



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.

**PENENTUAN DELINEASI PANAS BUMI DENGAN METODE
GEOLISTRIK TAHANAN JENIS DI DAERAH SUMANI KABUPATEN
SOLOK SUMATERA BARAT**

SKRIPSI



**SUPADILAH
06135048**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

SKRIPSI

**PENENTUAN DELINEASI PANAS BUMI
DENGAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS
DI SUMANI, KABUPATEN SOLOK, SUMATERA BARAT**

disusun oleh :

**SUPADILAH
06135048**

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 29 Juli 2011**

Pembimbing I



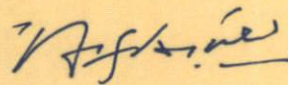
**Dwi Pujiastuti, M.Si
NIP. 1969 08021994122002**

Pembimbing II

**Muhammad Kholid, S.Si
NIP. 196403031990031001**

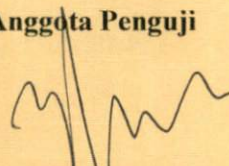
Susunan Tim Penguji:

Ketua Penguji



**Afdal, M.Si.
NIP: 197601062000031001**


Anggota Penguji



**Arif Budiman, M.Si.
NIP: 197311141999031004**

Padang, Agustus 2011

**Ketua Jurusan Fisika
FMIPA Universitas Andalas,**



**Arif Budiman, M.Si.
NIP: 197311141999031004**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

This thesis is a tribute to...

Allah rabbul izzati, atas segala pengajaran yang Kau berikan. Ajari hamba untuk memahami semua ini. Kasih sayang yang masih tercurah, padahal dosa yang ada lebih banyak dari amalan yang tercipta. Sempatkan hamba meminta pada-Mu lagi
Terimakasih atas cahaya-Mu yang Kau kenalkan di bumi Andalas.

Shalawat dan salam utk nabi-Mu, kekasih-Mu, nabi Muhammad SAW.

Ya Allah, Berikan kekuatan kepada hamba untuk bisa mengikuti jejak Rasul-Mu, khulafar rasyidin, para sahabat dan orang-orang yang senantiasa menunjuki kepada jalan kebalkan, baik melalui lembaran-lembaran maupun kata-kata.

Izinkan hamba menemui mereka di syurga-Mu ya Rabb

Kepada Ibu ku, Sundriah. Mohon maaf atas segala kepayahan dan penderitaan kebersamaku, dekat dan jauh. Untuk Ayah, Sobirin, atas semua kebalkan dan pengajaran hidup yang kau berikan. Maaf atas segala pengorbanan yang tak kan terbalas. Untuk kakak tercinta, Supriyati. Semoga tetap tegar dan benar. Untuk Maulana Avri Aditya n edik prasetyo, jadilah insan luar biasa, membawa kebalkan. Keluarga di Jambi, Lampung, Jawa, dan dimana saja berada. Ya Rabb, kumpulkan kami kembali di syurga-Mu...

Kepada Guru-guru ku di SDN 433 Lantak Seribu. SMP 7 Pamenang. SMA I Pamenang dan dosen-dosen Jurusan fisika. Kepada Ibu Dwi Pujiastuti M.Si dan Muhammad Kholid S.Si atas segala kesabaran, dan bimbingan serta ilmu yang luar biasa. Terimakasih atas segala kenangan. Terimakasih kepada Bapak Arif Budiman (sekaligus ketua Jurusan Fisika), Afdal M.Si, dan Ibu Dr. Dian Fitriyani atas koreksi dan perbaiki karya ini.

Kepada da Akmal Ahmad, S.Si (yang mengenalkan cahaya) "gak bisa ngaji gak gaul", M.Faisal, S.Si (menunjuk terang cahaya) sahabat, mr, dan orangtua "tak tergantikan" dan Bang Boy Hadi Kurniawan, SP (penyala cahaya). Semoga Allah memberikan ke Istiqomahan kepada kita dan kita bisa "liqo" di syurga-Nya nanti. Utk teman yang sialu berjbaku pada gelap dan terang : Imu, edo, yul, rico, rudl, adi dan tak terlupa juga mas hayat, taufik, aan, da deki. "sesuatu yang tak terbayangkan, dapat dilakukan".

RMC'er lintas generasi, tentang sebuah keluarga. Kak Rina, Bg Doni, Bg Fauzul, Bg Ikhwan, Rico, Mutia, Fatta, Yona, Arif, Bg Lutfi, ...mc'ers muda. Rabbanlyun..Rabbani '89, '910, dan '1011. Syukuran atas ukhuwah, dan indahnya perjuangan. Semoga aku bisa kebersama lagi, di syurga-Nya. Untuk ikhwan akhwat MIPA 06. Tetap bersatu.

Physixbrain, Bapora (trims atas segala kenangan. Aku disini karena kalian). FSI FMIPA (trims ISTANA-mu : talam, dipersaudarakan). Sahabat2 di wisma MIPA (BPW). LP21, FLP Padang. BEM KM Unand (Kabinet Kontribusi Nyata & Infokom role mode) thanks for a good n bad time 'setiap kalian ada waktu dan moment istimewa pd ku'.

Para orangtua yang menguatkan (untuk Abi 'Joko Suyitno, SE [Komisi II DPRD Merangin] Bu Evi, Mbokde, Bapak/Ibu di Dekanat MIPA, bg Dodi). Rekan-rekan di IMKJ, AJMY, HMPM, KM3, dan Silam... tetap berjuang..

Rekan dan mitra di Cendikia Privat 'untuk sebuah nama'. Semoga bisa terus jaya. Humas dan Media, Dompot Dhuafa Singgalang, dan Al Fitrah.

Terimakasih atas penguatan, kepedulian, dan perhatian, para adik dan sahabat.... Vaa.... 'tak mudah jatuh'.. dan yang senantiasa membuat mengejar sempurna. Meski entah siapa

Berlembar kata tak cukup untuk menyebutkan nama, untuk disampaikan terimakasih, sekaligus memohon maaf, atas segala yang tercipta.

Semua ada gilirannya.....

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim..

Puji dan syukur kepada ALLAH SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Tugas Akhir yang berjudul “PENENTUAN DELINEASI PANAS BUMI DENGAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS DI DAERAH SUMANI, KABUPATEN SOLOK, SUMATERA BARAT”. 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. Ibu Dwi Pujiastuti, M.Si selaku dosen pembimbing, atas segala kesabaran dalam membimbing, meluangkan waktu, pikiran dan tenaga. Terimakasih atas ilmu dan bantuan dalam proses Tugas Akhir. Semuanya tidak bisa terbalas.
2. Muhammad Kholid, S.Si selaku pembimbing dilapangan yang memberikan banyak ilmu baru. Menyadarkan bahwa diri ini tak ada apa-apanya. Terimakasih atas segala bantuan, dan kenangan saat berada di lapanganserta pada proses penyelesaian Tugas Akhir.
3. Para penguji yang senantiasa memberikan masukan dan perbaikan Tugas Akhir Arif Budiman, M.Si yang juga ketua Jurusan Fisika, Dr.Dian Fitriyani, dan Pak Afdal, M.Si.
4. Tim survei Panas Bumi Terpadu di Sumani, atas kesediaan mengikutsertakan kami dalam penelitian. Terimakasih atas semua kenangan, suka dan duka di daerah penelitian.

5. 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.
6. Teman-teman seperjuangan yang senantiasa membuat diri untuk bisa lebih baik. RMC, FKI Rabbani, LP2I, BEM, AJMY, IMKJ, HMPM dan SILAM.
7. Teman-teman Fisika Universitas Andalas angkatan 2006. Spesial untuk BAPORA, terimakasih atas segala bantuan dan interaksi selama kuliah. Kenangan tentang kita akan senantiasa terpatri dalam lubuk hati.

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

Akhirnya, penulis berharap agar apa yang terdapat dalam Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk siapa saja. Amin.

Padang, 18 Juli 2011

Penulis

ABSTRAK

Penelitian tentang panas bumi di daerah Sumani, Kecamatan X Koto Singkarak, Kabupaten Solok Sumatera Barat telah dilakukan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Schlumberger yang terdiri atas pengukuran mapping dan sounding. Hasil pengukuran mapping menghasilkan zona tahanan jenis semu rendah <30 ohm-m melingkupi lintasan S2 dan S3, sedangkan tahanan jenis semu tinggi >100 ohm-m ditemukan pada lintasan S1 bentangan $AB/2 = 250$ m. Hasil pengolahan data dengan software RESIST menunjukkan bahwa lapisan dengan tahanan jenis rendah pada daerah penyelidikan adalah lapisan lempung, lapisan dengan tahanan jenis sedang adalah lapisan aluvium, dan lapisan dengan nilai tahanan jenis tinggi adalah lapisan lava cubadak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa delineasi panas bumi di Sumani terletak pada lintasan yang memiliki tahanan jenis rendah, yaitu lintasan S2 dan S3. Lapisan penudung dalam sistem panas bumi memiliki tahanan jenis rendah.

