kasus : Jorong Tampus Kanagarian Ujung Gading Kecamatan Lembah Malintang  
Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat)**

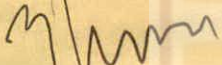
**Yang disusun oleh :**

**DELHASNI**

**07135010**

**Telah disetujui oleh :**

**Pembimbing Utama,**



**Arif Budiman, M.Si.**

**NIP: 197311141999031004**

**Pembimbing II,**

**Ir.S.A.H Setyo Widjojo**

**NIP: 195810251987031004**

**Penguji I,**



**Afdal, M.Si.**

**NIP: 197601062000031001**

**Penguji II,**

**Dwi Pujiastuti, M.Si.**

**NIP: 196908021994122002**

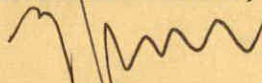
**Penguji III,**

**Zulfi, M.Si.**

**NIP: 196803031997031002**

**Padang, Januari 2012**

**Ketua Jurusan Fisika  
FMIPA Universitas Andalas, Padang**



**Arif Budiman, M.Si.**

**NIP: 197311141999031004**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat ALLAH, SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“PENDUGAAN POTENSI AIR TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS KONFIGURASI SCHLUMBERGER ”**. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains program S1 Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada:

1. Orangtua yang selalu memberi semangat dan motivasi yang tiada henti hentinya dalam menyelesaikan semua ini, serta semangat hidup yang naik turun.
2. Dosen pembimbing ku Pak Arif Budiman, M.Si yang telah memberikan waktu, pikiran, petunjuk, saran dan bantuan selama penyelesaian Tugas Akhir serta motivasi dan nasihat saat semangat hidup yang naik turun.
3. Bapak Afdal, M.Si , bapak Zulfi, M.Si dan Ibu Dwi Pujiastuti, M.Si selaku penguji saya yang telah membantu dalam proses penelitian hingga saran-saran yang membangun dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Peneliti- peneliti di Dinas Pertambangan dan Energi Sumatera Barat yang telah membantu dalam proses penelitian hingga saran-saran yang membangun dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman sepenelitian yang saling membantu dan bertukar fikiran dalam proses-proses pengambilan data.

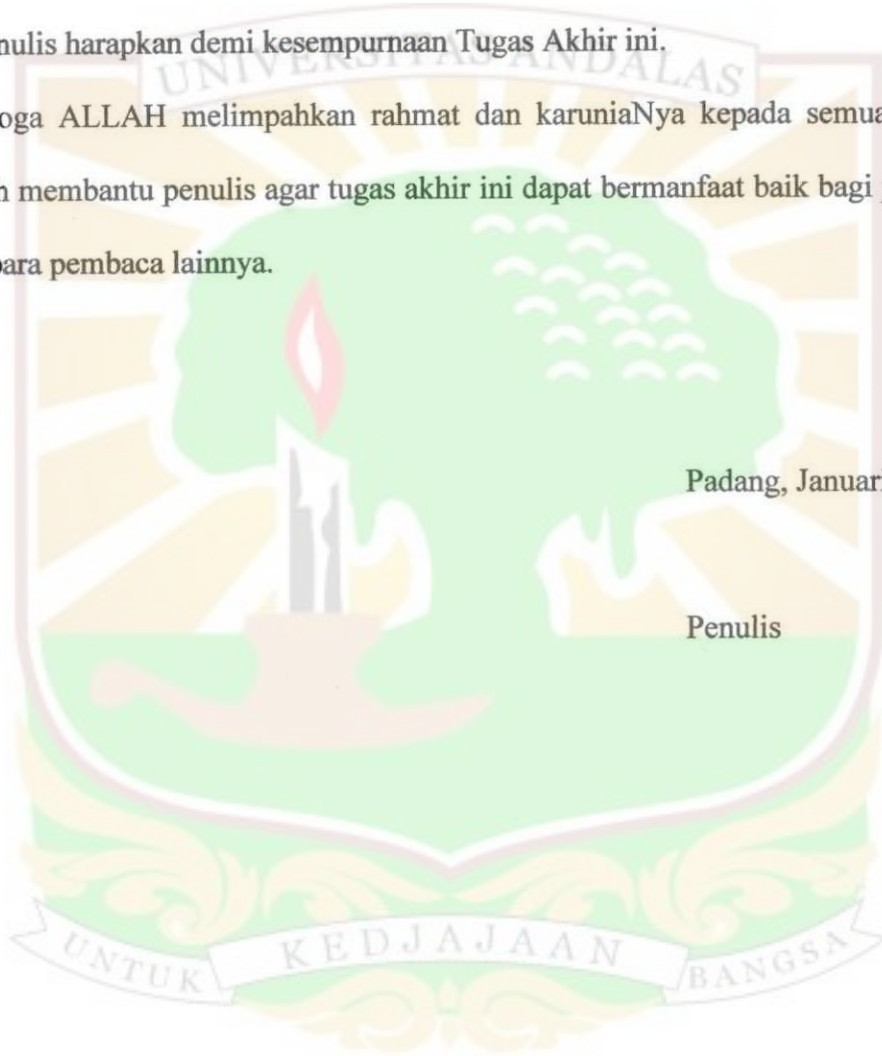
6. Untuk teman-teman Fisika 07 serta teman-teman Fisika 06,08 dan 09 atas semangat selama perkuliahan dan semua pihak yang telah membantu, semoga Allah akan membalas pahala kalian.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulisan menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Semoga ALLAH melimpahkan rahmat dan karuniaNya kepada semua pihak yang telah membantu penulis agar tugas akhir ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun para pembaca lainnya.

Padang, Januari 2012

Penulis



## ABSTRAK

Penelitian untuk menentukan letak dan kedalaman akuifer air tanah telah dilakukan di Jorong Jorong Tampus Kanagarian Ujung Gading Kabupaten Pasaman Barat Sumatera Barat. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi Schlumberger dengan empat titik *sounding* yaitu TM\_01, TM\_02, TM\_03 dan TM\_04. Jarak antar masing-masing titik *sounding* adalah 400 m. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* HIRA. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa akuifer terletak pada kedalaman 96.00 – 100.00 m dengan titik pengeboran yang direkomendasikan terletak di titik *sounding* TM\_03 pada kedalaman 100.00 m. Akuifer tersebut merupakan akuifer tertekan yang terletak pada lapisan batu pasir vulkanik.

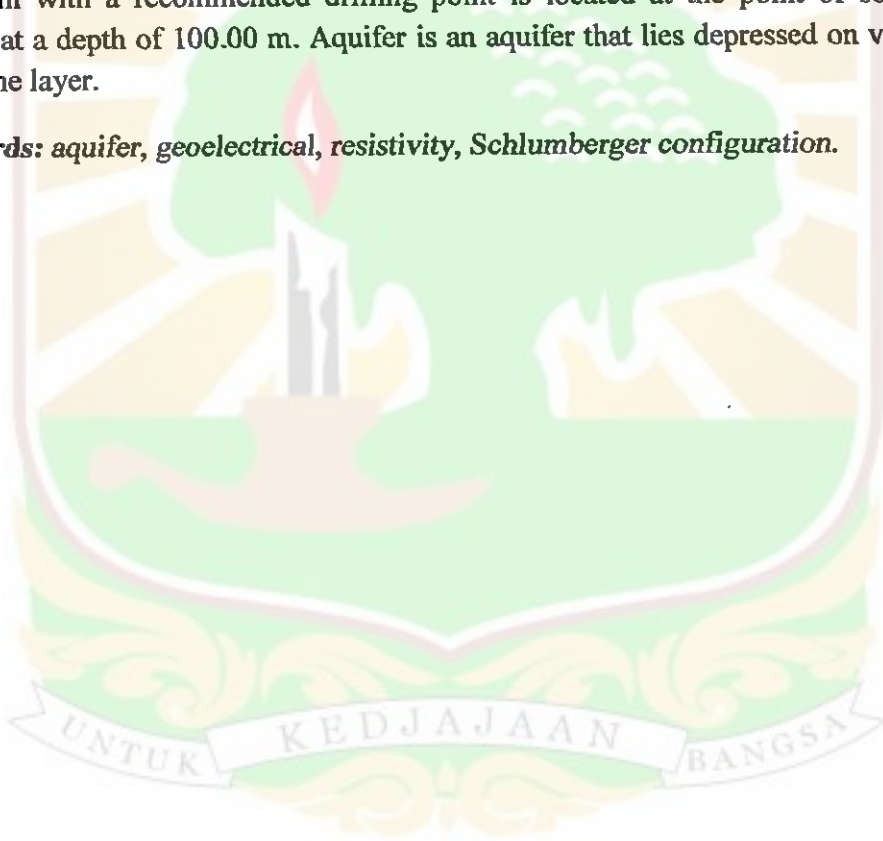
**Kata kunci:** akuifer, geolistrik, tahanan jenis, konfigurasi Schlumberger.



## ABSTRACT

The research to determine the location and depth of ground water aquifers has been carried out in Jorong Jorong Tampus Kanagarian Ujung Gading West Pasaman End West Sumatera. This study using geoelectric resistivity method with Schlumberger configuration with a four-point soundings are TM\_01, TM\_02, TM\_03 and TM\_04. The distance between each sounding point is 200 m. Data processing is done using software Hira. Research results indicate that the aquifer lies at a depth of 96.00 - 100.00 m with a recommended drilling point is located at the point of sounding TM\_03 at a depth of 100.00 m. Aquifer is an aquifer that lies depressed on volcanic sandstone layer.

**Keywords:** *aquifer, geoelectrical, resistivity, Schlumberger configuration.*



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Landasan Teori .....	5
2.2.1 Metode Geolistrik .....	5
2.2.2 Sifat Listrik Batuan .....	9
2.2.3 Rumus Dasar Kelistrikan .....	9
2.2.4 Aliran Listrik Isotropis .....	11
2.2.5 Potensial di Sekitar Titik Arus .....	13
2.2.5.1 Satu titik arus di dalam bumi .....	13
2.2.5.2 Satu titik arus di permukaan bumi .....	14
2.2.5.3 Dua titik arus yang berlawanan polarisitas dipermukaan bumi .....	14
2.2.6 Konfigurasi elektroda .....	15

2.2.7 Siklus hidrologi .....	18
2.2.8 Akuifer .....	20
2.2.9 Keadaan lingkungan penelitian .....	23
2.2.9.1 Geomorfologi .....	24
2.2.9.2 Stratigrafi .....	24
2.2.9.3 Hidrogeologi .....	25
2.2.9.4 Topografi .....	26
2.2.10 Permeabilitas dan fotositas .....	26
 <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan waktu penelitian .....	28
3.2 Alat .....	29
3.3 Tata Laksana penelitian .....	30
3.3.1 Pengambilan Data .....	30
3.3.2 Pengolahan Data .....	31
3.3.3 Interpretasi Data .....	32
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pendugaan Lapisan Batuan Pada Masing .....	34
4.2 Pendugaan Lapisan Akuifer .....	38
 <b>BAB V KESIMPULAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	44
 <b>DAFTAR KEPUSTAKAAN</b>	



## DAFTAR TABEL

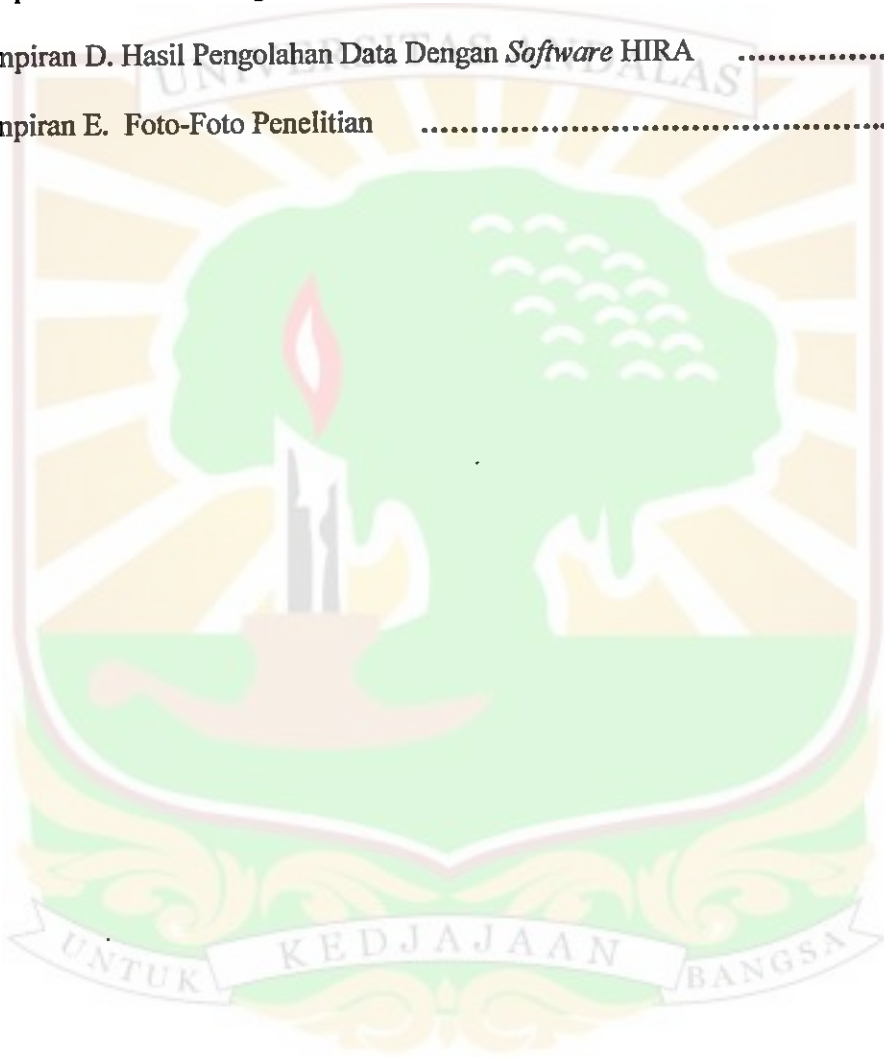
	Halaman
Tabel 2.1 Harga Tahanan Jenis Spesifikasi Listrik dari Lapisan .....	12
Tabel 2.2 Nilai porositas beberapa jenis batuan .....	17
Tabel 3.1 Data titik <i>sounding</i> .....	20
Tabel 4.1 Hasil pengolahan data dan interpretasi titik <i>sounding</i> I ..	37
Tabel 4.2 Hasil pengolahan data dan interpretasi titik- titik <i>sounding</i> ..	37
Tabel 4.3 Hasil penggabungan lapisan pada titik- titik <i>sounding</i> ..	38
Tabel 4.4 Kedalaman akuifer tertekan pada masing-masing titik <i>sounding</i> ..	42