Kata kunci : delineasi, geolistrik tahanan jenis, konfigurasi Schulmberger.

ABSTRACT

The research of geothermal in Sumani, Kecamatan X Singkarak Koto, Solok Sumatera Barat has been carried out. This research has done using resistivity geoelectric method with Schlumberger configuration which consists of mapping and sounding measurement. The result of mapping measurement indicated that lower apparent resistivity zone <30 ohm-m covered S2 and S3 paths, while higher apparent resistivity zone >100 ohm-m was found in S1 path with $AB/2$ expanse = 250 m. Data processing using RESIST software showed that lower resistivity layer in observation area is clay layer, middle resistivity layer is alluvium layer, and higher resistivity layer is cubadak lava layer. The result showed that geothermal delineation in Sumani was found in lower resistivity layer, those are S2 and S3 paths. The cover layer in geothermal system has lower resistivity.

Keyword: delineation, geoelectric, resistivity, configuration of Schlumberger.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	
2.2.1 Sistem Panas Bumi.....	6
2.2.2 Sumber Panas.....	9
2.2.3 Fluida Panas Bumi.....	9
2.2.4 Reservoir.....	10
2.2.5 Lapisan Penudung.....	10
2.2.6 Manifestasi Panas Bumi di Sumani, Kabupaten Solok.....	11
2.2.7 Rumus Dasar Kelistrikan.....	12
2.2.8 Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger.....	13
2.2.9 Konsep Resistivitas Semu.....	17

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	18
3.2 Peralatan Penelitian	18
3.3 Cara Kerja Lapangan	
3.3.1 Akuisisi Data	19
3.3.2 Pengolahan Data	21
3.3.3 Interpretasi Data	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemetaan Tahanan Jenis Daerah Survei.....	24
4.2 Penampang Tahanan Jenis Lapisan.....	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	37

DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	38
--------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai tahanan jenis beberapa material bumi.....	13
Tabel 4.1 Nilai tahanan jenis semu rendah lintasan S1.....	25
Tabel 4.2 Nilai tahanan jenis semu sedang lintasan S1.....	26
Tabel 4.3 Nilai tahanan jenis semu kategori tinggi lintasan S1.....	27
Tabel 4.4 Nilai tahanan jenis semu kategori rendah lintasan S2.....	28
Tabel 4.5 Nilai tahanan jenis semu rendah lintasan S3.....	29
Tabel 4.6 Nilai tahanan jenis semu sedang lintasan S3.....	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi sistem panas bumi.....	6
Gambar 2.2 Perbedaan antara sistem panas bumi dan sistem minyak.....	7
Gambar 2.3 Peta lokasi penyelidikan daerah panas bumi Sumani, Kabupaten Solok Sumatera Barat.....	11
Gambar 2.4 a. Rangkaian listrik sederhana.....	12
b. Ilustrasi resistansi.....	12
Gambar 2.5 Penjalaran elektroda arus dan potensial.....	14
Gambar 2.6 Pemasangan Elektroda Konfigurasi Schlumberger.....	16
Gambar 3.2 Naniura NRD 22S.....	18
Gambar 3.2 Fluke Multimeter Digital.....	18
Gambar 3.3 Kabel penghubung.....	19
Gambar 3.4 Elektroda arus dan potensial.....	19
Gambar 3.5 Tambang sounding.....	19
Gambar 3.6 Aki basah.....	19
Gambar 3.7 Peta lintasan penyelidikan daerah panas bumi Sumani, Kabupaten Solok Sumatera Barat.....	20
Gambar 3.8 Peta Geologi daerah panas bumi Sumani, Kabupaten Solok Sumatera Barat.....	23
Gambar 4.1 Peta tahanan jenis semu lintasan S1.....	24
Gambar 4.2 Peta tahanan jenis semu lintasan S2.....	27
Gambar 4.3 Penampang tahanan jenis semu lintasan S3.....	39
Gambar 4.4 Penampang dua dimensi gabungan titik sounding lintasan S1.....	32
Gambar 4.5 Penampang dua dimensi gabungan titik sounding lintasan S2.....	33
Gambar 4.9 Model akhir penampang tahanan jenis lintasan S3.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel Data Pengukuran Mapping Lintasan S1.....	39
Lampiran 2. Tabel Data Pengukuran Mapping Lintasan S2.....	41
Lampiran 3. Tabel Data Pengukuran Mapping Lintasan S3.....	42
Lampiran 4. Tabel Data Pengukuran Sounding S1 6000.....	44
Lampiran 5. Tabel Data Pengukuran Sounding S1 6600.....	45
Lampiran 6. Tabel Data Pengukuran Sounding S2 2500.....	46
Lampiran 7. Tabel Data Pengukuran Sounding S2 4000.....	47
Lampiran 8. Tabel Data Pengukuran Sounding S2 5400.....	48
Lampiran 9. Tabel Data Pengukuran Sounding S3 6500.....	49
Lampiran 10. Model Awal (Tebakan) Tahanan Jenis Sebenarnya S1 6.000.....	50
Lampiran 11. Model Awal (Tebakan) Tahanan Jenis Sebenarnya S1 6.600.....	51
Lampiran 12. Model Awal (Tebakan) tahanan jenis sebenarnya S2 2.500.....	52
Lampiran 13. Model Awal (Tebakan) tahanan jenis sebenarnya S2 4.000.....	53
Lampiran 14. Model Awal (Tebakan) tahanan jenis lintasan S2 5.400.....	54
Lampiran 15. Model Awal (Tebakan) tahanan jenis lintasan S3.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan manusia terhadap energi bersifat tidak terbatas karena energi selalu diperlukan selama kehidupan manusia masih berlangsung. Akan tetapi, kebutuhan terhadap energi yang tidak terbatas ini ternyata tidak diimbangi dengan sumber daya pemenuhannya yang justru terbatas. Saat ini sebagian besar energi dipenuhi dari sumber daya yang tidak terbarukan yaitu dari batubara dan minyak bumi yang jumlahnya akan terus berkurang dan persediaan akan terbentuk lagi dalam kurun waktu yang lamanya ratusan tahun. Oleh karena itu, diperlukan energi alternatif lain yang mampu memenuhi kebutuhan terhadap energi. Salah satunya adalah panas bumi atau *geothermal*.

Energi panas bumi adalah energi yang diekstraksi dari panas yang tersimpan di dalam bumi. Energi panas bumi ini berasal dari aktivitas tektonik di dalam bumi dan juga bisa berasal dari panas matahari yang diserap oleh permukaan bumi. Panas bumi sebagai salah satu energi alternatif memiliki banyak kelebihan untuk dikembangkan, salah satunya adalah rendah polusi. Pada produksi 250 MW atau 1000 ton per tahun minyak bumi menghasilkan polusi berupa CO₂ 1.700 % dan SO₂ 4,1 %. Sedangkan untuk panas bumi, pada 250 MW atau 1000 ton per tahun menghasilkan polusi berupa CO₂ 26 % dan SO₂ 0 %. (Sudarman, 2009).

Letak Indonesia berada pada Jalur Gunung Api Subduksi menyebabkan Indonesia banyak memiliki potensi panas bumi, mencapai 28.5 GW yang tersebar di 265 lokasi. Prospek panas bumi di Indonesia adalah 40% dari potensi panas bumi di dunia (Sudarman, 2009). Kapasitas panas bumi terpasang adalah sebesar 1.179 MW atau 4,3% dari potensi yang ada. (Direktorat Jenderal Mineral, Batubara dan Panas Bumi 2009).

Daerah Sumatera Barat merupakan daerah yang memiliki potensi panas bumi cukup baik, karena posisi dan letaknya yang berada pada jalur subduksi daerah busur magmatik Sumatera Bagian Barat. Terbentuknya gunung api di sekitar wilayah Sumatera Barat berpotensi terhadap terbentuknya sumber panas dan pembentukan sesar besar Semangko berpotensi sebagai jalur atau daerah bukaan yang memiliki intensitas rekahan tinggi yang berfungsi sebagai pembentukan reservoir. Curah hujan yang cukup tinggi di daratan Sumatera juga berperan dalam pemenuhan suplai fluida ke dalam reservoir.