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Teknik akuisisi <i>lateral mapping</i> .....	8
Gambar 2.2 Teknik akuisisi <i>vertical sounding</i> .....	8
Gambar 2.3 Material yang dilalui arus .....	11
Gambar 2.4 Teorema Gauss .....	13
Gambar 2.5 Arah perjalanan arus dengan sumber berupa titik arus di dalam bumi .....	14
Gambar 2.6 Arah perjalanan arus untuk sumber berupa satu titik arus di permukaan bumi .....	15
Gambar 2.7 Arah perjalanan arus untuk sumber berupa dua titik arus yang berlawanan polaritas di permukaan bumi .....	16
Gambar 2.8 Aturan Metoda Schlumberger Simetri .....	17
Gambar 2.9 Skema konfigurasi elektroda Wenner .....	18
Gambar 2.10 Siklus Hidrologi .....	20
Gambar 2.11 Akuifer Tidak Tertekan atau <i>Unconfined Aquifer</i> .....	23
Gambar 2.12 Akuifer Tertekan atau <i>Confined Aquifer</i> .....	23
Gambar 2.13 Akuifer Bocor atau <i>Leakage Aquifer</i> .....	24
Gambar 2.14 Akuifer Melayang atau <i>Perched Aquifer</i> .....	24
Gambar 3.1 Lokasi titik <i>Sounding</i> penelitian .....	30
Gambar 3.2 Peralatan pengambilan data geolistrik .....	31
Gambar 4.1 Penampang dua dimensi gabungan titik <i>sounding</i> .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Surat Keterangan Mengikuti Praktek Kerja Lapangan .....	47
Lampiran B. Tabel Data Pendugaan Geolistrik .....	48
Lampiran C. Peta Geologi Lembar Lubuk Sikaping .....	52
Lampiran D. Hasil Pengolahan Data Dengan <i>Software</i> HIRA .....	53
Lampiran E. Foto-Foto Penelitian .....	57



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Air adalah salah satu kebutuhan dasar semua makhluk hidup terutama bagi manusia. Pertumbuhan penduduk dan kemajuan pembangunan menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan air bersih. Sementara itu, kerusakan lingkungan dan pencemaran telah menyebabkan sumber air bersih di permukaan terus berkurang. Sebagai solusinya manusia mulai mengeksplorasi dan mengeksploitasi air bawah permukaan bumi untuk memenuhi kebutuhan terhadap air bersih.

Secara geografis, kabupaten Pasaman Barat terletak di pesisir pantai barat pulau Sumatera, dengan garis pantai sepanjang 84 km. Dengan geografis tersebut di atas, kabupaten Pasaman Barat sering mengalami beberapa masalah diantaranya adalah masalah kebutuhan tentang air bersih. Untuk itu diperlukan suatu alternatif pemecahan masalah air bersih selain dari memanfaatkan sarana infrastruktur yang ada seperti PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), salah satu alternatif tersebut adalah dengan mencari sumber air bersih seperti air tanah.

Metode geolistrik dapat digunakan untuk menyelidiki kondisi geologi di bawah permukaan tanah tanpa melalui pengeboran. Kelebihan dari metode

geolistrik yaitu tidak merusak lingkungan, biayanya yang relatif murah dan juga mampu mendeteksi sampai kedalaman beberapa meter. Untuk menduga kondisi air bawah tanah dengan menggunakan metode geolistrik, dapat dilakukan dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus, kemudian mengukur nilai tegangan dengan melalui dua elektroda potensial.

Metode yang sering dilakukan untuk menentukan air tanah adalah metode geolistrik tahanan jenis dengan menggunakan alat *resistivitymeter*. Pada *resistivitymeter* ini adalah salah satu alat yang akan mendeteksi lapisan permukaan tanah dan juga jenis batuan yang berada di bawah permukaan tanah tersebut. Metode yang digunakan yaitu konfigurasi Schlumberger. Pada metode ini, jarak elektroda arus jarang diubah-ubah sedangkan elektroda potensialnya diubah-ubah. Metoda ini dapat dikerjakan sebanyak 3 sampai 5 orang saja. Beda halnya dengan Wenner, pada elektroda arus dan potensial dapat diubah-ubah sehingga membutuhkan cukup banyak pekerja.

Terdapat berbagai macam aturan yang dipakai untuk menempatkan keempat elektroda tersebut di atas. Aturan-aturan penempatan keempat elektroda tersebut dalam istilah geofisika biasa disebut dengan konfigurasi elektroda. (Hendrajaya, 1990 hal 45). Meskipun terdapat berbagai macam jenis konfigurasi elektroda, tetapi yang sering dipergunakan adalah konfigurasi elektroda Wenner, Schlumberger, Dipole-dipole dan konfigurasi *Rectangle*. Konfigurasi elektroda Wenner dan Schlumberger digunakan dalam pelaksanaan di lapangan yang tidak terlalu sulit (cukup datar dan luas) dan penetrasi arus yang tidak terlalu dalam (Hendrajaya, 1990). Sedangkan untuk bentangan yang tidak merata serta

geofisik yang tidak praktis lingkungan. Biasanya yang telah mulai dan juga mampu mendeteksi sampai kedalaman beberapa meter. Untuk berbagai kondisi air bawah tanah dengan menggunakan metode geofisik dapat dilakukan dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus kemudian mengukur nilai tegangan yang melalui dua elektroda potensial.

Metode yang sering dilakukan untuk menentukan air tanah adalah metode geofisik tabanan jenis dengan menggunakan alat resistivimeter. Pada resistivimeter ini adalah salah satu alat yang akan mendeteksi lapisan permukaan tanah dan juga jenis batuan yang berada di bawah permukaan tanah tersebut. Metode yang digunakan yaitu konfigurasi Schlumberger. Pada metode ini jarak elektroda arus yang diubah-ubah sedangkan elektroda potensialnya diubah-ubah. Metode ini dapat dilakukan sebanyak 3 sampai 5 orang saja. Bedas halnya dengan Wenner, pada elektroda arus dan potensial dapat diubah-ubah sehingga membutuhkan cukup banyak pekerja.

Terdapat berbagai macam arus yang dipakai untuk mendapatkan kemalaran elektroda tersebut di atas. Arus-arus ini berhubungan dengan elektroda tersebut dalam istilah geofisika biasa disebut dengan konfigurasi elektroda (Hendrijaya, 1990 hal 42). Meliputi terdapat berbagai macam jenis konfigurasi elektroda tetapi yang sering dipertunahkan adalah konfigurasi elektroda Wenner, Schlumberger, Dipole-dipole dan konfigurasi Kewley. Konfigurasi elektroda Wenner dan Schlumberger digunakan dalam pekerjaan di lapangan yang tidak terlalu sulit tetapi data dan hasil dan pemrosesan yang tidak terlalu dalam (Hendrijaya, 1990). Sedangkan untuk permukaan yang tidak terlalu

penetrasi arus yang dalam maka digunakanlah konfigurasi elektroda Dipole-dipole. Konfigurasi elektroda *Rectangle* sangat jarang digunakan karena pengaturannya yang sedikit sulit.

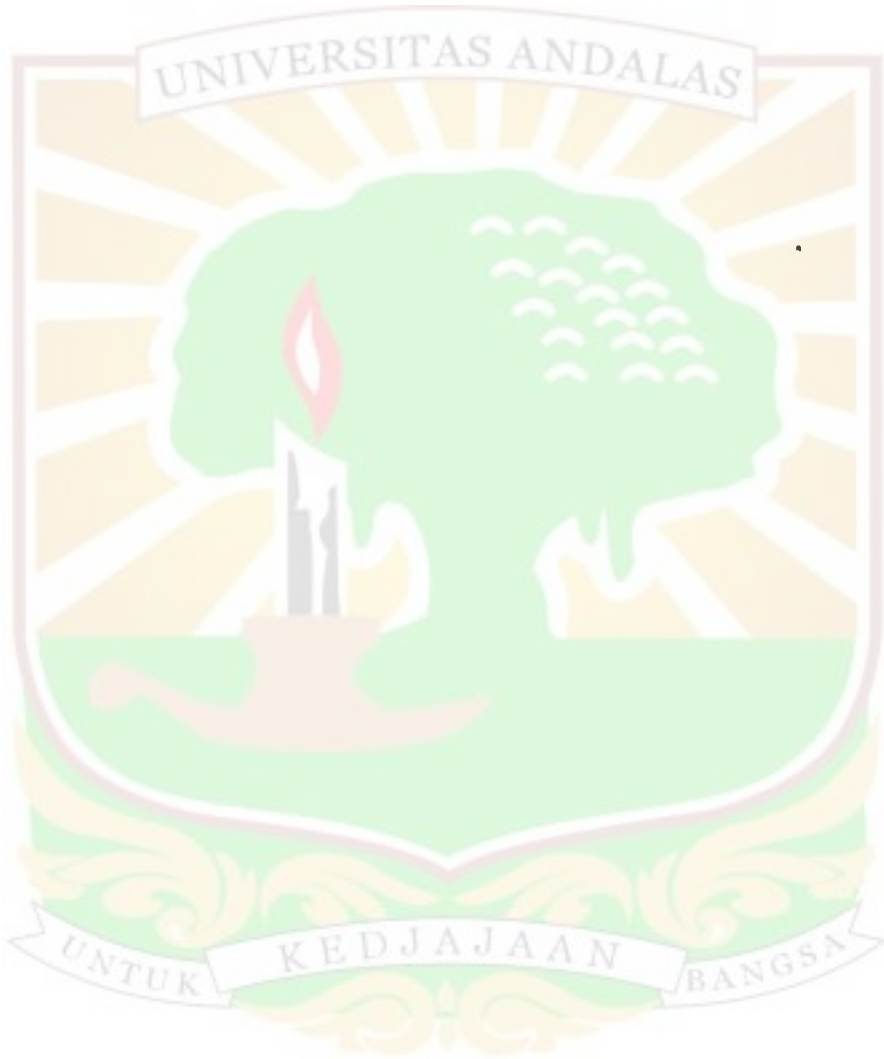
Kenagarian Ujung Gading Kecamatan Lembah Malintang Kabupaten Pasaman Barat Sumatera Barat merupakan salah satu daerah yang penduduknya mengalami kesulitan dalam memperoleh air bersih terutama pada jorong Tampus. Pada daerah tersebut penduduknya memanfaatkan air sungai yang kebersihannya belum terjamin. Pada musim kemarau sungai-sungai ini mengalami kekeringan. Oleh karena itu, di daerah ini perlu dilakukan penelitian dalam upaya pencarian sumber air tanah guna memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap air bersih.

Penelitian ini hanya dilakukan pada satu jorong yaitu Jorong Tampus, yang terdiri dari 4 buah titik sounding, dimana jarak antar titik sounding adalah 200 meter. Dalam penelitian ini digunakan metoda geolistrik tahanan jenis konfigurasi Schlumberger. Konfigurasi ini merupakan konfigurasi yang paling banyak digunakan dalam pencarian sumber air tanah karena penetrasi arusnya lebih dalam dan cara kerjanya lebih mudah. Dalam pengolahan datanya digunakan Software HIRA.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang letak dan kedalaman akuifer air tanah dalam upaya pembuatan sumur air bersih pada daerah tersebut, sehingga yang diharapkan masyarakat di Jorong Tampus Kenagarian Ujung Gading Kecamatan Lembah Malintang Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat dapat menggunakan air tanah sebagai salah satu sumber air dan menjadi solusi ketersediaan air.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan interpretasi data geolistrik yang telah diperoleh, sehingga letak dan kedalaman air tanah dapat ditentukan.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian-penelitian tentang penentuan letak dan kedalaman akuifer air tanah sudah sangat banyak dilakukan, diantaranya Wuryantoro (2007) melakukan penelitian mengenai penggunaan metoda geolistrik tahanan jenis untuk menentukan letak dan kedalaman air tanah di desa Temperak, kecamatan Sarang, kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Hasil pengolahan data yang menggunakan program interpex-1D memperlihatkan bahwa resistivitas di daerah tersebut bervariasi dengan nilai 1,2 sampai 2,4  $\Omega\text{m}$  terdistribusi dalam lapisan batu pasir, lempung dan batu gamping.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh peneliti dari Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Sumatera Barat pada dua daerah yaitu di Kenagarian Pasia Laweh kecamatan Sungai Tarab Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat (April 2009) dan di Kanagarian Lareh Nan Panjang Kecamatan Pariaman Selatan Pariaman Sumatera Barat (Agustus 2009). Pada penelitian-penelitian ini data diambil 12 titik *sounding*. Hasil penelitian untuk daerah Kenagarian Pasia Laweh Kecamatan Sungai Tarab Kabupaten Tanah Datar, dengan hasil yang didapat ada empat lapisan batuan dengan kedalaman akuifer 121 meter dan tahanan jenisnya berkisar antara 97-1500  $\Omega\text{m}$  merupakan

akuifer yang terletak dibawah lapisan *impermeable* (akuifer tertekan) yang berupa batuan pasir yang dikategorikan akuifer baik untuk dieksplorasi. Sedangkan pada daerah Kanagarian Lareh Nan Panjang Kecamatan Pariaman Selatan Pariaman, dengan mendapatkan hasil terdapat empat lapisan batuan dengan kedalaman akuifer 107 meter dan tahanan jenisnya berkisar antara 103-1450  $\Omega\text{m}$  merupakan akuifer yang terletak dibawah lapisan *impermeable* (akuifer tertekan) yang berupa batuan pasir yang dikategorikan akuifer baik untuk dieksplorasi.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Anshori (2011) tentang pemetaan akuifer air tanah dengan Metode geolistrik Pada penelitian ini, hasil pengambilan data yang diperoleh memiliki arti yang sangat penting. Berdasarkan data-data tersebut, dapat diketahui nilai resistansi dan resistivitas dari jenis batuan pada daerah survei di Kenagarian Ujung Gading Kecamatan Lembah Malintang, Kabupaten Pasaman Barat dengan lima titik sounding dan menggunakan metoda akuisisi *Vertikal sounding* (1D). Data-data tersebut didapat dari pengambilan data peletakan elektroda dimana jarak elektroda arus ( $AB/2$ ) mulai dari 1 sampai 200 meter dan jarak elektroda potensial ( $MN/2$ ) mulai dari 0,5 sampai 25 meter, setelah pada pembacaan dari alat terdapat nilai arus dan potensial sehingga dapat ditentukan nilai resistansi dan resistivitas dari lapisan batuan di daerah survei tersebut.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Metode Geolistrik**

Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan bagaimana cara mendeteksinya di permukaan

yang akan hasil di dalam rumah dan penerapannya cara mendemonstrasinya di perumahan

Metode penelitian merupakan salah satu metode penelitian yang akan diterapkan

### 3.2.1 Metode Penelitian

#### 3.2.1.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian di lapangan untuk mengetahui

terdapat atau tidak dan besarnya ketinggian dapat diukur dengan menggunakan alat

pengukuran (A.A. 7) untuk dari 0,5 m sampai 52 meter dengan cara pengamatan dan alat

pengukuran jarak dengan menggunakan alat ukur (A.A. 3) untuk dari 1 sampai 500 meter dan jarak dengan

gunakan (11). Cara-cara tersebut dilakukan dan pengamatan data penelitian dengan

hasil dengan cara tidak langsung dan menggunakan metode pengamatan langsung

keuntungan dengan adanya kemampuan pengamatan langsung. Keuntungan dengan

terdapat atau tidak dan besarnya ketinggian dapat diukur dengan cara pengamatan di

lapangan memiliki cara yang sangat penting. Berdasarkan data-data tersebut dapat

diteliti dengan metode penelitian yang akan dilakukan ini yaitu pengamatan dan

penelitian selanjutnya dilakukan oleh Anisa (2011) dengan menggunakan

dikategorikan sebagai baik untuk diukur.

terletak di bagian belakang rumah (akumulasi air) yang sudah banyak dan

meter dan dengan menggunakan pengukur untuk 100-1420 cm menggunakan pengukur yang

mendapatkan hasil terdapat air yang banyak dengan ketinggian air untuk 100

keuntungan dengan cara pengamatan langsung. Keuntungan dengan

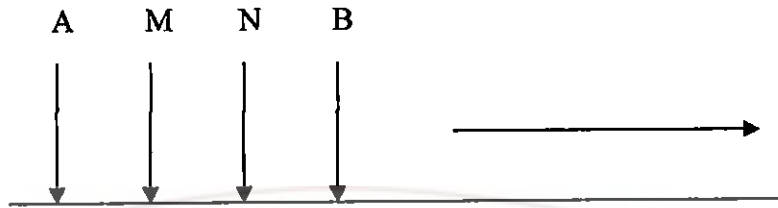
rumah yang dikategorikan sebagai baik untuk diukur. Sedangkan pada

akumulasi air yang terletak di bagian belakang rumah (akumulasi air) yang sudah

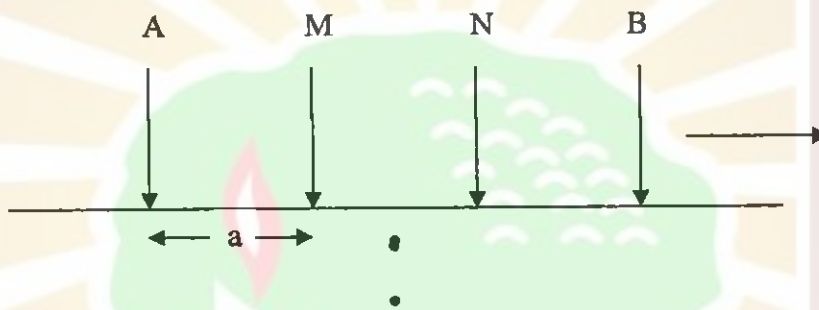
bumi. Dalam hal ini meliputi pengukuran potensial, pengukuran arus dan medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah maupun akibat injeksi arus ke dalam bumi. Metode geolistrik digunakan untuk mengetahui adanya ketidakhomogenan yang terdapat dalam lapisan tanah. Ketidakhomogenan tersebut diakibatkan adanya anomali yang memiliki karakteristik sifat yang berbeda dari keadaan sekitarnya. Dalam eksplorasi geofisika, metode geolistrik tahanan jenis merupakan metode geolistrik yang mempelajari sifat resistivitas (tahanan jenis) listrik dari lapisan batuan di dalam bumi. Metode geolistrik tahanan jenis merupakan salah satu metode geofisika yang sering digunakan untuk tujuan eksplorasi air tanah.

Metode akuisisi data yang digunakan dalam geolistrik tahanan jenis terdiri dari tiga yaitu:

1. *Lateral mapping*, cara ini dilakukan untuk mengetahui distribusi harga resistivitas permukaan bumi secara horizontal di suatu area tertentu. Setiap titik target akan dilalui beberapa titik pengukuran (Gambar 2.1).
2. *Vertical sounding*, cara ini digunakan untuk mengetahui distribusi harga resistivitas pada suatu titik target di bawah permukaan bumi dan resolusi yang dihasilkan hanya bersifat vertikal (Gambar 2.2).



Gambar 2.1 Teknik akuisisi *lateral mapping*.



Gambar 2.2 Teknik akuisisi *Vertical Sounding*.

3. *Resistivity 2-D* merupakan teknik gabungan antara *lateral mapping* dan *vertical sounding*. Pengukuran *sounding* dilakukan di setiap titik secara vertikal, sedangkan *lateral mapping* dilakukan pada setiap kedalaman. Pengolahan data resistivitas dilakukan dengan menggunakan bantuan komputer, dengan cara ini kita dapat memperoleh citra resistivitas yang lebih baik karena dapat disajikan dalam visual 2-D.

Prinsip kerja metoda geolistrik tahanan jenis secara sederhana dapat dianalogikan dengan rangkaian listrik. Jika arus dari suatu sumber dialirkan ke suatu beban listrik maka besarnya resistansi  $R$  dapat diperkirakan berdasarkan besarnya potensial sumber dan besarnya arus yang mengalir. Dalam hal ini besaran resistansi tidak dapat digunakan untuk memperkirakan jenis material karena masih bergantung ukuran atau

geometri-nya. Untuk itu digunakan besaran resistivitas yang merupakan resistansi yang telah dinormalisasi terhadap geometri.

Dalam prakteknya, pengukuran geolistrik tahanan jenis dilakukan dengan mengalirkan arus ke dalam tanah melalui dua elektroda (A dan B) dan respons-nya (beda potensial) diukur melalui dua elektroda yang lainnya (M dan N). Berdasarkan konfigurasi elektroda dan respons yang terukur maka sifat kelistrikan medium bawah permukaan tersebut dapat diperkirakan.

Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika untuk mengetahui perubahan tahanan jenis lapisan batuan dibawah permukaan tanah dengan cara mengalirkan arus listrik DC (*direct current*) yang mempunyai tegangan tinggi kedalam tanah dengan jarak tertentu. Semakin panjang jarak elektroda A-B akan menyebabkan aliran arus bisa menembus lapisan batuan lebih dalam. Dengan adanya aliran arus listrik tersebut maka akan menimbulkan tegangan listrik didalam tanah. Tegangan listrik yang terjadi dipermukaan tanah diukur dengan menggunakan multimeter yang terhubung melalui 2 buah elektroda tegangan M dan N yang jaraknya lebih pendek daripada jarak elektroda AB. Bila posisi jarak elektroda AB diubah menjadi lebih besar maka tegangan listrik yang terjadi pada elektroda MN ikut berubah sesuai dengan informasi jenis bahan yang ikut terinjeksi arus listrik pada kedalaman yang lebih besar. Dengan asumsi bahwa kedalaman lapisan batuan yang ditembus oleh arus listrik ini sama dengan separuh dari jarak AB yang biasa disebut  $AB/2$  (bila digunakan arus DC murni), maka diperkirakan pengaruh dari injeksi aliran listrik ini berbentuk setengah bola dengan jari-jari  $AB$  (Anonim, 2007).

### 2.2.2 Sifat Listrik Batuan

Aliran arus listrik di dalam batuan dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi elektronik, konduksi elektrolit, dan konduksi dielektrik. Konduksi elektronik terjadi jika batuan mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan oleh elektron bebas tersebut. Konduksi elektrolit terjadi jika batuan memiliki pori-pori yang tersisi oleh cairan elektrolit, sehingga arus listrik disebabkan oleh ion-ion elektrolit. Sedangkan konduksi dielektrik terjadi jika batuan bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik yaitu terjadi polarisasi saat bahan dialiri listrik.

Berdasarkan harga resistivitas listriknya ( $\rho$ ), batuan/mineral dapat digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu:

- konduktor baik :  $10^{-6} < \rho < 1 \ \Omega.m$
- konduktor pertengahan :  $1 < \rho < 10^7 \ \Omega.m$
- isolator :  $\rho > 10^7 \ \Omega.m$

### 2.2.3 Rumus Dasar Kelistrikan

Pengukuran geolistrik dengan menggunakan metode tahanan jenis bertujuan untuk menetapkan distribusi potensial listrik pada permukaan tanah. Hal ini secara tidak langsung juga merupakan penentuan resistivitas tanah.

Tahanan jenis (resistivitas) listrik suatu bahan (material) didefinisikan sebagai:

$$\rho = \frac{RA}{L} \quad (2.1)$$

dengan  $\rho$  adalah hambatan jenis ( $\Omega \cdot m$ ),  $R$  adalah hambatan ( $\Omega$ ),  $A$  adalah luas penampang penghantar ( $m^2$ ),  $L$  adalah panjang penghantar (m). Karena  $R = \Delta V/I$ , maka diperoleh persamaan:

$$\rho = \frac{\Delta V A}{I L} \quad (2.2)$$

dengan  $\Delta V$  adalah beda potensial (V),  $I$  adalah kuat arus (A),  $A$  adalah luas penampang ( $m^2$ ), dan  $L$  adalah panjang konduktor (m) seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.3 Material yang dilalui arus.

Konduktivitas  $\sigma$  merupakan hantaran jenis, hubungan hantaran jenis dan hambatan jenis dinyatakan dengan persamaan:

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (2.3)$$

Sedangkan hubungan hantaran jenis  $\sigma$  dengan rapat arus  $J$  dan medan listrik  $E$  adalah:

$$\sigma = \frac{J}{E} \quad (2.4)$$

dimana

$$J = \frac{I}{A} \quad (2.5)$$



dan

$$E = \frac{V}{L} \quad (2.6)$$

Harga tahanan jenis batuan ditentukan oleh masing-masing tahanan jenis unsur pembentuk batuan Seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Harga tahanan jenis spesifik listrik dari lapisan (Sosrodarsono, 2006).

Lapisan	Nama batuan	Harga Tahanan Spesifik ( $\Omega.m$ )
Air permukaan		80 – 200
Air tanah		30 – 100
Sedimen (alluvium-dilluvium)	Silt-berlempung	10 – 200
	Batu pasir	100 – 600
	Pasir dan kerikil	100 – 1000
Vulkanik	Batu lempung pasiran	10 – 200
	Batu pasir vulkanik	10 – 500
	Konglomerat	100 – 500
	Tufa	20 – 200
	Kelompok andesit	100 – 2000
	Kelompok granit	1000 – 2000
Kelompok-kelompok chert, slate	200 – 2000	

#### 2.2.4 Aliran Listrik dalam Bumi Homogen Isotropis

Tinjau suatu medium homogen isotropik, jika medium tersebut dialiri arus listrik searah ( $I$ ) maka elemen arus  $\delta I$  yang melalui elemen seluas  $\delta A$  dengan kerapatan arus  $J$  adalah

$$\delta I = J \cdot \delta A \quad (2.7)$$

$$J = \sigma E \quad (2.8)$$

$$E = -\nabla V \quad (2.9)$$

Jika di dalam medium tidak ada arus maka

$$\int_s J \cdot dA = 0 \quad (2.10)$$

Menurut Hukum Gauss

$$\int_s J \cdot dA = \int_v \nabla \cdot J dV \quad (2.11)$$



Gambar 2. 4. Teorema Gauss

sehingga

$$\nabla \cdot J = -\nabla \cdot (\sigma V) = 0 \quad (2.12)$$

dan diperoleh

$$\nabla^2 V = 0 \quad (2.13)$$

Karena asumsi yang dipakai adalah bumi homogen isotropis maka bumi mempunyai simetri bola, sehingga

$$\frac{\partial^2 V}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial V}{\partial r} = 0 \quad (2.14)$$

Solusi umum persamaan (2.14) adalah

$$V(r) = -\frac{C_1}{r} + C_2 \quad (2.15)$$

MILIK  
UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS

dengan  $C_1$  dan  $C_2$  adalah konstanta sembarang. Nilai kedua konstanta tersebut ditentukan dengan menerapkan syarat batas yang harus dipenuhi oleh potensial  $V(r)$ , yaitu untuk  $r = \infty$  (jarak yang sangat jauh) maka  $V(\infty) = 0$  sehingga diperoleh  $C_2 = 0$ . Sehingga persamaan (2.15) menjadi

$$V(r) = \frac{C_1}{r} \quad (2.16)$$

## 2.2.5 Potensial di Sekitar Titik Arus

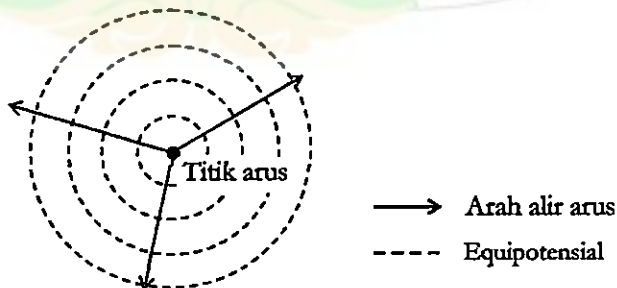
### 2.2.5.1 Satu titik arus di dalam bumi

Arus keluar secara radial dari titik arus (Gambar 5) sehingga jumlah arus yang keluar melalui permukaan bola dengan jari-jari  $r$  adalah :

$$I = 4\pi r^2 \hat{r} \cdot J = 4\pi r^2 \left[ -\sigma \frac{dV}{dr} \right] \quad (2.17)$$

sehingga 
$$C_1 = \frac{I\rho}{4\pi} \quad (2.18)$$

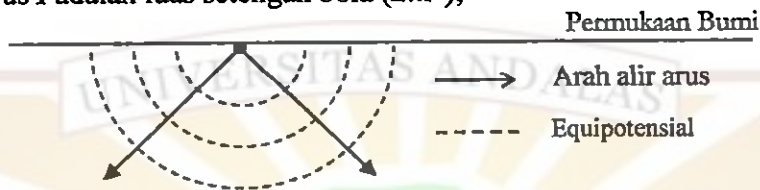
Dan 
$$\rho = 4\pi r \frac{V}{I} \quad (2.19)$$



Gambar 2.5. Arah penjalaran arus dengan sumber berupa titik arus di dalam bumi.