Keberadaan sistem panas bumi di daerah Sumani, Kabupaten Solok didukung data dari Dinas Pertambangan Kabupaten Solok adanya manifestasi panas bumi berupa mata air panas, fumarola, solfatar dan alterasi. Manifestasi panas bumi berupa mata air panas, terdapat mata air panas Sumani 1 di ketinggian 450 m (dpl), menunjukkan temperatur 61.1 °C. Mata air panas Sumani 2, berdekatan dengan lokasi mata air panas Sumani 1 di ketinggian 450 m (dpl), menunjukkan temperatur 55.3 °C.

Manifestasi tersebut merupakan kelayakan untuk dilakukan survei mengetahui adanya potensi panas bumi di daerah tersebut.

Dalam eksplorasi panas bumi, ada beberapa metode yang dapat digunakan yaitu metode gravitasi, geomagnet, dan geolistrik. Metode gravitasi digunakan untuk menentukan reservoir panas bumi, metode geomagnet digunakan untuk menentukan pola rekahan lapisan panas bumi, dan metode geolistrik digunakan untuk menentukan lapisan penudung panas bumi. Metoda geolistrik terdiri dari metoda potensial diri, polarisasi terinduksi, dan tahanan jenis. Kelebihan metode geolistrik tahanan jenis dibandingkan dengan metode geofisika lainnya adalah peralatannya lebih murah daripada peralatan yang digunakan pada metoda gravitasi dan geomagnet. Metode geolistrik tahanan jenis adalah metode paling baik untuk eksplorasi dangkal (Telford at all.1990).

Metode geolistrik tahanan jenis terdiri atas teknik mapping untuk memperoleh informasi variasi tahanan jenis secara lateral dan sounding untuk memperoleh informasi variasi tahanan jenis terhadap kedalaman (vertikal) pada titik ukur lintasan. Terdapat tiga lintasan dalam penelitian ini, yaitu S1, S2, dan S3. Pengukuran geolistrik tahanan jenis menghasilkan nilai tahanan jenis semu. Nilai tahanan jenis semu dapat digunakan untuk menentukan delineasi panas bumi di lokasi penelitian. Delineasi panas bumi berupa lokasi dan arah potensi panas bumi.

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan software surfer 9 dan software resist. Software Surfer 9 digunakan untuk menampilkan sebaran tahanan jenis pada tiap lintasan titik ukur. Surfer 9 adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan peta kontur dan pemodelan 2D dengan berdasarkan nilai tahanan jenis semu. Sedangkan software resist digunakan untuk pemodelan 1D. software resist digunakan untuk menentukan penampang lapisan di bawah permukaan bumi berdasarkan nilai tahanan jenis sebenarnya.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang delineasi panas bumi di daerah Sumani, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Informasi tentang delineasi ini sebagai survei awal, yang dengan didukung survei geofisika lainnya dapat digunakan untuk menentukan besar potensi panas bumi di daerah tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menentukan delineasi panas bumi di daerah Sumani Kecamatan X Koto Singkarak, Kabupaten Solok, Sumatera Barat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada tahun 2004, dilakukan penyelidikan oleh Pusat Sumber Daya Mineral di Bukit Kili, Solok. Metode geofisika yang digunakan adalah geolistrik tahanan jenis yang menghasilkan pola sebaran tahanan jenis semu, yang menunjukkan kecenderungan semakin rendah serta melebar ke arah utara dan timurlaut dari lokasi penyelidikan. Penyelidikan geolistrik daerah panas bumi Dolok Marawa, Kabupaten Simalungun, Propinsi Sumatera Utara tahun 2006 oleh Pusat Sumber Daya Geologi dengan penyelidikan geolistrik tahanan jenis berhasil mendapatkan informasi zona yang mempunyai tahanan jenis antara 700-1200 ohm-m, kemudian tahanan jenis berikutnya mempunyai nilai 35-100 ohm-m diduga batumannya adalah jatuhuan piroklastik Toba, dan tahanan jenis 6-32 ohm-m merupakan satuan aliran piroklastik sebagai *claycap*, dan lapisan yang diduga sebagai reservoir bertahanan jenis 80-100 ohm-m.

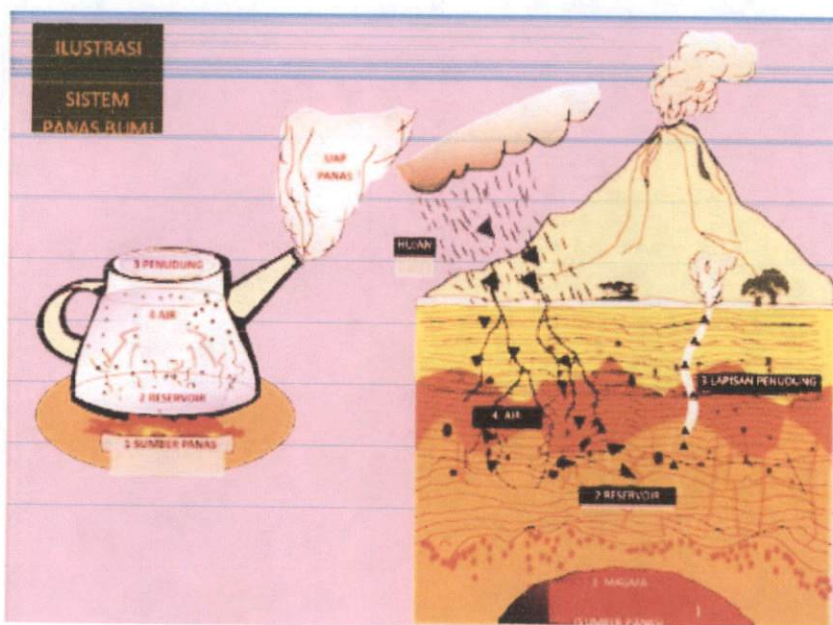
Penelitian tentang pola penyebaran panas bumi di daerah Rajabasa, Lampung pada tahun 2008 oleh Nandi Haerudin dengan menggunakan metode geolistrik mendapatkan hasil berupa lapisan batuan yang berpotensi mengandung fluida geothermal adalah lapisan batuan pasir tufan yang memiliki harga resistivitas antara 24 – 62,2 ohm-m pada kedalaman lebih dari 20 meter. Kemudian pada kedalaman 20 – 40 meter diperoleh harga resistivitas 11 – 100 ohm-m yang diinterpretasikan

merupakan lapisan batuan pasir tufan dan pada kedalaman lebih dari 40 meter diperoleh harga resistivitas lebih besar dari 100 ohm-m yang diduga sebagai lapisan lava. Metoda geolistrik tahanan jenis terbukti efektif untuk mendapatkan lapisan yang diduga sebagai lapisan penudung panas bumi dari nilai tahanan jenis yang didapatkan.

2.2 Landasan Teori

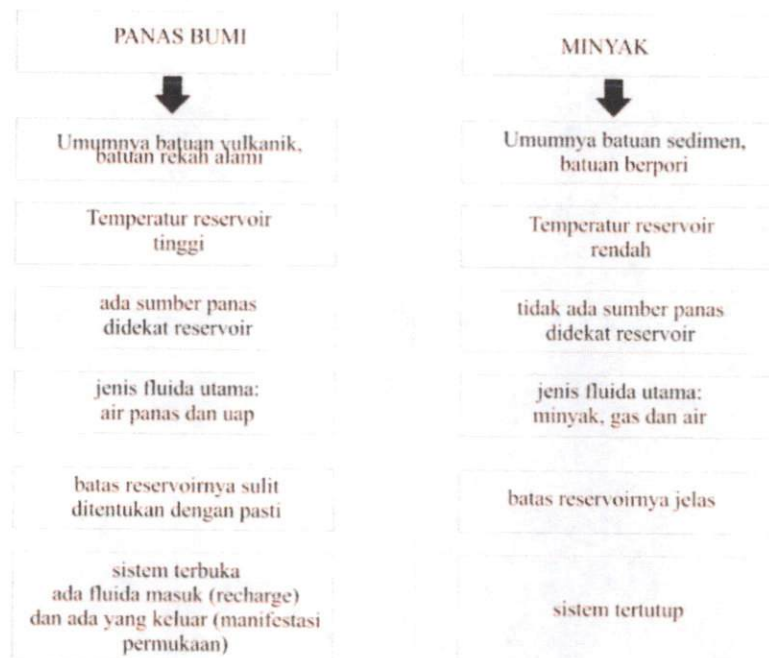
2.2.1. Sistem Panas Bumi

Elemen utama untuk pembentukan suatu sistem panas bumi adalah adanya sumber panas (*heat source*), fluida panas, reservoir dan lapisan penudung (*cap rock*). Ilustrasi proses terbentuknya suatu sistem panas bumi dapat dilihat pada Gambar 2.1 yang dianalogikan seperti ceret yang berisi air dan dipanaskan oleh api.