### 2.2.5.2 Satu titik arus di permukaan bumi

Bila sumber berupa titik arus di permukaan (Gambar 6) maka luas permukaan yang dilalui arus  $I$  adalah luas setengah bola ( $2\pi r^2$ ),



Gambar 2. 6. Arah penjalaran arus untuk sumber berupa satu titik arus di permukaan bumi.

sehingga

$$\rho = 2\pi r \frac{V}{I} \quad (2.20)$$

### 2.2.5.3 Dua titik arus yang berlawanan polaritas di permukaan bumi

Untuk sumber berupa dua titik arus yang berlawanan polaritas di permukaan bumi (Gambar 7) maka beda potensial yang terjadi antara MN yang diakibatkan oleh injeksi arus pada AB adalah

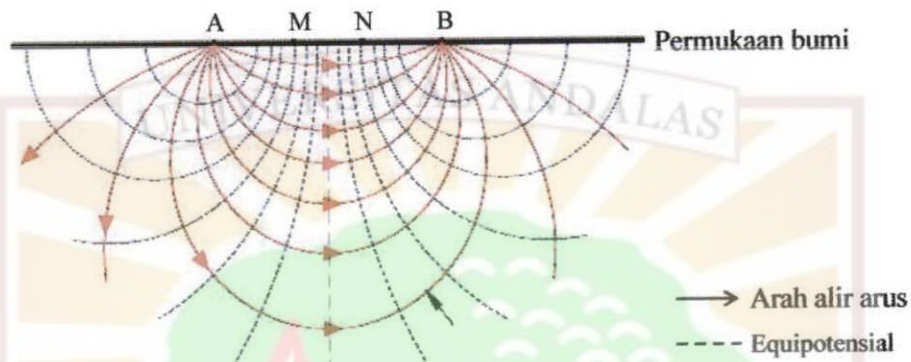
$$\Delta V = V_M - V_N = \frac{I\rho}{2\pi} \left[ \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left( \frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right] \quad (2.21)$$

$$\rho = 2\pi \left[ \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left( \frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1} \frac{\Delta V}{I} \quad (2.22)$$

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \quad (2.23)$$

dengan

$$K = 2\pi \left[ \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left( \frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1} \quad (2.24)$$



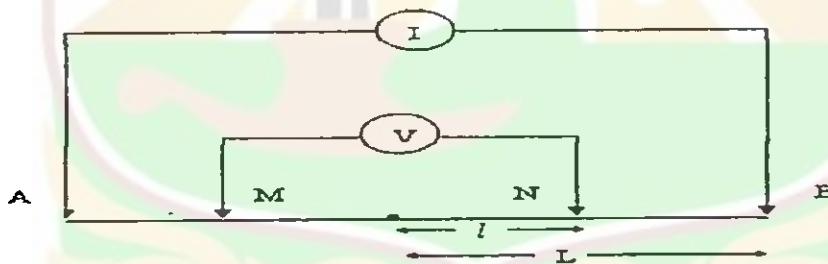
Gambar 2.7. Arah penjalaran arus untuk sumber berupa dua titik arus yang berlawanan polaritas di permukaan bumi

$K$  merupakan faktor koreksi karena konfigurasi (susunan) elektroda potensial dan elektroda arus.

### 2.2.6 Konfigurasi Elektroda

Konsep pengukuran geolistrik menggunakan konfigurasi elektroda paling elementer, yaitu sumber arus tunggal dan potensial diukur hanya pada satu titik. Pada kenyataannya, pengiriman/ injeksi arus harus dilakukan dengan menggunakan dua elektroda yang masing-masing dihubungkan ke kutub positif (sebagai *current source*) dan kutub negatif sumber arus (sebagai *current sink*). Demikian pula pengukuran potensial yang pada dasarnya adalah pengukuran beda potensial yaitu beda potensial pada suatu titik relatif terhadap titik yang lain. Dengan demikian pengukuran geolistrik tahanan jenis selalu menggunakan dua elektroda arus (A dan B) dan dua elektroda potensial (M dan N) sehingga dengan asumsi medium homogen diperoleh.

Ada beberapa bentuk susunan konfigurasi elektroda standar yang cukup dikenal yakni konfigurasi Wenner, konfigurasi Schlumberger, konfigurasi Dipole Dipole dan Konfigurasi *Rectangle*. Konfigurasi elektroda yang sering digunakan adalah konfigurasi Wenner adalah konfigurasi Schlumberger. Aturan Schlumberger pertama kali diperkenalkan oleh Conrad Schlumberger pada tahun 1920. Konfigurasi Schlumberger dapat digunakan untuk *mapping* dan *sounding*. Perbedaannya antara konfigurasi Wenner dengan Schlumberger terletak pada letak elektroda-elektrodanya dengan ketentuan  $MN < 1/5 AB$ . Sedangkan cara pelaksanaannya adalah sama yaitu untuk *sounding*, jarak elektrodanya dibuat tetap untuk masing-masing titik *sounding*, sedang untuk *mapping*, jarak spasi elektroda diubah secara bertahap untuk satu titik elektroda.



Gambar 2.8 Aturan Metoda Schlumberger Simetri.

Berdasarkan persamaan (2.9), faktor geometri aturan elektroda konfigurasi Schlumberger dapat diturunkan sebagai berikut:

$$K_s = 2\pi \left[ \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left( \frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1} \quad (2.25)$$

$$K_s = 2\pi \left[ \left( \frac{1}{(L-l)} - \frac{1}{(L+l)} - \frac{1}{(L-l)} - \frac{1}{(L-l)} \right) \right]^{-1} \quad (2.26)$$

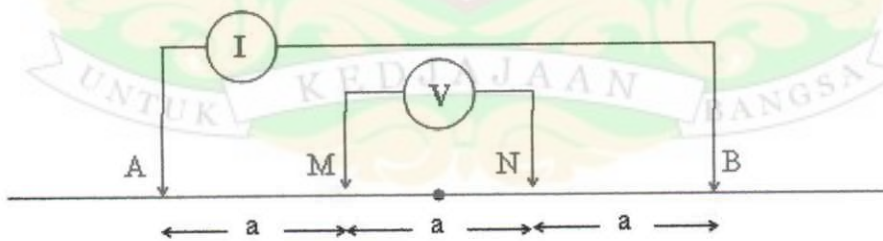
$$K_s = \frac{\pi}{2l} L^2 - l^2 \quad (2.27)$$

sehingga:

$$\rho = K_s \frac{\Delta V}{I} \quad (2.28)$$

dengan  $\rho$  adalah tahanan jenis (ohm.m),  $L$  adalah jarak  $AB/2$  (m),  $l$  adalah jarak  $MN/2$  (m),  $\Delta V$  adalah beda potensial (V) dan  $I$  adalah kuat arus (A).

Konfigurasi elektroda Wenner pertama kali diperkenalkan oleh Wenner pada tahun 1915. Aturan elektroda ini banyak berkembang di Amerika. Pada konfigurasi elektroda Wenner, elektroda arus dan elektroda potensial diletakkan seperti Gambar 10. Dalam hal ini baik arus maupun potensial diletakkan secara simetris terhadap titik *sounding*. Jarak antara elektroda arus adalah tiga kali jarak elektroda potensial. Untuk *mapping*, jarak spasi elektroda tersebut tidak berubah-ubah untuk setiap titik *sounding* yang diamati (besarnya  $a$  adalah tetap). Batas perbesaran spasi ini tergantung pada kemampuan alat yang digunakan.



Gambar 2.9. Skema konfigurasi elektroda Wenner

Faktor geometri konfigurasi elektroda Wenner adalah :

$$K_w = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}\right)} \dots\dots\dots (2.29)$$

$$K_w = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{2a} - \frac{1}{2a} + \frac{1}{a}\right)} \dots\dots\dots (2.30)$$

$$= 2\pi a$$

Sehingga pada konfigurasi elektroda Wenner berlaku hubungan :

$$\rho = 2\pi a \frac{\Delta V}{I} \dots\dots\dots (2.31)$$

Dimana :  $\rho$  = tahanan jenis (ohm.m),  $a$  = jarak spasi elektroda (m),  $\Delta V$  = beda potensial (V) dan  $I$  = kuat arus (A).

### 2.2.7 Siklus Hidrologi

Air selalu berada dalam keadaan bergerak. Hujan yang jatuh tidak terus mengenang, karena genangan tersebut akan hilang. Hal ini dapat disebabkan oleh menguap, meresap atau air terus mengalir. Kondisi ini menunjukkan bahwa air tidak pernah diam, tapi selalu bergerak.

Peninjauan terhadap daur air dapat diawali dari penguapan yang dapat berlangsung dari lautan, danau dan sungai. Penguapan dapat berlangsung melalui dataran rendah dan tumbuhan. Dimana curah hujan yang tidak mencapai sungai di uapkan melalui tumbuhan. Dalam musim kemarau, lengas yang terdapat dalam tanah



ikut teruapkan. Penguapan melewati tumbuhan disebut uap peluhan sehingga penutupan daratan dengan hutan tidak banyak mengubah debit air.

Pengembunan di udara disebabkan oleh pendinginan di bawah titik embun yaitu suhu dengan tekanan uap air yang mencapai tekanan maksimum. Pada ketinggian tertentu suhu mencapai di bawah titik embun sehingga terjadi awan.

Dalam daur hidrologi, energi panas matahari menyebabkan terjadinya proses evaporasi di laut. Uap air akan terbawa oleh angin melintasi daratan. Sebelum mencapai permukaan tanah air hujan akan tertahan oleh vegetasi dan sebagian lagi akan jatuh ke permukaan tanah melalui tumbuhan atau mengalir ke bawah permukaan tanah (Aswandi,1998).



Gambar 2.10 Siklus Hidrologi  
Sumber : Muhammad dan sofyana.blogspot.com

Air hujan yang dapat mencapai permukaan tanah, sebagian akan terserap ke dalam tanah dan sebagian lagi akan tertampung sementara dalam cekungan permukaan tanah yang kemudian mengalir di atas permukaan menuju tempat yang lebih rendah seperti sungai. Jika tingkat kelembaban air tanah cukup jenuh maka air hujan akan bergerak secara horizontal untuk selanjutnya pada tempat tertentu ke luar ke permukaan tanah dan mengalir ke sungai. Dan air hujan yang masuk ke dalam tanah yang bergerak vertikal ke tanah yang lebih dalam akan menjadi air tanah (groundwater).

Pengaliran air dalam ruang dalam batuan berlangsung perlahan-lahan, dimana partikel air susul menyusul bergerak pada lintasan masing-masing. Gerakan air ini sama dengan gerakan air dalam pipa atau saluran. Perbedaannya dalam tanah jarang lintasan yang satu sejajar terus menerus dengan yang lain sehingga ada bagian yang sempit dan lebar. Gerakan air seperti ini disebut *Pengaliran Laminar*. Pengaliran laminar adalah pengaliran berolak, yang terjadi jika rongga terlalu besar dan kecepatan pengaliran tinggi.

### **2.2.8 Akuifer**

Suatu formasi geologi yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan melewatkan air tanah dalam jumlah berarti ke sumur-sumur atau mata air disebut akuifer. Lapisan pasir atau kerikil adalah salah satu formasi geologi yang dapat bertindak sebagai akuifer. Wadah air tanah yang disebut akuifer tersebut dialasi oleh lapisan-lapisan batuan dengan daya meloloskan air yang rendah, misalnya lempung, dikenal sebagai *aquitard*. Lapisan yang sama yang dapat menutupi akuifer yang

menempatkan air tanah dalam akuifer tersebut di bawah tekanan (*confined aquifer*).

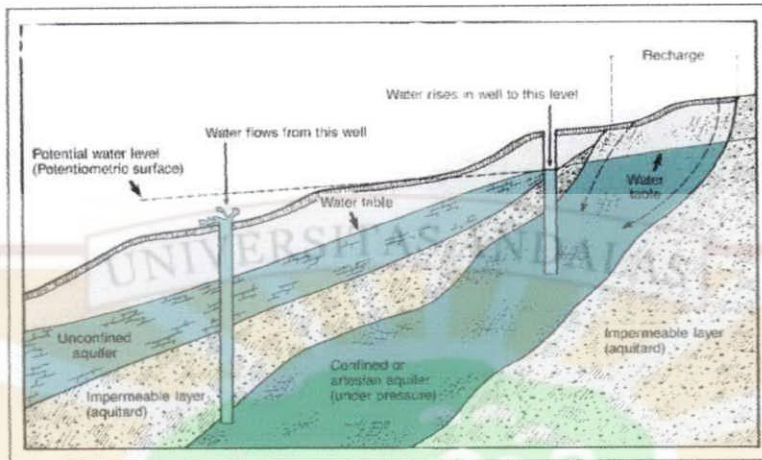
Berdasarkan litologinya, akuifer dibedakan menjadi 4 macam yaitu:

1. Akuifer Bebas atau Akuifer Tidak Tertekan (*Unconfined Aquifer*)

Akuifer bebas atau akuifer tak tertekan adalah air tanah dalam akuifer tertutup lapisan *impermeable* dan merupakan akuifer yang terletak pada muka air tanah (Gambar 2.2). *Unconfined Aquifer* adalah akuifer jenuh air (*saturated*). Lapisan pembatasnya yang merupakan *aquitard*, hanya pada bagian bawahnya dan tidak ada pembatas *aquitard* dilapisan atasnya, batas dilapisan atas berupa muka air tanah. Permukaan air tanah di sumur dan air tanah bebas adalah permukaan air bebas, jadi permukaan air tanah bebas adalah batas antara zone yang jenuh dengan air tanah dan zone yang aerasi (tak jenuh) di atas zone yang jenuh. Akuifer jenuh disebut juga sebagai *phriatic aquifer*, *non artesian aquifer* atau *free aquifer*.

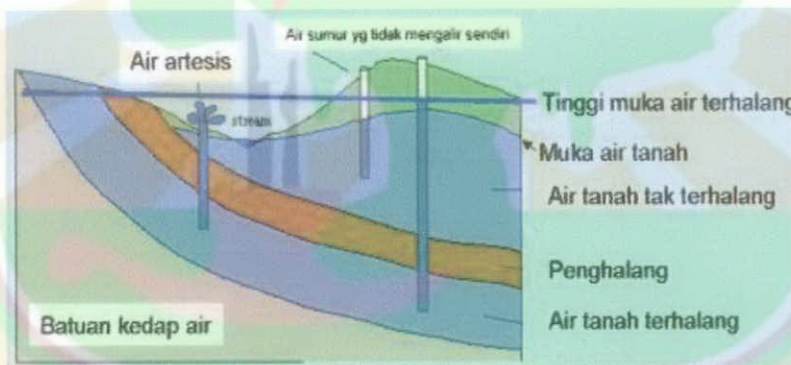
2. Akuifer Tertekan (*Confined Aquifer*)

Akuifer tertekan adalah suatu akuifer dimana air tanah terletak di bawah lapisan kedap air (*impermeable*) dan mempunyai tekanan lebih besar daripada tekanan atmosfer. Air yang mengalir pada lapisan pembatasnya, pada *confined aquifer* merupakan akuifer yang jenuh air yang dibatasi oleh lapisan diatas dan bawahnya (Gambar 2.3).



Gambar 2.11 Akuifer Tidak Tertekan atau *Unconfined Aquifer* (Aryono: 2003).

Sumber : <http://www.google.co.id/> gambar akuifer tidak tertekan



Gambar 2.12 Akuifer Tertekan atau *Confined Aquifer* (Aryono: 2003).

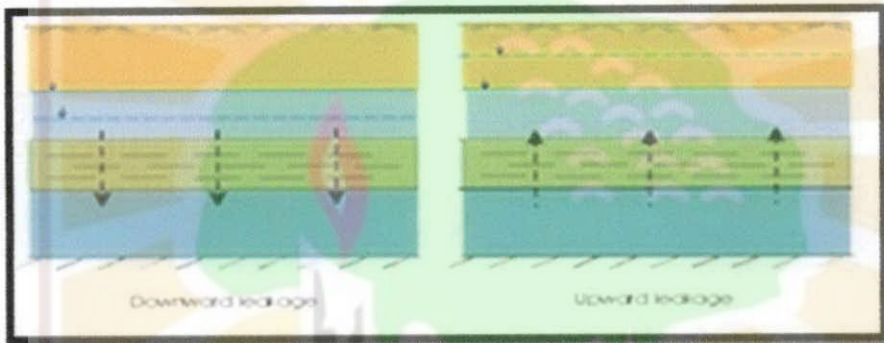
Sumber : <http://www.google.co.id/> gambar akuifer tertekan

### 3. Akuifer Bocor (*Leakage Aquifer*)

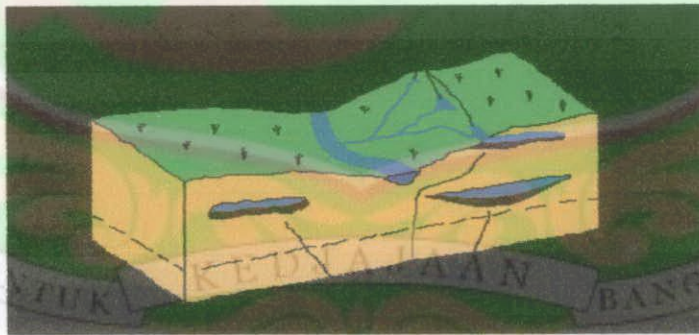
Akuifer bocor dapat didefinisikan suatu akuifer dimana air tanah terkekang di bawah lapisan yang setengah kedap air sehingga akuifer di sini terletak antara akuifer bebas dan akuifer tertekan (Gambar2.4).

### 4. Akuifer Melayang (*Perched Aquifer*)

Akuifer ini disebut akuifer melayang jika didalam zone *aerosi* terbentuk sebuah akuifer yang terbentuk diatas lapisan *impermeable*. Akuifer melayang ini tidak dapat dijadikan sebagai suatu usaha pengembangan air tanah, karena mempunyai variasi permukaan air dan volumenya yang kecil (Gambar 2.5).



Gambar 2.13 Akuifer Bocor atau *Leakage Aquifer* (Aryono: 2003).  
Sumber : <http://www.google.co.id/> gambar akuifer bocor



Gambar 2.14 Akuifer Melayang atau *Perched Aquifer* (Aryono: 2003).  
Sumber : <http://www.google.co.id/> gambar akuifer melayang

### 2.2.9 Keadaan lingkungan penelitian

Nagari Ujung Gading terletak di pantai barat Sumatera, daerah ini mempunyai iklim tropika dengan musim basah yang dingin dan kering dan terletak di daerah tinggian dengan elevasi daerah antara 25 - 50 meter dari permukaan laut. Hujan tahunan di daerah Ujung Gading, berkisar 1500 - 2100 mm, dimana musim basah biasanya berkisar antara Nopember - Maret dan musim kering berkisar antara April - Oktober. Suhu pada musim basah 25 - 30° C dan suhu pada musim kering 30 - 34° C. Nagari Ujung Gading ini terletak di pinggir jalan provinsi yang menghubungkan antara Simpang Empat - Air Bangis.

#### 2.2.9.1 Geomorfologi

Nagari Ujung Gading terletak pada ketinggian bervariasi antara 25 - 50 meter di atas permukaan laut. Vegetasi berupa alang-alang dan juga tanaman coklat dan pohon pinang juga tanaman buah-buahan dan kebun sawit, sedang kegiatan pertanian ada di dataran rendah digunakan dikelola untuk persawahan dan kebun jagung dan juga pemukiman yang merupakan daerah alluvial.



**Foto. Morfologi wilayah penelitian yang merupakan dataran.**

### 2.2.9.2 Stratigrafi

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Lubuk sikaping Skala 1:250.000 (PH Silitonga dan Kastowo, 1975), urutan satuan stratigrafi daerah pemetaan terdiri dari batuan sedimen, batuan vulkanik. Urutan tersebut dari Muda ke Tua adalah sebagai berikut (Gambar 5):

#### 1. Batuan Sedimen:

- Alluvium (Qh): pasir, kerikil dan lanau.
- Formasi Air Balam (QTa): Batu Lanau dan Batu lanau Pasiran.

#### 2. Batuan Vulkanik :

- Pusat Malintang (QVmt) : Lahar andesitik sampai dasitik, breksi gunung api dan lava.

### 2.2.9.3 Hidrogeologi

Hidrogeologi daerah Ujung Gading dan sekitarnya tidak terlepas dari kondisi bentang bentang alam (morfologi), keadaan batuan penyusun (geologi) dan pengaruh dari struktur geologi yang mengontrol daerah ini.

Sumber-sumber air yang mungkin dapat dipertimbangkan dalam mencukupi kebutuhan air pada daerah penyelidikan dan sekitarnya sebagai berikut :

1. Air permukaan, berupa air sungai yaitu sungai yang terdapat pada daerah penyelidikan.

2. Airtanah dangkal (sumur-sumur) gali yang dapat dimanfaatkan sebagai air bersih selama pencemaran airtanah dangkal dan kualitas dalam batas toleransi.

3. Airtanah dalam, bias untuk air bersih selama kualitas memenuhi syarat dan proses pengadaan masih bersifat ekonomis, kecil kemungkinan tercemar karena letaknya yang dalam.

Air tanah pada satuan morfologi perbukitan mengalir melalui permukaan maupun bawah permukaan (mata air) dan kemudian mengumpul pada lembah-lembah dan akhirnya membentuk aliran sungai orde pertama.

Apabila dilihat secara regional daerah Ujung Gading sekitarnya, maka bentuk pola aliran sungainya berupa paralel yaitu pola aliran yang memiliki kemiringan yang seragam, kerapatan sungai-sungainya cukup tinggi yang menggambarkan bahwa daerah ini dikontrol oleh struktur sesar dan mempunyai potensi untuk munculnya mata air.

#### **2.2.9.4 Topografi**

Topografi Wilayah Pasaman Barat bervariasi antara datar, bergelombang dan bukit bergunung, berada pada ketinggian 0-2.913 meter di atas permukaan laut, wilayah datar dengan kemiringan lereng  $0^{\circ}$ - $3^{\circ}$  mencapai 662 Km<sup>2</sup>, datar berombak dengan kemiringan lereng  $3^{\circ}$ - $8^{\circ}$  mencapai 153 Km<sup>2</sup>, berombak dan bergelombang dengan kemiringan lereng  $8^{\circ}$ - $15^{\circ}$  mencapai 801Km<sup>2</sup> dan wilayah bukit bergunung dengan kemiringan lereng  $> 15^{\circ}$  mencapai 616 Km<sup>2</sup>.



### 2.2.10 Permeabilitas dan Porositas

Keadaan material bawah tanah sangat mempengaruhi aliran dan jumlah air tanah. Jumlah air tanah yang dapat disimpan dalam batuan dasar, sedimen dan tanah sangat bergantung pada permeabilitas. Permeabilitas merupakan kemampuan batuan atau tanah untuk melewatkan atau meloloskan air. Air tanah mengalir melewati rongga-rongga yang kecil, semakin kecil rongganya semakin lambat alirannya. Jika rongganya sangat kecil akan mengakibatkan molekul air akan tetap tinggal. Kejadian semacam ini terjadi pada lempung. Secara kuantitatif permeabilitas diberi batasan dengan koefisien permeabilitas.

Porositas ( $\theta$ ) merupakan kemampuan untuk menyerap fluida pada batuan atau ruang-ruang yang terisi fluida di antara zat-zat padat atau mineral pada batuan. Nilai porositas dinyatakan dalam prosentase (%) yaitu

$$\theta = \frac{V}{V_v} \times 100 \% \quad (2.17)$$

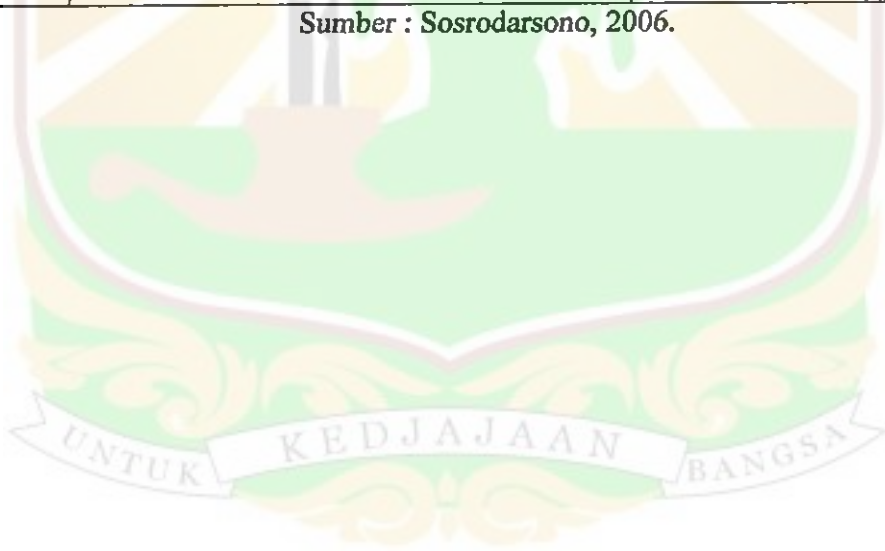
dengan  $V$  adalah volume total batuan dan  $V_v$  adalah volume ruang pori yang terisi fluida.

Nilai porositas beberapa jenis batuan dapat dilihat pada Tabel 2.2. Material dengan diameter kecil mempunyai porositas besar. Tanah berbutir halus mempunyai porositas yang lebih besar dibandingkan dengan tanah berbutir kasar.

Tabel 2.2. Nilai porositas beberapa jenis batuan.

No	Batuan	Porositas (%)
1	Tanah	50 – 60
2	Lempung lanauan	45 – 55
3	Lumpur	40 – 50
4	Pasir Kasar	35 – 40
5	Pasir Sedang	30 – 40
6	Pasir Halus dan Sedang	30 – 35
7	Kerikil	30 – 40
8	Kerikil dan Batupasir	20 – 35
9	Lanauan Pasiran	10 – 20
10	Shale	1 – 10
11	Batu Gamping	1 – 10

Sumber : Sosrodarsono, 2006.

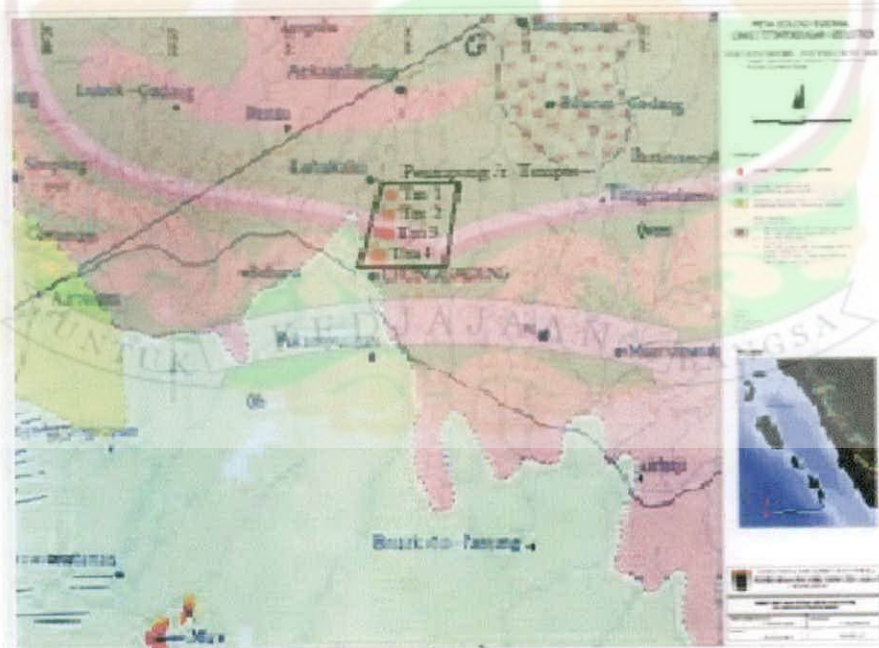


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Pada penelitian ini pengambilan data lapangan dilakukan di Jorong Tampus Kanagarian Ujung Gading Kecamatan Lembah Malintang Kabupaten Pasaman Barat. Dilihat dari topografi wilayah Pasaman Pasaman Barat khususnya jorong tampus bervariasi antara datar, bergelombang dan bukit bergunung, berada pada ketinggian 0-2.913 meter diatas permukaan laut, seperti terlihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi titik sounding penelitian di Kanagarian Ujung Gading.

Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari hasil praktek kerja lapangan bulan November 2010, yang melibatkan penulis dalam praktek kerja lapangan di Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (Lampiran 1). Jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

### 3.2 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :



a. Naniura Resistivitymeter



b. Dua pasang elektroda



c. kabel



d. aki



e. Palu



f. Meteran

Gambar 3.2 Peralatan pengambilan data geolistrik.

1. NANIURA Resistivity Meter Model NRD 22 S, yang merupakan alat utama yang digunakan dalam penelitian geolistrik ini (Gambar 3.2.a).
2. Dua pasang elektroda yang terdiri dari sepasang elektroda potensial M-N dan sepasang elektroda arus A-B (Gambar 3.2.b).
3. Kabel untuk penghantar arus dan tegangan (Gambar 3.2.c).
4. Aki basah yang digunakan sebagai sumber tegangan (Gambar 3.2.d).
5. Palu digunakan sebagai alat bantu untuk memancang elektroda pada tanah (Gambar 3.2.e).
6. Meteran digunakan untuk alat ukur jarak elektroda (Gambar 3.2.f).