Gambar 2.1 Ilustrasi sistem panas bumi (Sumber : Asosiasi Panas Bumi Indonesia: 2010)

Meski dalam beberapa hal reservoir panas bumi tampak serupa dengan reservoir minyak, namun terdapat beberapa perbedaan yang sangat jelas antara kedua sistem tersebut yang tidak dapat diabaikan dalam mengembangkan metoda-metoda untuk menentukan karakteristik reservoirnya dan siklus yang digunakan untuk memproduksi fluidanya. Perbedaan antara sistem panas bumi dengan sistem minyak terlihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Perbedaan antara sistem panas bumi dan sistem minyak (Saptadji : 1997)

Berbeda dengan sistem minyak-gas, adanya suatu sumber daya panas bumi di bawah permukaan seringkali ditunjukkan oleh adanya manifestasi panas bumi di

permukaan (*geothermal surface manifestation*), seperti mata air panas, kubangan lumpur panas, geyser, tanah panas (*hot ground*) dan manifestasi panas bumi lainnya.

Adanya material panas (magma atau intrusi magma) pada kedalaman beberapa ribu kilometer di bawah permukaan bumi menyebabkan terjadinya aliran panas dari sumber panas tersebut ke permukaan. Panas tersebut umumnya merambat dengan laju aliran rata-rata sekitar 60 MW/m^2 . Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan temperatur dari bawah hingga ke permukaan. Di perbatasan antara dua lempeng tektonik harga laju aliran panas umumnya lebih besar dari harga rata-rata tersebut.

Sistem panas bumi pada dasarnya terbentuk dari hasil perpindahan panas dari suatu sumber panas ke sekelilingnya yang terjadi secara konduksi dan secara konveksi. Perpindahan panas secara konduksi terjadi melalui batuan, sedangkan perpindahan panas secara konveksi terjadi oleh fluida, dimana air karena gaya gravitasi selalu mempunyai kecenderungan untuk bergerak ke bawah. Pada saat air tersebut kontak dengan batuan panas maka akan terjadi perpindahan panas sehingga temperatur air menjadi tinggi dan air tersebut menjadi ringan. Keadaan ini menyebabkan air yang lebih panas bergerak ke atas dan air yang lebih dingin bergerak turun ke bawah, sehingga terjadi sirkulasi air atau arus konveksi.

Setiap tahun air hujan serta lelehan salju meresap ke dalam lapisan bumi, dan tertampung di suatu lapisan batuan yang telah terkena arus panas dan magma. Lapisan batuan itu disebut dengan *geothermal reservoir* yang mempunyai kisaran temperatur antara $200^\circ - 300^\circ \text{C}$. Siklus air yang setiap tahun berlangsung

menyebabkan lapisan batuan reservoir sebagai tempat penghasil energi panas bumi yang dapat terus menerus diproduksi dalam jangka waktu yang sangat lama. Itulah yang menjelaskan mengapa panas bumi disebut sebagai energi terbarukan.

2.2.2 Sumber Panas

Panas dapat berpindah secara konduktif, konvektif dan radiasi (Zemansky, 1962). Pada sistem panas bumi perpindahan panas umumnya secara konduktif dan konvektif. Perpindahan panas secara konduktif pada batuan terjadi akibat adanya interaksi atomik atau molekul penyusun batuan dalam mantel sedangkan perpindahan panas secara konvektif adalah perpindahan panas yang diikuti oleh perpindahan massa (molekul). Sumber panas dalam sistem panas bumi pada umumnya berasal dari magma. Magma dapat terjadi karena pelelehan sebagian kerak bumi pada proses penebalan lempeng benua seperti yang terjadi pada tumbukan antar lempeng benua (*collision*).

2.2.3 Fluida Panas Bumi

Dalam sistem panas bumi, fluida panas bumi berasal dari air permukaan yang masuk ke bawah permukaan melalui rekahan maupun ruang antar butiran batuan membentuk sistem kantong fluida atau sering disebut reservoir. Karakteristik fluida panas bumi dapat memberikan informasi tentang tipe sistem panas bumi. Hal penting yang dianalisis untuk menentukan karakteristik fluida dalam reservoir meliputi pendugaan temperatur reservoir, komposisi kimia fluida, asal usul fluida, interaksi fluida terhadap batuan serta pencampuran fluida reservoir dengan fluida lain (*mixing*).

2.2.4 Reservoir

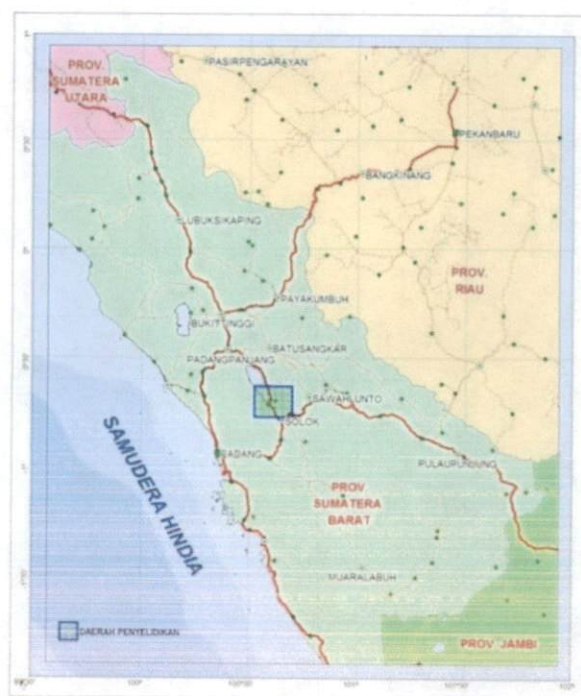
Reservoir adalah lapisan yang tersusun dari batuan yang memiliki sifat sarang (*permeable*) dan porositas tinggi yang berperan untuk menyimpan fluida yaitu uap dan air panas yang berasal dari hasil pemanasan (konvektif dan konduktif) dalam suatu sistem hidrotermal. Lapisan ini bisa berasal dari batuan klastik atau batuan vulkanik yang telah mengalami rekahan secara kuat. Reservoir panas bumi yang produktif harus memiliki porositas dan permeabilitas yang tinggi, ukuran volume cukup besar, suhu tinggi dan kandungan fluida yang cukup.

2.2.5 Lapisan Penudung

Lapisan penudung (*cap rock*) berfungsi sebagai penutup reservoir untuk mencegah keluar atau bocornya fluida panas bumi dari reservoir. Lapisan penudung harus berupa lapisan batuan yang bersifat kedap atau memiliki permeabilitas rendah. Lapisan penudung umumnya tersusun oleh lapisan batuan yang terdiri dari mineral lempung sekunder hasil ubahan (*alteration*), akibat interaksi fluida dengan batuan yang dilewatinya. Mineral-mineral lempung sekunder yang umum membentuk lapisan penudung adalah *montmorillonite*, *smectite*, *illite*, *kaolin* dan *phyrophyllite*. Di lingkungan tektonik aktif batuan penudung mengalami deformasi dan membentuk rekahan, tetapi dengan adanya proses kimia yaitu berupa pengendapan mineral sangat membantu dalam menutup rekahan yang terbentuk (*self sealing*) contohnya pengendapan kalsit dan silika.

2.2.6 Manifestasi Panas Bumi di Sumani, Kabupaten Solok

Secara administratif, daerah panas bumi Sumani sebagian besar termasuk ke dalam wilayah Kota Solok. Kota Solok memiliki luas 57,64 km² (0,14% dari luas Provinsi Sumatera Barat). Wilayah administrasi Kota Solok berbatasan dengan Kabupaten Solok dan Kota Padang. Lokasi penyelidikan terpadu berada pada koordinat geografis 100° 31' 59" - 100° 42' 07" BT dan 0° 37' 57" - 0° 46' 37" LS. Lokasi daerah Sumani, Kabupaten Solok Sumatera Barat ditunjukkan Gambar 2.3.