### **3.3. Tata Laksana Penelitian**

#### **3.3.1. Pengambilan Data**

Penelitian ini menggunakan konfigurasi Schlumberger dengan empat titik sounding (TM01, TM02, TM03, dan TM04). Bentang maksimum untuk satu titik sounding adalah 200 meter, seperti yang terlihat pada (Gambar 3.1). Jarak elektroda arus ( $AB/2$ ) mulaidari 1 sampai 200 meter dan jarak elektroda potensial ( $MN/2$ ) mulai dari 0,5 sampai 25 meter, seperti yang terlihat pada tabel akuisisi data (Lampiran 2).

Tata carapengambilan data untuk pengukuran resistivitas akuifer air tanah meliputi:

1. Mempersiapkan peralatan untuk pengambilan data lapangan.
2. Meletakkan elektroda arus dan potensial ke titik-titik yang telah ditentukan

pada tabel akuisisi seperti pada lampiran.

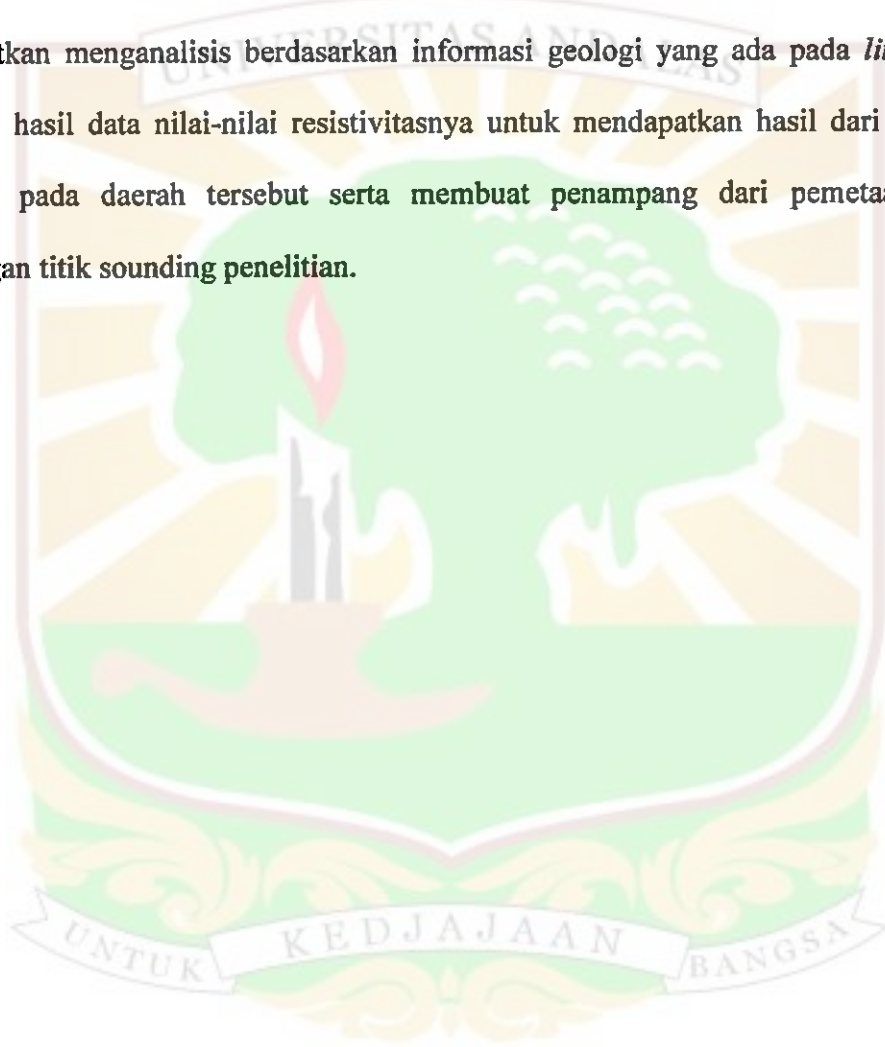
3. Menghidupkan alat utama dengan menekan tombol on/off seperti pada Gambar 3.2.a.
4. Menginjeksikan arus kedalam bumi dengan menggunakan kabel yang disambungkan ke elektroda arus.
5. Menekan tombol Hold dan Probe pada alat utama (Gambar 3.2.a) secara bersamaan.
6. Membaca nilai arus dan potensial yang ada di alat utama (Gambar 3.2.a).
7. Mengulangipengambilan data dengan mengganti elektroda arus dan elektroda potensial seperti yang telah ditentukan pada tabel akuisisi dan dilanjutkan dengan langkah-langkah dari 3 sampai 6 secara berulang sampai titik elektroda yang ditentukan pada tabel akuisisi (terlampir) sampai pengambilan data selesai.

### 3.3.2. Pengolahan Data

Pengolahan data dapat dilakukan dengan komputer menggunakan *software* HIRA. Dimana *software* ini merupakan program yang dibuat untuk menggambarkan harga resistivitas dari hasil perhitungan di lapangan. Dengan memasukkan data yang ada yaitu nilai arus dan beda potensial, sehingga dapat melihat langsung kurva dan harga resistivitasnya. Kemudian grafiknya diusahakan memperoleh model yang bagus dengan tujuan untuk menemukan gambaran tentang pelapisan batuan guna mengetahui letak dan kedalaman lapisan batuan yang diselidiki, dimana pada lapisan itu terdapat akuifer air tanah.

### 3.3.3. Interpretasi Data

Interpretasi data dapat dilihat dengan membaca hasil kurva sounding yang terdapat pada *software* HIRA. Pertama menentukan letak dan kedalaman akuifer, dilanjutkan menganalisis berdasarkan informasi geologi yang ada pada *literature* dengan hasil data nilai-nilai resistivitasnya untuk mendapatkan hasil dari lapisan akuifer pada daerah tersebut serta membuat penampang dari pemetaan dari gabungan titik sounding penelitian.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pendugaan Lapisan Batuan Pada Masing-Masing Titik Sounding

Hasil pengolahan data dengan *software* HIRA dapat dilihat pada Lampiran D. Gambar-gambar proses pengambilan data di lapangan dapat dilihat pada Lampiran E. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan *software* HIRA dan interpretasi data pada titik sounding 1 (TM\_01) diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4.1. Interpretasi dilakukan dengan melihat keadaan geologi yang mengontrol daerah setempat dan menggunakan nilai resistivitas ( $\rho$ ) untuk menentukan jenis batuan pada masing-masing lapisan berdasarkan literatur (Tabel 2.1).

Dari peta geologi (Lampiran C), urutan satuan stratigrafi daerah pemetaan terdiri dari batuan sedimen dan vulkanik. Batuan sedimen terdiri dari dengan formasi alluvium (Qh) dan formasi air balam (QTa). Pada formasi alluvium terdapat lapisan batupasir, lapisan kerikil dan lapisan lempung dan pada formasi air balam terdapat lapisan batu lempung dan lapisan batu lempung pasiran. Batuan vulkanik terdiri dari formasi pusat melintang (Qvmt) yang terdapat lapisan lahar andesitik sampai dasitik, ereksi gunung api dan lava. Keempat titik sounding berada pada formasi pusat melintang.



Pada zona pelapukan basalt, batuan vulkanik (dari blok sampai debu vulkanik) terdiri dari batuan lepas pasir, kerikil dan lempung pasiran. Breksi vulkanik dan truf batu apung terdiri dari batuan kompak seperti breksi konglomerat, batu pasir dan batuan karbonat yaitu batu gamping politik. Basalt, andesit, riolit terdiri dari batuan karbonat yaitu batu gamping dolomite dan batu gamping non dolomite (Wuryantoro, 2007).

Dari Tabel 4.1 terlihat bahwa lapisan I dengan nilai resistivitas 97.80  $\Omega\text{m}$  diinterpretasikan sebagai lapisan tanah penutup (*top soil*) dengan ketebalan 1.55 m. Lapisan tanah penutup (*top soil*) tidak diberi batasan nilai resistivitas, yang pasti selalu terletak pada bagian atas dekat permukaan tanah pada setiap titik sounding. Lapisan II mempunyai nilai resistivitas 465  $\Omega\text{m}$  diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir dengan ketebalan 4.15 m. Menurut literatur (Tabel 2.1) lapisan batu pasir mempunyai nilai resistivitas 10 – 600  $\Omega\text{m}$ . Lapisan III mempunyai nilai resistivitas 10.63  $\Omega\text{m}$  diinterpretasikan sebagai lapisan lempung pasiran dengan ketebalan 90.80 m. Menurut literatur (Tabel 2.1) lapisan lempung pasiran mempunyai nilai resistivitas 10 – 200  $\Omega\text{m}$ . Lapisan IV mempunyai nilai resistivitas 42.92  $\Omega\text{m}$  diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir vulkanik dengan ketebalan tak hingga. Menurut literatur (Tabel 2.1) lapisan batu pasir vulkanik mempunyai nilai resistivitas 10 – 500  $\Omega\text{m}$ .

Tabel 4.1. Hasil pengolahan data dan interpretasi titik sounding 1 ( TM\_01)

Lapisan	Resistivitas ( $\Omega m$ )	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Litologi
I	97.80	1.55	0.00 - 1.55	Lapisan tanah penutup
II	465.00	4.15	1.55 - 5.70	Lapisan batu pasir
III	10.63	90.80	5.70 - 96.50	Lapisan lempung pasiran
IV	42.92	100000	96.50 - 100000	Lapisan batu pasir vulkanik

Tabel 4.2 Hasil pengolahan data dan interpretasi titik-titik *sounding*.

Titik sounding 2 (TM_02)				
Lapisan	Resistivitas ( $\Omega m$ )	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Lithologi
I	131.00	1.00	0.00 - 1.00	Lapisan tanah penutup
II	311.00	2.30	1.00 - 3.30	Lapisan batu pasir
III	62.00	6.70	3.30 - 10.00	Lapisan lempung pasiran
IV	11.50	84.00	10.00 - 94.00	Lapisan lempung pasiran
V	383.00	100000	94.00 - 100000	Lapisan batu pasir vulkanik
Titik sounding 3 (TM_03)				
Lapisan	Resistivitas ( $\Omega m$ )	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Lithologi
I	84.68	1.20	0.00 - 1.20	Lapisan tanah penutup
II	457.42	3.40	1.20 - 4.60	Lapisan batu pasir
III	107.23	15.40	4.60 - 20.00	Lapisan lempung pasiran
IV	6.48	80.00	20.00 - 100.00	Lapisan lempung pasiran
V	381.46	100000	100.00 - 100000	Lapisan batu pasir vulkanik
Titik sounding 4 (TM_04)				
Lapisan	Resistivitas ( $\Omega m$ )	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Lithologi
I	200.00	1.30	0.00 - 1.30	Lapisan tanah penutup

II	610.00	3.20	1.30 - 4.50	Lapisan batu pasir
III	154.00	17.50	4.50 - 22.00	Lapisan lempung pasir
IV	46.00	73.00	22.00 - 95.00	Lapisan lempung pasir
V	255.00	100000	95.00 - 100000	Lapisan batu pasir vulkanik

Dengan cara yang sama hasil pengolahan dan interpretasi data untuk titik sounding TM-02, TM\_03, dan TM\_04 dapat dilihat pada Tabel 4.2. Dari hasil pengolahan data Pada lapisan IV titik sounding 3 (TM\_03) didapatkan nilai resistivitas 6.48  $\Omega$ m yang diinterpretasikan sebagai lapisan lempung pasir. Padahal menurut literatur lapisan lempung pasir memiliki nilai resistivitas antara 10 – 500  $\Omega$ m. Lapisan-lapisan dengan urutan yang sama (lapisan III atau IV) pada titik-titik sounding lainnya merupakan lapisan lempung pasir, oleh karena itu lapisan IV pada TM\_03 diinterpretasikan sebagai lempung pasir. Pada titik sounding 4 (TM\_04) terdapat perbedaan nilai resistivitas 610  $\Omega$ m dianggap sebagai lapisan batu pasir, menurut literatur lapisan batu pasir mempunyai nilai resistivitas 10 – 600  $\Omega$ m. Karena ada dua lapisan batuan berurutan yang mempunyai jenis lapisan batuan yang sama pada masing-masing titik sounding maka dilakukan penggabungan lapisan tersebut. Hasil penggabungan lapisan batuan pada masing-masing titik sounding 2, 3, dan 4 berturut-turut dapat dilihat pada tabel 4.3.

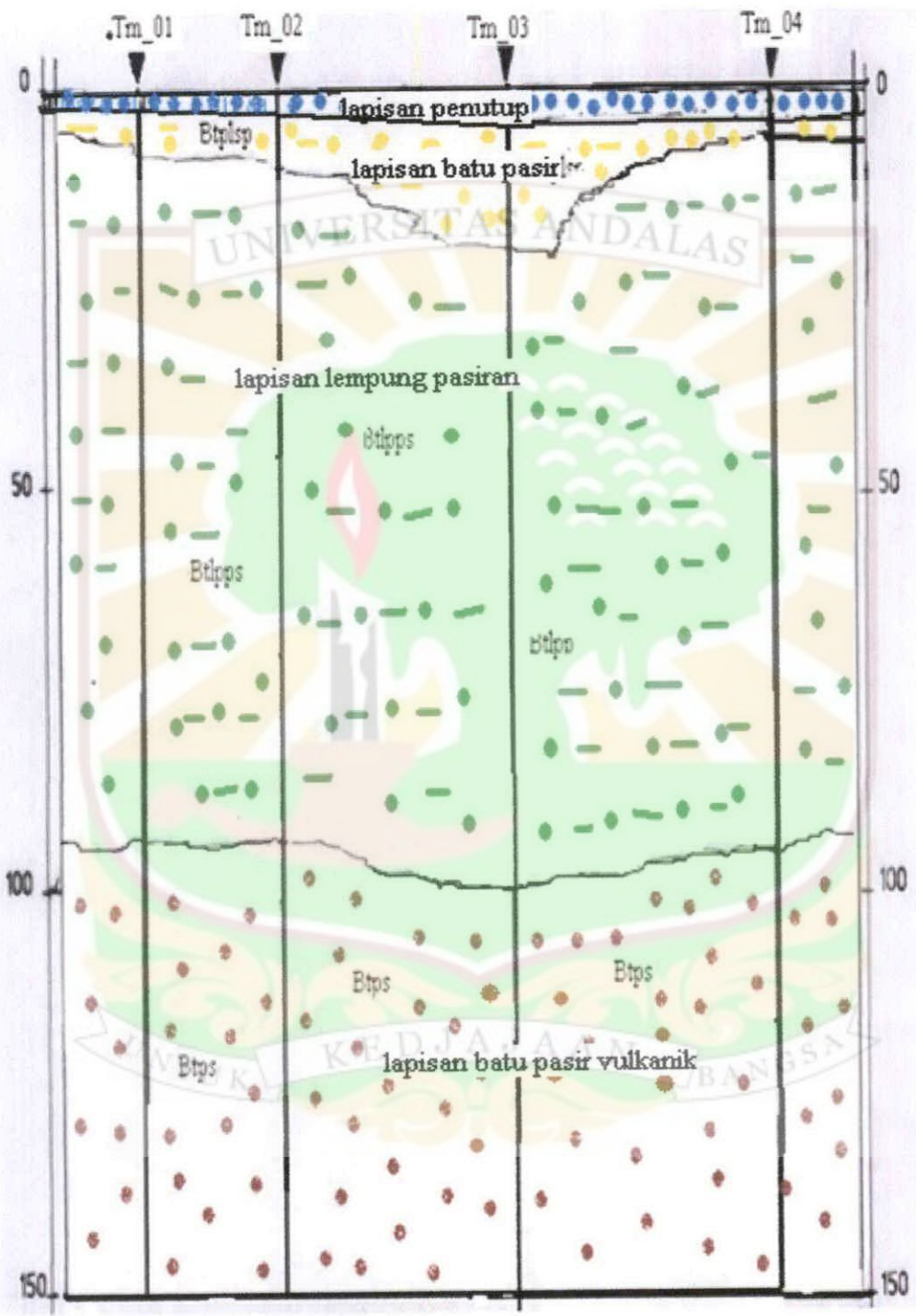
Tabel 4.3 Hasil penggabungan lapisan pada titik – titik sounding

Titik sounding 2 (TM_02)			
Lapisan	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Lithologi

I	1.00	0.00 – 1.00	Lapisan tanah penutup
II	2.30	1.00 – 3.30	Lapisan batu pasir
III	90.70	3.30 - 94.00	Lapisan lempung pasiran
IV	$\infty$	94.00 – $\infty$	Lapisan batu pasir vulkanik
Titik sounding 3 (TM_03)			
Lapisan	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Lithologi
I	1.20	0.00 – 1.20	Lapisan tanah penutup
II	3.40	1.20 – 4.60	Lapisan batu pasir
III	95.4	4.60 - 100.00	Lapisan lempung pasiran
IV	$\infty$	100.00 – $\infty$	Lapisan batu pasir vulkanik
Titik sounding 4 (TM_04)			
Lapisan	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Lithologi
I	1.30	0.00 – 1.30	Lapisan tanah penutup
II	3.20	1.30 – 4.50	Lapisan batu pasir
III	90.5	4.50 – 95.00	Lapisan lempung pasiran
IV	$\infty$	95.00 – $\infty$	Lapisan batu pasir vulkanik

#### 4.2 Pendugaan Lapisan Akuifer

Selanjutnya, untuk mendapatkan bentuk perlapisan yang maksimal di sepanjang lintasan daerah penelitian maka dibuat penampang dua dimensi berdasarkan nilai  $h$  (kedalaman) dan jenis lapisan batuan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Penampang dua dimensi penggabungan titik-titik sounding

Secara keseluruhan lapisan - lapisan batuan di sepanjang lintasan gabungan titik *sounding* tersebut adalah :

- 1 . lapisan pertama terletak pada ketebalan 1.00 – 1.55 meter dengan nilai tahanan jenis 84,00 – 200  $\Omega\text{m}$ , diinterpretasikan sebagai lapisan tanah penutup.
- 2 . lapisan kedua dengan ketebalan lapisan 2.30 – 4.15 meter dengan nilai tahanan jenis 311.00 – 610.00  $\Omega\text{m}$ , diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir.
- 3 . lapisan ketiga dengan ketebalan lapisan 90.50 – 95.40 meter dengan nilai tahanan jenis 6.48 – 154.00  $\Omega\text{m}$ , diinterpretasikan sebagai lapisan lempung pasir.
- 4 . lapisan keempat dengan ketebalan lapisan  $\geq 50$  meter dengan nilai tahanan jenis 42.92 – 383.00  $\Omega\text{m}$  diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir vulkanik.

Dari gambar 4.1 yang merupakan lapisan akuifer diduga terletak pada lapisan keempat yaitu lapisan batu pasir vulkanik. Dari data literatur, diduga lapisan akuifer terletak pada lapisan batu pasir vulkanik. Akuifer tertekan terletak di bawah lapisan kedap air (*impermeable*) dan mempunyai tekanan lebih besar daripada tekanan atmosfer. Air yang mengalir (*no flux*) pada lapisan pembatasnya, karena *confined aquifer* merupakan akuifer yang jenuh air yang dibatasi oleh lapisan atas dan bawahnya.

Lapisan lempung pasir mempunyai kerapatan porositas yang tinggi sehingga tidak dapat meloloskan air. Lapisan batu pasir vulkanik yang terletak di bawah lapisan lempung pasir mempunyai kerapatan porositas yang tinggi yaitu 45–55%, sedangkan lapisan tanah lempung pasir yang mempunyai kerapatan porositas

yaitu 10-20% adalah lapisan yang dapat meloloskan air dan air yang melewatinya dapat ditampung.

Kedalaman masing-masing akuifer tertekan (*confined Aquifer*) dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Kedalaman akuifer tertekan (*Confined Aquifer*) pada masing- masing titik *sounding*.

No.Titik Sounding	KedalamanAkuifer Tertekan (m)
TM-01	96.50
TM-02	94.00
TM-03	100.00
TM-04	95.00

Berdasarkan hasil diatas maka dapat kita tentukan di titik *sounding* mana yang cocok nantinya untuk dilakukan pengeboran. Berdasarkan tata cara eksplorasi pengeboran air tanah yang baik yaitu untuk satu penampang hanya diperbolehkan satu titik pengeboran agar tidak merusak lingkungan. Jika ditinjau dari segi ekonomis, maka titik *sounding* TM-02 yang paling murah biaya pengeborannya. Jika ditinjau dari tata cara eksplorasi pengeboran air tanah yang baik, titik yang layak untuk dilakukan pengeboran adalah titik *sounding* TM-03 dengan kedalaman pengeboran 100 m, pada titik ini letak akuifer tertekannya paling dalam karena pada titik ini letak akuifer tertekannya paling dalam. Jika dilakukan pengeboran di titik lain akan merusak

lapisan. Karena dilakukan penyedotan air ke permukaan maka air akan naik dalam jumlah banyak, dalam lapisan yang paling dalam banyak mengandung air. Jika dilakukan penyedotan di titik yang dangkal maka akan terjadi pemaksaan pada air tanah sehingga akan merusak pori-pori tanah.





## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

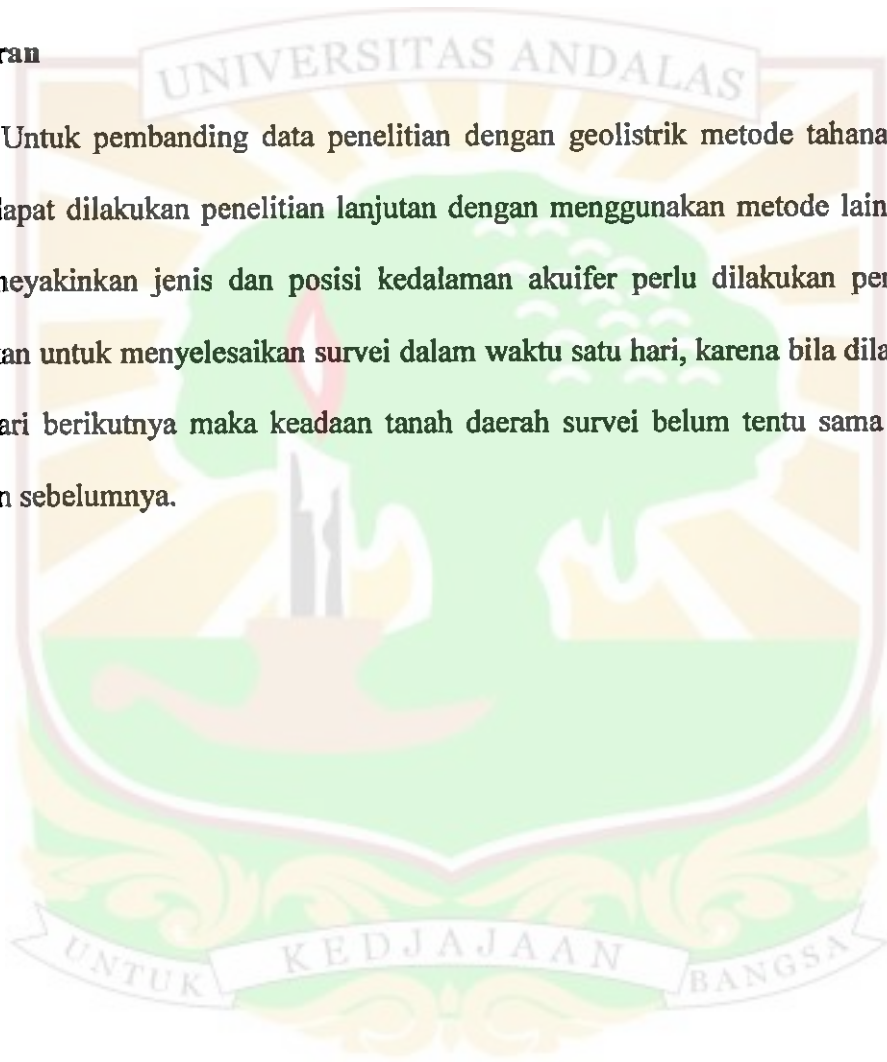
Dari penelitian ini dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan hasil interpretasi data, daerah penelitian terdiri atas empat lapisan yaitu lapisan tanah penutup, lapisan batu pasir, lapisan lempung pasir dan lapisan batu pasir vulkanik. Dengan nilai resistivitas masing-masing lapisan sebagai berikut :
  - Lapisan pertama dengan nilai tahanan jenis 84,00 – 200  $\Omega\text{m}$ , diinterpretasikan sebagai lapisan tanah penutup.
  - Lapisan kedua dengan nilai tahanan jenis 311.00 – 610.00  $\Omega\text{m}$ , diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir.
  - Lapisan ketiga dengan nilai tahanan jenis 6.48 – 154.00  $\Omega\text{m}$ , diinterpretasikan sebagai lapisan lempung pasir.
  - Lapisan keempat dengan nilai tahanan jenis 42.92 – 383.00  $\Omega\text{m}$  diinterpretasikan sebagai lapisan batu pasir vulkanik.
2. Jenis akuifer yang terdapat pada daerah penelitian ini diduga akuifer tertekan (*confined aquifer*) yaitu terletak pada lapisan batu pasir vulkanik.

3. Berdasarkan tata cara eksplorasi pengeboran air tanah yang baik, titik *sounding* yang layak untuk dieksplorasi pada penelitian ini yaitu titik TM\_03 dengan kedalaman pengeboran 100 m.

#### 5.2. Saran

Untuk pembandingan data penelitian dengan geolistrik metode tahanan jenis, maka dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode lain. Untuk lebih meyakinkan jenis dan posisi kedalaman akuifer perlu dilakukan pemboran. Usahakan untuk menyelesaikan survei dalam waktu satu hari, karena bila dilanjutkan pada hari berikutnya maka keadaan tanah daerah survei belum tentu sama dengan keadaan sebelumnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, M. Aryono. 2003. *Metode Geofisika*. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Anshori, M. 2011. *Pemetaan akuifer air tanah dengan metode geolistrik tahanan jenis*, Tugas Akhir, Program Studi Fisika, Universitas Andalas, Padang
- Anonim. 2007. Geolistrik (Online), (<http://www.bravo3x.com>, diakses April 2011)
- Griffiths, D.J. 1995. *Introduction to Electrodynamics Second Edition*. Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Kodoatie, R.J. 1996. *Pengantar Hidrogeologi*. ANDI Offset, Yogyakarta
- Santoso, D. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Departemen Teknik Geofisika ITB, Bandung.
- Seyhan, E. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sosrodarsono. 2006. *Penentuan Lapisan Batuan dengan Metoda Geolistrik*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Verhoef. 1992. *Geologi Untuk Teknik Sipil*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Waluya. 1981. *Interpretasi Data Pendugaan Resistivitas*, Pendidikan dan latihan Geofisika eksplorasi Terbatas. Bandung, Hal 44 – 52

Wurtanto. 2007. *Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Menentukan Kedalaman Akuifer Air Tanah Menggunakan Konfigurasi Schlumberger*. Universitas Semarang, Semarang

Yulianto, T. 2004. *Praktikum Metode Geolistrik*. Universitas Diponegoro, Semarang.





PEMERINTAH PROPINSI SUMATERA BARAT  
**DINAS ENERGI DAN SUMBERDAYA MINERAL**  
Jalan Jhoni Anwar 85, Telepon (0751) 7054487, 7052146, Faksimil (0751) 7051440  
PADANG - 25142

Padang, 15 Juni 2011

Nomor : 027/847/GEO/DESDM-2011 Kepada Yth :  
Lampiran : - Sdr. Ketua Jurusan Fisika Fakultas  
Perihal : Surat Keterangan Mengikuti Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Praktek Lapangan Alam Universitas Andalas  
di  
**Padang**

Sehubungan dengan surat saudara Nomor : 510/H.16.3.Fis/PP/2010, tertanggal 1 September 2010 tentang permohonan izin untuk melakukan penelitian, dengan ini kami terangkan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

No	Nama	No. Buku Pokok
1	Delhasni	07 135 010
2	Novi Ismiati	07 135 017
3	Muhammad Anshori	07 135 059

Telah mengikuti Praktek Lapangan pada kegiatan Survei Air Tanah Dengan Metode Geolistrik dari tanggal 1 s.d 10 September 2010 selama 10 (sepuluh) hari di Nagari Ujung Gading, Kecamatan Lembah Malintang Kabupaten Pasaman Barat.