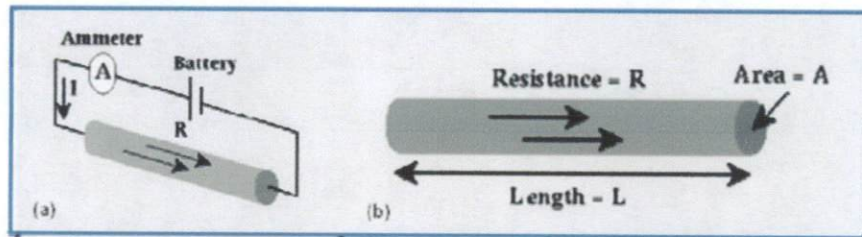
Gambar 2.3 Peta lokasi penyelidikan daerah panas bumi Sumani, Kabupaten Solok Sumatera Barat (Pusat Sumber Daya Geologi : 2011)

Manifestasi sistem panas bumi di daerah Sumani, Kabupaten Solok ditunjukkan oleh data pada Dinas Pertambangan Kabupaten Solok yang menginformasikan adanya manifestasi panas bumi berupa mata air panas, fumarola,

solfatasi dan alterasi. Di daerah tersebut terdapat mata air panas Sumani 1 di ketinggian 450 m (dpl) dengan temperatur 61.1 °C dan mata air panas Sumani 2 pada ketinggian 450 m (dpl) dengan temperatur 55.3 °C. Manifestasi tersebut merupakan kelayakan untuk dilakukan survey mengetahui adanya potensi panas bumi di daerah tersebut.

2.2.7 Rumus Dasar Kelistrikan

Konsep pengukuran metoda geolistrik tahanan jenis sesuai dengan hukum Ohm pada rangkaian listrik sederhana, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 (a) Rangkaian listrik sederhana (b) Ilustrasi resistansi

Hubungan antara besar potensial listrik (V), kuat arus (I) dan hambatan listrik suatu penghantar (R) yang dapat dituliskan:

$$V = I.R \quad (2.1)$$

$$\text{Dan } R = \frac{\rho L}{A} \quad (2.2)$$

Dengan V adalah beda potensial (volt), I adalah kuat arus (ampere), R adalah hambatan listrik suatu penghantar (ohm), ρ adalah tahanan jenis (ohm-m), L adalah panjang penghantar (meter), dan A adalah luas permukaan penghantar (meter kuadrat).

2.2.8 Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger

Setiap batuan memiliki sifat kelistrikan yang khas jika dialirkan arus listrik ke dalamnya. Beberapa nilai tahanan jenis material bumi ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai tahanan jenis beberapa material bumi

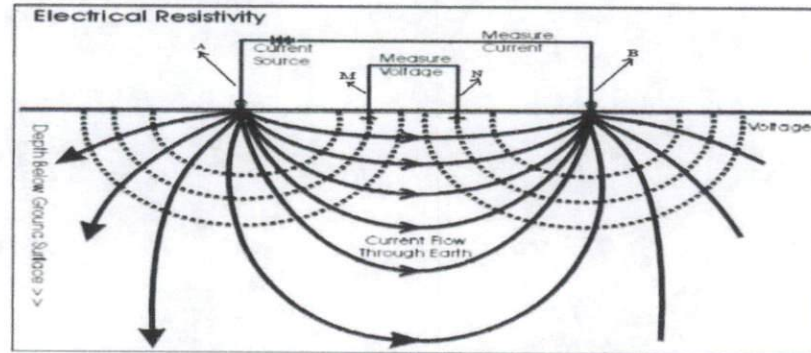
Material	Resistivitas (Ohm-meter)
Air (Udara)	-
Pyrite (Pirit)	0,01 - 100
Quartz (Kwarsa)	500 - 800.000
Calcite (Kalsit)	$1 \times 10^{12} - 1 \times 10^{13}$
Rock Salt (Garam Batu)	$30 - 1 \times 10^{13}$
Granite (Granit)	200 - 100.000
Andesite (Andesit)	$1,7 \times 10^2 - 45 \times 10^4$
Basalt (Basal)	200 - 100.000
Limestones (Gamping)	500 - 10.000
Sandstones (Batu Pasir)	200 - 8.000
Shales (Batu Tulis)	20 - 2.000
Sand (Pasir)	1 - 1.000
Clay (Lempung)	1 - 100
Ground Water (Air Tanah)	0.5 - 300
Sea Water (Air Asin)	0.2
Magnetite (Magnetit)	0.01 - 1.000
Dry Gravel (Kerikil Kering)	600 - 10.000
Alluvium (Aluvium)	10 - 800
Gravel (Kerikil)	100 - 600

Sumber : Telford, 1990.

Metode geolistrik merupakan salah satu metoda geofisika yang dapat digunakan untuk meneliti kondisi bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan batuan. Penyelidikan metode geolistrik menggunakan arus searah. Arus listrik (I) dialirkan ke tanah melalui elektroda-elektroda arus (AB). Beda potensial (ΔV) akibat arus tersebut diukur melalui elektroda-elektroda potensial (MN). Elektroda potensial

berbentuk *porouspot* yang diisi larutan terusi (CuSO_4) dengan sebuah batang tembaga (Cu) kecil di dalamnya, bertindak sebagai elektroda potensial non-polarisasi.

Gambaran penjalaran arus dan potensial pada pemasangan elektroda konfigurasi Schlumberger ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Penjalaran elektroda arus dan potensial (Yulianto:2004)

Dimana AB adalah jarak antara elektroda arus sedangkan MN adalah jarak antar elektroda potensial. Sehingga beda potensialnya adalah

$$V_1 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) \quad (2.3)$$

$$V_2 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \quad (2.4)$$

$$\Delta V = V_1 - V_2 = \frac{I\rho}{2\pi} \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right] \quad (2.5)$$

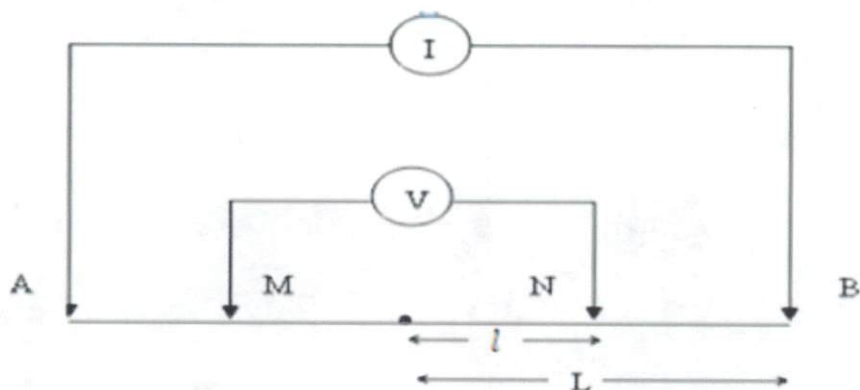
Dengan susunan elektroda tersebut resistivitas medium dapat diperkirakan dari hasil pengukuran menggunakan persamaan berikut.

$$\rho = 2\pi \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1} \frac{\Delta V}{I} \quad (2.6)$$

Jika medium bukan merupakan medium homogen maka besaran yang diperoleh adalah resistivitas semu sehingga persamaan tersebut menjadi

$$\rho_a = k \frac{\Delta V}{I} \quad (2.7)$$

Terdapat beberapa aturan susunan konfigurasi elektroda pada metoda geolistrik diantaranya konfigurasi Wenner, konfigurasi Schlumberger, konfigurasi dipole-dipole dan konfigurasi *Rectangle*. Konfigurasi Wenner diperkenalkan oleh Wenner pada tahun 1915. Aturan elektroda ini banyak berkembang di Amerika. Konfigurasi elektroda Wenner ini hanya dapat diterapkan pada daerah yang permukaannya relatif datar. Jika konfigurasi ini diterapkan untuk kasus permukaan bumi yang miring maka diperlukan adanya koreksi-koreksi. Pada konfigurasi elektroda dipole-dipole, elektroda arus dan elektroda potensial masing-masing membentuk dipol yang disebut sebagai dipol arus C_1C_2 dan dipol potensial P_1P_2 dengan jarak a . Pada susunan konfigurasi *rectangle* atau elektroda segi empat jarak elektroda yang digunakan adalah a . Aturan Schlumberger pertama kali diperkenalkan oleh Conrad Schlumberger pada tahun 1920. Perbedaannya antara konfigurasi Wenner dengan Schlumberger terletak pada letak elektroda-elektrodanya dengan ketentuan $MN/2 < 1/5 AB/2$. Pada teknik mapping, jarak spasi elektroda diubah secara bertahap untuk satu titik elektroda. Sedangkan untuk teknik sounding, jarak elektroda potensialnya dibuat tetap akan tetapi jarak elektroda arusnya diperbesar sesuai bentangan. Pemasangan elektroda konfigurasi Schlumberger ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Pemasangan Elektroda Konfigurasi Schlumberger

Berdasarkan persamaan (2.6), faktor geometri aturan elektroda konfigurasi Schlumberger dapat diturunkan sebagai berikut.

$$K_s = 2\pi \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1} \quad (2.8)$$

$$K_s = 2\pi \left[\left(\frac{1}{(L-l)} - \frac{1}{(L+l)} - \frac{1}{(L-l)} - \frac{1}{(L-l)} \right) \right]^{-1} \quad (2.9)$$

$$K_s = \frac{\pi (L^2 - l^2)}{2l} \quad (2.10)$$

Sehingga

$$\rho_a = k \frac{\Delta V}{I} \quad (2.11)$$

2.2.7 Konsep Tahanan Jenis Semu

Pada pengukuran tahanan jenis semu, bumi diasumsikan sebagai medium homogen isotropik. Dengan asumsi ini, resistivitas yang terukur merupakan resistivitas yang sebenarnya dan tidak bergantung pada spasi elektroda. Pada

kenyataannya bumi terdiri dari lapisan-lapisan dengan ρ yang berbeda-beda. Potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut, tetapi nilai resistivitas yang terukur seolah-olah merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan saja.