Demikianlah surat keterangan kami buat agar dipergunakan seperlunya atas kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Kepala Dinas,

Ir. Marzuki Mahdi, AK

NIP. 19560405 198403 1 004

**Tembusan :**

1. Mahasiswa yang bersangkutan ;
2. Arsip ;

## LAMPIRAN B

### Tabel Data Pendugaan Geolistrik Titik Sounding I

#### DATA PENDUGAAN GEOLISTRIK KENAGARIAN UJUNG GADING, KECAMATAN LEMBAH MALINTANG KABUPATEN PASAMAN BARAT

Lokasi : Jr. Tampus No. Titik Duga : TM\_01  
 Koordinat : 00° 17' 08,3" LU Arah Bentangan : N 25° E  
 099° 33' 55,2" BT

No	AB/2 (m)	K (m)	MN/2 (m)	V (mV)	I (mA)	R=V/I (ohm)	a=KxR (ohm m)
1	1.50	6.28	0.50	508.0	31	16.38710	102.911
2	2.50	18.85	0.50	749.0	94	7.96809	150.198
3	4.00	49.48	0.50	272.9	73	3.73836	184.974
4	6.00	112.31	0.50	156.4	77	2.03117	228.121
5	8.00	200.28	0.50	56.6	46	1.23043	246.431
6	10.00	313.37	0.50	25.3	34	0.74412	233.184
7	12.00	451.6	0.50	24.9	52	0.47885	216.247
8	15.00	706.07	0.50	6.8	48	0.14167	100.027
9		62.83	5.00	90.4	55	1.64364	103.270
10	20.00	1255.85	0.50	3.4	41	0.08293	104.144
11		117.81	5.00	36.2	41	0.88293	104.018
12	25.00	1962.71	0.50	1.5	36	0.04167	81.780
13		188.50	5.00	16.2	36	0.45000	84.825
14	30.00	274.89	5.00	7.5	36	0.20833	57.269
15	40.00	494.80	5.00	3.3	55	0.06000	29.688
16	50.00	777.54	5.00	1.7	73	0.02329	18.107
17		376.99	10.00	4.0	72	0.05556	20.944
18	75.00	1759.29	5.00	0.3	44	0.00682	11.995
19		867.86	10.00	0.6	44	0.01364	11.834
20	100.00	1555.09	10.00	0.3	39	0.00769	11.962
21	125.00	2438.66	10.00	0.2	40	0.00500	12.193
22		942.48	25.00	0.5	40	0.01250	11.781
23	150.00	3518.58	10.00	0.2	50	0.00400	14.074
24		1374.45	25.00	0.5	50	0.01000	13.745
25	175.00	4794.85	10.00	0.3	107	0.00280	13.444
26		1884.96	25.00	0.9	108	0.00833	15.708
27	200.00	2474.0	25.00	0.5	63	0.00794	19.635

## Tabel Data Pendugaan Geolistrik Titik Sounding II

### DATA PENDUGAAN GEOLISTRIK KENAGARIAN UJUNG GADING, KECAMATAN LEMBAH MALINTANG KABUPATEN PASAMAN BARAT

Lokasi : Jr. Tampus  
: 00° 17' 20,5"  
Koordinat LU  
099° 34' 03,7"  
BT

No. Titik Duga : TM\_02  
Arah Bentangan : N 200° E

No	AB/2 (m)	K (m)	MN/2 (m)	V (mV)	I (mA)	R=V/I (ohm)	a=KxR (ohm m)
1	1.50	6.28	0.50	954.0	38	25.10526	157.661
2	2.50	18.85	0.50	555.0	57	9.73684	183.539
3	4.00	49.48	0.50	326.3	87	3.75057	185.578
4	6.00	112.31	0.50	65.0	44	1.47727	165.913
5	8.00	200.28	0.50	52.9	73	0.72466	145.134
6	10.00	313.37	0.50	22.4	56	0.40000	125.348
7	12.00	451.6	0.50	20.6	86	0.23953	108.174
8	15.00	706.07	0.50	8.2	64	0.12813	90.465
9		62.83	5.00	96.6	64	1.50938	94.834
10	20.00	1255.85	0.50	0.7	25	0.02800	35.164
11		117.81	5.00	7.6	25	0.30400	35.814
12	25.00	1962.71	0.50	0.8	53	0.01509	29.626
13		188.50	5.00	9.2	52	0.17692	33.350
14	30.00	274.89	5.00	3.4	33	0.10303	28.322
15	40.00	494.80	5.00	1.5	43	0.03488	17.260
16	50.00	777.54	5.00	0.4	22	0.01818	14.137
17		376.99	10.00	0.9	22	0.04091	15.422
18	75.00	1759.29	5.00	0.3	33	0.00909	15.994
19		867.86	10.00	0.6	33	0.01818	15.779
20	100.00	1555.09	10.00	0.7	48	0.01458	22.678
21	125.00	2438.66	10.00	0.3	42	0.00714	17.419
22		942.48	25.00	0.7	40	0.01750	16.493
23	150.00	3518.58	10.00	0.5	53	0.00943	33.194
24		1374.45	25.00	1.3	53	0.02453	33.713
25	175.00	4794.85	10.00	0.2	29	0.00690	33.068
26		1884.96	25.00	0.5	29	0.01724	32.499
27	200.00	2474.0	25.00	0.8	87	0.00920	22.749

## Tabel Data Pendugaan Geolistrik Titik Sounding III

### DATA PENDUGAAN GEOLISTRIK KENAGARIAN UJUNG GADING, KECAMATAN LEMBAH MALINTANG KABUPATEN PASAMAN BARAT

Lokasi : Jr. Tampus No. Titik Duga : TM\_03  
 Koordinat : 00° 17' 30,3" LU Arah Bentangan : N 35° E  
 099° 34' 10,3" BT

No	AB/2 (m)	K (m)	MN/2 (m)	V (mV)	I (mA)	R=V/I (ohm)	a=KxR (ohm m)
1	1.50	6.28	0.50	529.0	32	16.53125	103.816
2	2.50	18.85	0.50	493.0	77	6.40260	120.689
3	4.00	49.48	0.50	172.4	46	3.74783	185.442
4	6.00	112.31	0.50	161.3	70	2.30429	258.794
5	8.00	200.28	0.50	64.0	59	1.08475	217.253
6	10.00	313.37	0.50	44.5	57	0.78070	244.649
7	12.00	451.6	0.50	27.3	56	0.48750	220.155
8	15.00	706.07	0.50	26.5	88	0.30114	212.623
9		62.83	5.00	273.2	87	3.14023	197.301
10	20.00	1255.85	0.50	7.2	66	0.10909	137.002
11		117.81	5.00	78.3	66	1.18636	139.766
12	25.00	1962.71	0.50	3.7	62	0.05968	117.129
13		188.50	5.00	37.7	61	0.61803	116.499
14	30.00	274.89	5.00	27.0	68	0.39706	109.148
15	40.00	494.80	5.00	8.8	64	0.13750	68.035
16	50.00	777.54	5.00	1.9	44	0.04318	33.576
17		376.99	10.00	3.8	44	0.08636	32.558
18	75.00	1759.29	5.00	0.5	48	0.01042	18.326
19		867.86	10.00	1.1	49	0.02245	19.483
20	100.00	1555.09	10.00	0.4	52	0.00769	11.962
21	125.00	2438.66	10.00	0.1	33	0.00303	7.390
22		942.48	25.00	0.3	33	0.00909	8.568
23	150.00	3518.58	10.00	0.2	41	0.00488	17.164
24		1374.45	25.00	0.5	42	0.01190	16.363
25	175.00	4794.85	10.00	0.1	25	0.00400	19.179
26		1884.96	25.00	0.3	25	0.01200	22.620
27	200.00	2474.0	25.00	0.2	28	0.00714	17.671



NO	X (m)	Y (m)	Z (m)	V (cm)	I (Ang)	W=Q (cm)	R=K (cm)
1	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
2	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
3	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
4	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
5	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
6	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
7	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
8	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
9	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
10	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
11	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
12	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
13	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
14	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
15	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
16	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
17	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
18	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
19	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
20	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
21	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
22	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
23	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
24	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
25	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
26	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
27	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
28	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
29	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
30	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
31	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
32	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
33	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
34	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00
35	0.00	8.00	0.00	0.00	30	252.67	0.00

Koordinat: 000.34.10.3, 61  
 Lokasi: 00.11.30.2, 61  
 No. DUK. DUK. 1000  
 No. DUK. DUK. 1000

КАРТА ДАТА ПЕНДУКАН ГЕОЛГИК  
 KEMENTERIAN PERTANAHAN DAN PERUMAHAN  
 KEMENTERIAN PERTANAHAN DAN PERUMAHAN

Table Data Pendugaan Geolistrik DUK Sounding III

## Tabel Data Pendugaan Geolistrik Titik Sounding IV

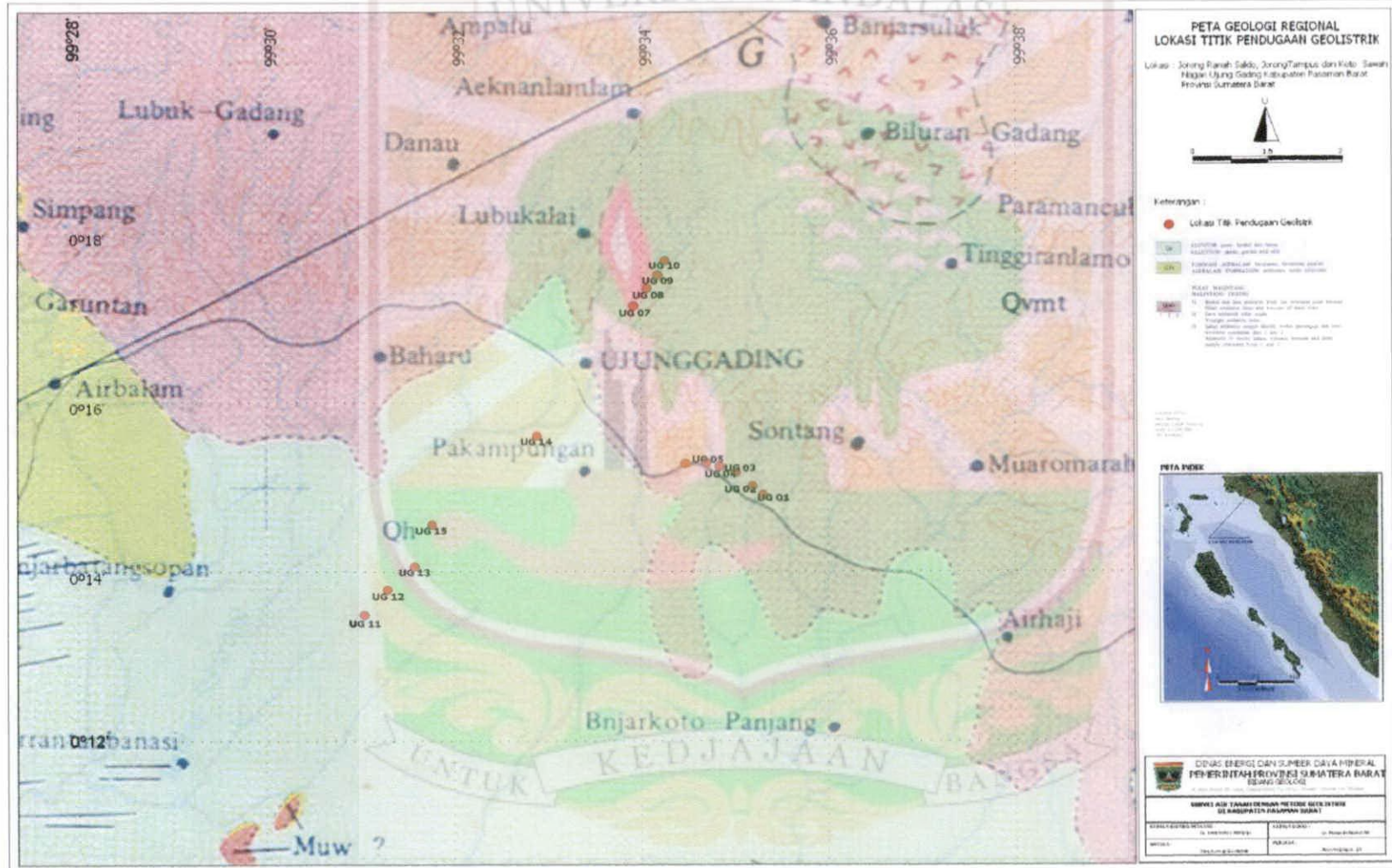
### DATA PENDUGAAN GEOLISTRIK KENAGARIAN UJUNG GADING, KECAMATAN LEMBAH MALINTANG KABUPATEN PASAMAN BARAT

Lokasi : Jr. Tampus No. Titik Duga : TM\_04  
 Koordinat : 00° 17' 40,1" LU Arah Bentangan : N 20° E  
 099° 34' 15,3" BT

No	AB/2 (m)	K (m)	MN/2 (m)	V (mV)	I (mA)	R=V/I (ohm)	a=KxR (ohm m)
1	1.50	6.28	0.50	1176.0	36	32.66667	205.147
2	2.50	18.85	0.50	349.5	25	13.98000	263.523
3	4.00	49.48	0.50	152.2	20	7.61000	376.543
4	6.00	112.31	0.50	65.6	18	3.64444	409.308
5	8.00	200.28	0.50	64.3	31	2.07419	415.419
6	10.00	313.37	0.50	65.9	50	1.31800	413.022
7	12.00	451.6	0.50	21.2	26	0.81538	368.228
8	15.00	706.07	0.50	7.6	21	0.36190	255.530
9		62.83	5.00	80.9	20	4.04500	254.147
10	20.00	1255.85	0.50	1.4	13	0.10769	135.245
11		117.81	5.00	15.2	13	1.16923	137.747
12	25.00	1962.71	0.50	1.7	18	0.09444	185.367
13		188.50	5.00	18.2	18	1.01111	190.594
14	30.00	274.89	5.00	9.2	17	0.54118	148.764
15	40.00	494.80	5.00	2	6	0.33333	164.933
16	50.00	777.54	5.00	2	13	0.15385	119.622
17		376.99	10.00	4.2	13	0.32308	121.797
18	75.00	1759.29	5.00	0.4	12	0.03333	58.643
19		867.86	10.00	0.9	12	0.07500	65.090
20	100.00	1555.09	10.00	0.3	7	0.04286	66.647
21	125.00	2438.66	10.00	0.3	24	0.01250	30.483
22		942.48	25.00	0.7	23	0.03043	28.684
23	150.00	3518.58	10.00	0.6	21	0.02857	100.531
24		1374.45	25.00	2.2	22	0.10000	137.445
25	175.00	4794.85	10.00	0.4	11	0.03636	174.358
26		1884.96	25.00	1.1	11	0.10000	188.496
27	200.00	2474.0	25.00	1.3	23	0.05652	139.835

# LAMPIRAN C

## Peta Geologi Lembar Lubuk Sikaping



LAMPIRAN E  
Foto-Foto Penelitian



Kegiatan Pendugaan Geolistrik Titik TM-01  
Koordinat  $00^{\circ} 14' 54,3''$  LU,  $099^{\circ} 35' 18,1''$  BT



Kegiatan Pendugaan Geolistrik Titik TM-02  
Koordinat  $00^{\circ} 15' 00,5''$  LU,  $099^{\circ} 35' 11,4''$  BT



Kegiatan Pendugaan Geolistrik Titik TM-03  
Koordinat  $00^{\circ} 15' 10,5''$  LU,  $099^{\circ} 35' 00,5''$  BT

LAMPIRAN E  
Foto-Foto Penelitian



Kegiatan Pendugaan Geolistrik Titik TM-04  
Koordinat  $00^{\circ} 15' 16,9''$  LU,  $099^{\circ} 34' 41,7''$  BT