2.2.8 Penentuan Delineasi Panas Bumi

Penentuan delineasi pada dasarnya adalah pencarian zona panas bumi dengan nilai tahanan jenis yang rendah. Dalam sistem panas bumi, lapisan dengan tahanan jenis rendah merupakan lapisan penudung (*clay cap*) dari sistem panas bumi, sementara reservoir panas bumi ditandai dengan tahanan jenis yang lebih tinggi dari lapisan penudung. Penentuan delineasi ini dapat dilakukan dengan melihat nilai tahanan jenis semu yang didapat dari pengukuran tahanan jenis di lokasi penelitian.

Dalam eksplorasi panas bumi, nilai tahanan jenis semu dibagi dalam tiga kelompok yaitu :

- 1) Nilai tahanan jenis rendah (<30 ohm-m).
- 2) Nilai tahanan jenis sedang ($30 - 100$ ohm-m).
- 3) Nilai tahanan jenis tinggi (>100 ohm-m).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

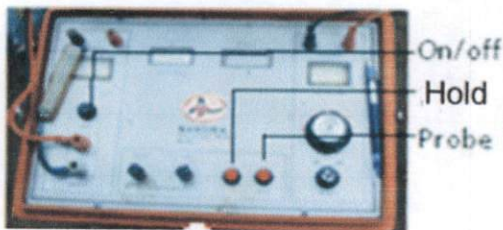
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 4 April – 2 Mei 2011 di Sumani Kecamatan X Koto Singkarak, Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat dalam survei terpadu yang dilakukan oleh Pusat Sumber Daya Geologi Bandung.

3.2. Peralatan Penelitian

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

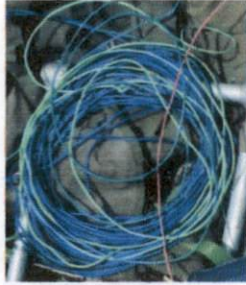
1. Naniura NRD 22S, yang ditunjukkan pada Gambar 3.1
2. Fluke multimeter digital, yang ditunjukkan pada Gambar 3.2
3. Kabel penghubung, yang ditunjukkan pada Gambar 3.3
4. Elektroda arus dan potensial, yang ditunjukkan pada Gambar 3.4
5. Tambang Sounding yang ditunjukkan pada Gambar 3.5
6. Aki basah yang digunakan yang ditunjukkan Gambar 3.6.



Gambar 3.1 Naniura NRD 22S



Gambar 3.2 Fluke Multimeter Digital



Gambar 3.3 Kabel penghubung



Gambar 3.4 Elektroda arus dan potensial



Gambar 3.5 Tambang sounding



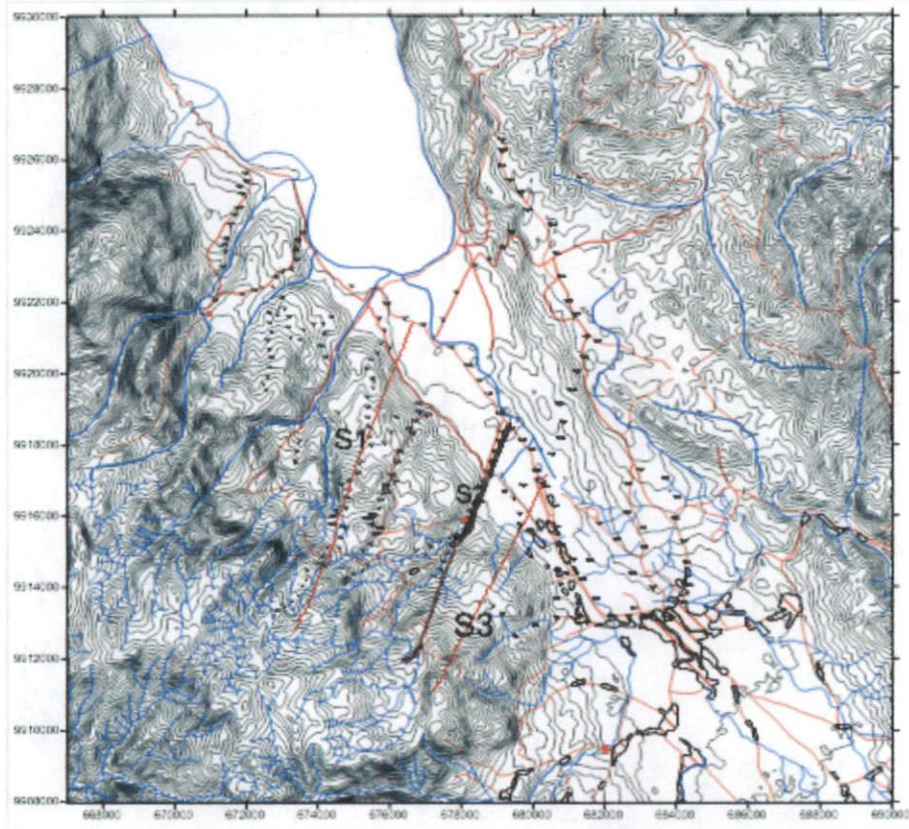
Gambar 3.6 Aki basah

3.3 Cara Kerja Lapangan

3.3.1 Akuisisi Data

Tahapan pengerjaan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Schlumberger adalah diawali dengan menentukan lintasan titik ukur, dengan syarat titik tersebut melintasi titik yang terdapat manifestasi panas bumi. Lintasan pengukuran harus memotong struktur yang diduga, karena dalam penyelidikan ini tidak akan berguna bila tidak ada struktur terduga tersebut. Pengukuran tahanan jenis di daerah penyelidikan dilakukan pada 3 lintasan yang melingkupi manifestasi air panas Sumani 1 (lintasan S1), dan mata air panas Sumani 2 (lintasan S3). Jumlah titik ukur

pada lintasan penyelidikan meliputi sebanyak 34 titik mapping, dan enam titik sounding yang dilakukan pada tiga lintasan seperti pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Peta lintasan penyelidikan daerah panas bumi Sumani, Kabupaten Solok Sumatera Barat (Pusat Sumber Daya Geologi : 2011)

Lintasan titik ukur pada penelitian ini pengerjaannya ditentukan oleh tim topografi yang merupakan tim terpadu penelitian panas bumi di Sumani. Urutan proses akuisisi data di lapangan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan letak titik sentral yang menjadi titik ukur penelitian, dengan batas minimum bentangan $AB/2$ adalah 500 m untuk mapping dan bentangan $AB/2$ 2000 m untuk sounding. Misalnya pada lintasan S1 dengan panjang lintasan S1

2.500 – 10.500, maka titik sentral yang dipilih adalah di titik S1 3.000 dan S1 10.000 untuk mapping dan titik sentral sounding pada titik S1 4.500 dan S1 8.500. Lintasan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.7.

2. Tim titik sentral menuju titik sentral yang telah ditentukan dan memasang alat pengukuran pada titik sentral.
3. Memasang kabel sepanjang lintasan titik ukur.
4. Memasang elektroda arus dan beda potensial sesuai bentangan yang telah ditentukan yaitu AB/2 250 m, 500 m, 750 m, dan 1000 m.
5. Mengalirkan arus pada elektroda arus, dan mengukur beda potensial yang terukur pada alat. Hasil pengukuran dicatat pada tabel akuisisi data mapping dan sounding.
6. Mengulangi pengambilan data dengan memvariasikan titik sentral dan meletakkan elektroda arus dan beda potensial sesuai bentangan pada tabel pengukuran.

3.3.2 Pengolahan Data

Langkah-langkah pada pengolahan data pada pemetaan tahanan jenis adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai tahanan jenis semu setiap data hasil pengukuran mapping, hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 1 sampai dengan Lampiran 3.

2. Membuat format data sesuai dengan format yang dapat dibaca oleh software Surfer 9, yaitu format data dalam bentuk excell. Data yang diperlukan adalah jarak titik ukur, ketinggian dan nilai tahanan jenis semu.
3. Membuat peta sebaran tahanan jenis semu (mapping) pada setiap lintasan dengan menggunakan software Surfer 9.

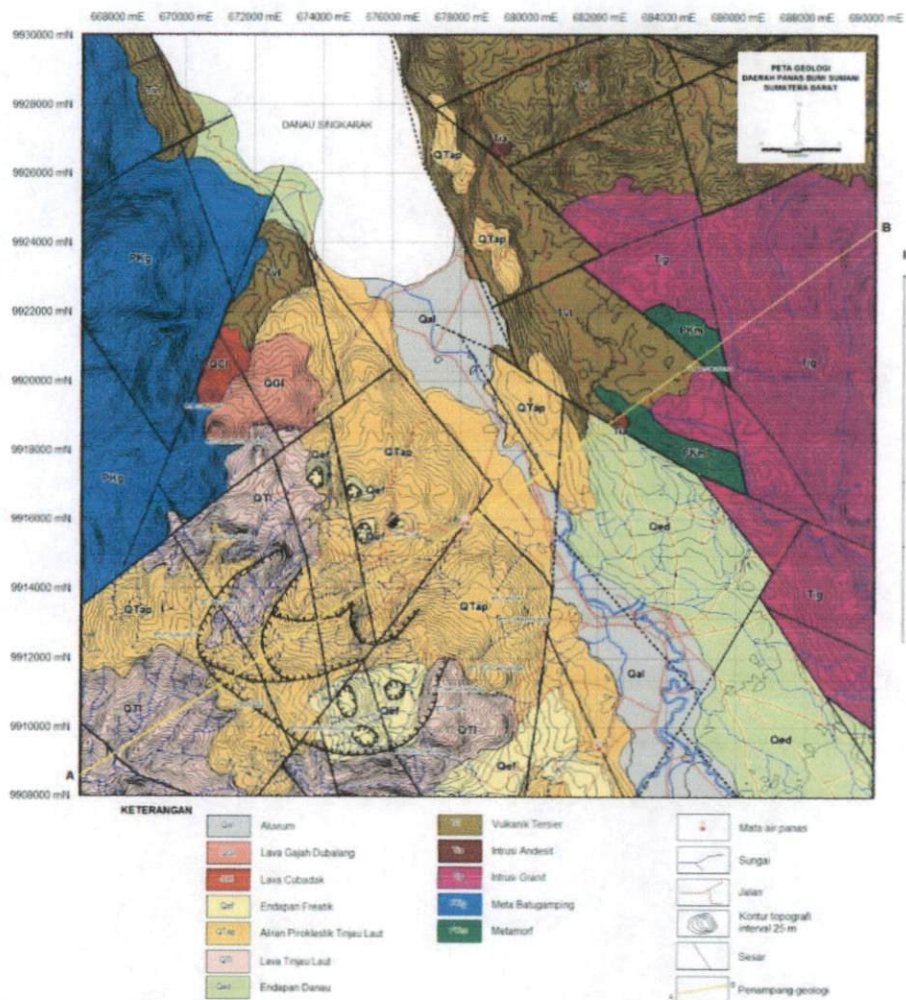
Langkah-langkah pada pengolahan data proses pemetaan tahanan jenis adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai tahanan jenis semu setiap data hasil pengukuran sounding, hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 4 sampai dengan Lampiran 9.
2. Untuk menampilkan penampang tahanan jenis (sounding), digunakan software RESIST. Data yang diinput adalah $AB/2$ dan nilai tahanan jenis semu. Data-data tersebut diinput langsung pada saat menjalankan software RESIST.
3. Membuat penampang tahanan jenis sebenarnya dengan menggunakan software RESIST.

3.3.3 Interpretasi Data

Dari hasil pengolahan data, didapatkan sebaran nilai tahanan jenis semu pada pengukuran mapping, dan nilai tahanan jenis sebenarnya pada pengukuran sounding. Rentang nilai tahanan jenis yang ditampilkan pada sebaran nilai tahanan jenis tersebut kemudian dikorelasikan dengan peta geologi daerah setempat untuk menentukan jenis lapisan batuan. Jadi, dalam interpretasi data diperlukan peta geologi daerah penelitian. Dalam penelitian ini, peta geologi lokasi penelitian dibuat oleh Tim

Geologi Pusat Sumber Daya Geologi Bandung, yang merupakan tim pendukung survei terpadu panas bumi di Sumani. Peta geologi daerah Sumani ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Peta Geologi daerah panas bumi Sumani, Kabupaten Solok Sumatera Barat (Pusat Sumber Daya Geologi:2011)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

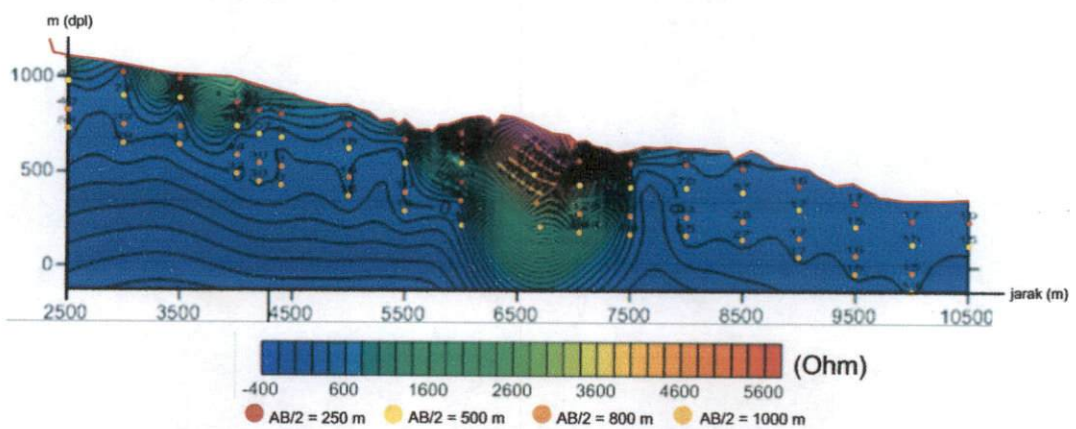
Data hasil pengukuran geolistrik tahanan jenis untuk tiga lintasan di daerah Sumani, Kecamatan X Koto Singkarak, Kabupaten Solok, Sumatera Barat dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2. Pemetaan tahanan jenis semu setiap lintasan ditunjukkan pada Gambar 4.1 s.d Gambar 4.3 dan penampang tahanan jenis sebenarnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.1 Pemetaan Tahanan Jenis Daerah Survei

Hasil pengolahan data tahanan jenis semu dengan software Surfer 9 dapat dilihat pada Gambar 4.1 s.d Gambar 4.3.

Lintasan S1

Peta tahanan jenis semu lintasan S1 terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Peta tahanan jenis semu lintasan S1

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada lintasan S1 terdapat nilai tahanan jenis semu rendah hingga nilai tahanan jenis semu tinggi. Nilai tahanan jenis semu pada lintasan S1 berkisar antara 13 – 5.689 ohm-m. Delineasi panas bumi pada lintasan S1 diduga berada pada lintasan S1 8500 – S1 10.500.

Nilai tahanan jenis semu rendah pada lintasan S1 terlihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai tahanan jenis semu rendah lintasan S1

No.	Titik Ukur	AB/2 (m)	Nilai tahanan jenis semu (ohm-m)
1	S1 10500	250	19
2		500	15
3		750	23
4		1000	21
5	S 10000	250	17
6		500	15
7		750	15
8		1000	13
9	S1 9500	250	16
10		500	19
11		750	16
12		1000	15
13	S1 9000	250	24
14		750	24
15		1000	22
16	S1 8500	750	28
17		1000	27
18	S1 5000	500	18
19		750	16
20		1000	16
21	S1 4200	750	30
22		1000	30
23	S1 3000	1000	29

Nilai tahanan jenis semu sedang lintasan S1 berkisar antara 32-91 ohm-m.

Nilai tahanan jenis semu sedang di lintasan S1 terlihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Nilai tahanan jenis semu sedang lintasan S1

No.	Titik ukur	AB/2 (m)	Nilai tahanan jenis semu (ohm-m)
1	S1 9000	500	33
2	S1 8500	250	42
3	S1 8500	500	57
4	S1 8000	250	58
5	S1 8000	500	70
6	S1 8000	750	53
7	S1 8000	1000	65
8	S1 7500	250	61
9	S1 7500	500	59
10	S1 7500	750	48
11	S1 7500	1000	34
12	S1 7050	250	85
13	S1 7050	500	77
14	S1 7050	750	61
15	S1 7050	1000	54
16	S1 5500	250	71
17	S1 5500	500	91
18	S1 5500	750	58
19	S1 5000	250	54
20	S1 4400	750	53
21	S1 4400	1000	42
22	S1 4000	750	44
23	S1 4000	1000	32
24	S1 3500	750	36
25	S1 3500	1000	43
26	S1 3000	250	32
27	S1 3000	500	74
28	S1 3000	750	32
29	S1 2500	500	40
30	S1 2500	750	40
31	S1 2500	1000	58

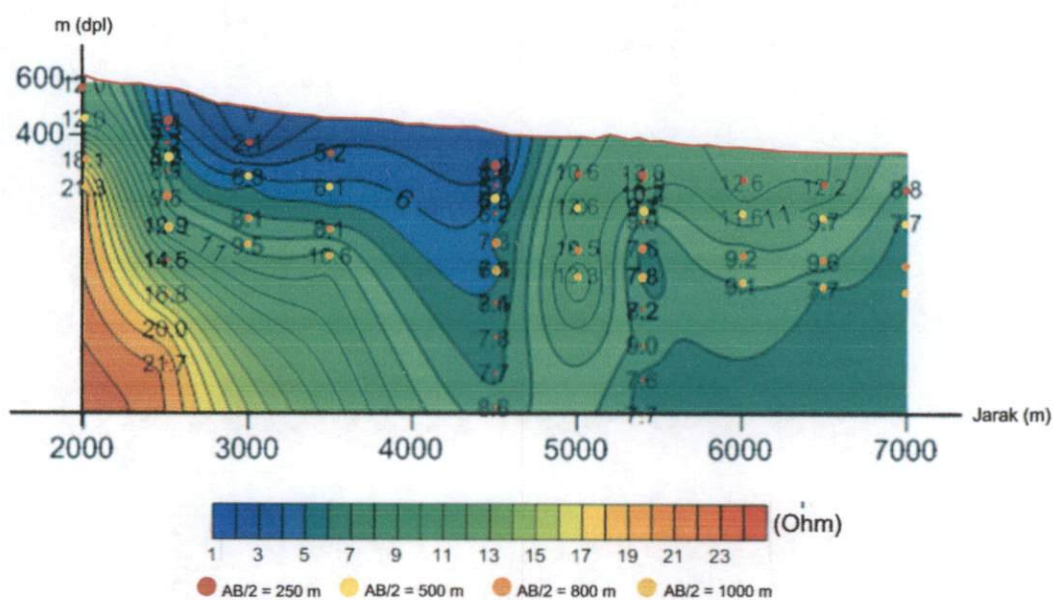
Nilai tahanan jenis semu tinggi pada lintasan S1 berkisar antara 137-2.380 ohm-m. Nilai tahanan jenis semu tinggi di lintasan S1 terlihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai tahanan jenis semu tinggi lintasan S1

No.	Titik ukur	AB/2 (m)	Nilai tahanan jenis semu (ohm-m)
1	S1 5500	1000	269
2	S1 4400	250	296
3		500	143
4	S1 4200	250	222
5		500	107
6	S1 4000	250	1490
7		500	136
8	S1 3500	250	2380
9		500	136

Lintasan S2

Peta tahanan jenis semu lintasan S2 terlihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Peta tahanan jenis semu lintasan S2

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa pada lintasan S2 ditemui nilai tahanan jenis semu rendah, dikarenakan lintasan ini melintasi mata air panas Sumani 1.

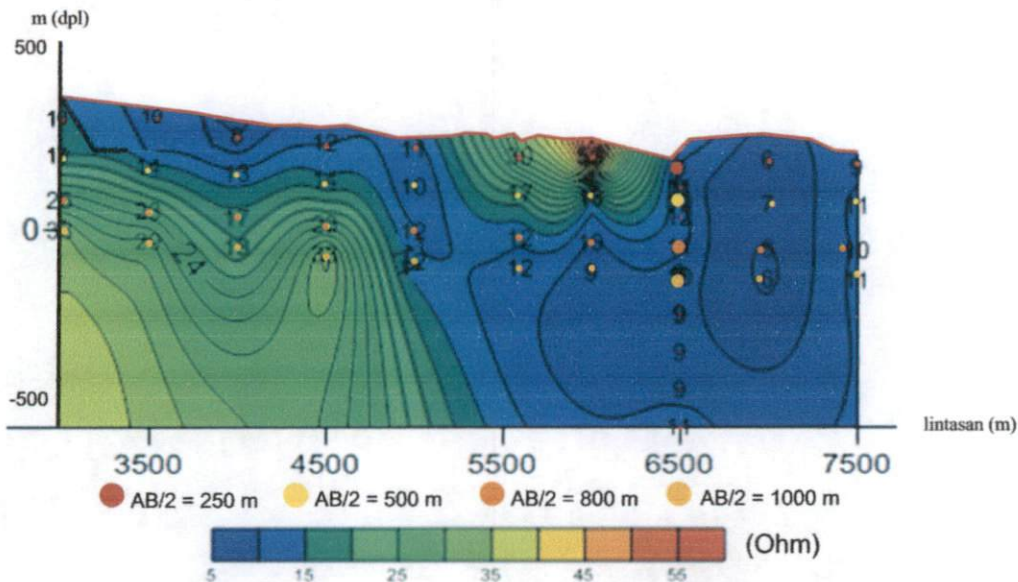
Delineasi panas bumi pada lintasan S2 diduga terdapat pada semua titik ukur pada lintasan S2. Nilai tahanan jenis semu pada lintasan S2 berkisar antara 2 – 22 ohm-m, ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai tahanan jenis semu rendah lintasan S2

No.	Titik Ukur	AB/2 (m)	Nilai tahanan jenis semu (ohm-m)
1	S2 2000	250	12
2		500	12
3		750	18
4		1000	21
5	S2 3000	250	2
6		500	7
7		750	8
8		1000	9
9	S2 3500	250	5
10		500	6
11		750	8
12		1000	11
13	S2 5000	250	11
14		500	13
15		750	11
16		1000	13
17	S2 6000	250	13
18		500	12
19		750	9
20		1000	9
21	S2 6500	250	12
22		500	10
23		750	10
24		1000	8
25	S2 7000	250	9
26		500	8
27		750	11

Lintasan S3

Peta tahanan jenis semu lintasan S3 ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Penampang tahanan jenis semu lintasan S3

Dari Gambar 4.3, terlihat bahwa pada lintasan S3 ditemui nilai tahanan jenis semu rendah hingga tahanan jenis semu sedang. Nilai tahanan jenis semu pada lintasan S3 berkisar antara 6 – 53 ohm. Nilai tahanan jenis semu rendah pada lintasan S3 berkisar antara 6-30 ohm-m, ditunjukkan pada Tabel 4.5. Dengan demikian, delinesasi panas bumi pada lintasan S3 terdapat pada sepanjang lintasan S3.

Nilai tahanan jenis rendah pada lintasan S3 ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Nilai tahanan jenis semu rendah lintasan S3

No.	Titik Ukur	AB/2 (m)	Nilai tahanan jenis semu (ohm-m)
1	S3 3000	250	10
2		500	17
3		750	25
4	S3 3500	250	10

5		500	14
6		750	23
7		1000	29
8	S3 4000	250	8
9		500	13
10		750	17
11		1000	18
12	S3 4500	250	12
13		500	14
14		750	23
15	S3 5000	250	11
16		500	10
17		750	12
18		1000	12
19	S3 5600	250	30
20		500	17
21		750	12
22		1000	12
23	S3 6000	500	13
24		750	10
25		1000	9
26	S3 7000	250	6
27		500	7
28		750	6
29		1000	6
30	S3 7500	250	9
31		500	11
32		750	10
33		1000	11

Nilai tahanan jenis semu sedang berkisar antara 33-53 ohm-m, ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Nilai tahanan jenis semu sedang lintasan S3

No.	Titik Ukur	AB/2 (m)	Nilai tahanan jenis semu (ohm-m)
1	S3 3000	1000	33
2	S3 4500	1000	33
3	S3 6000	250	53

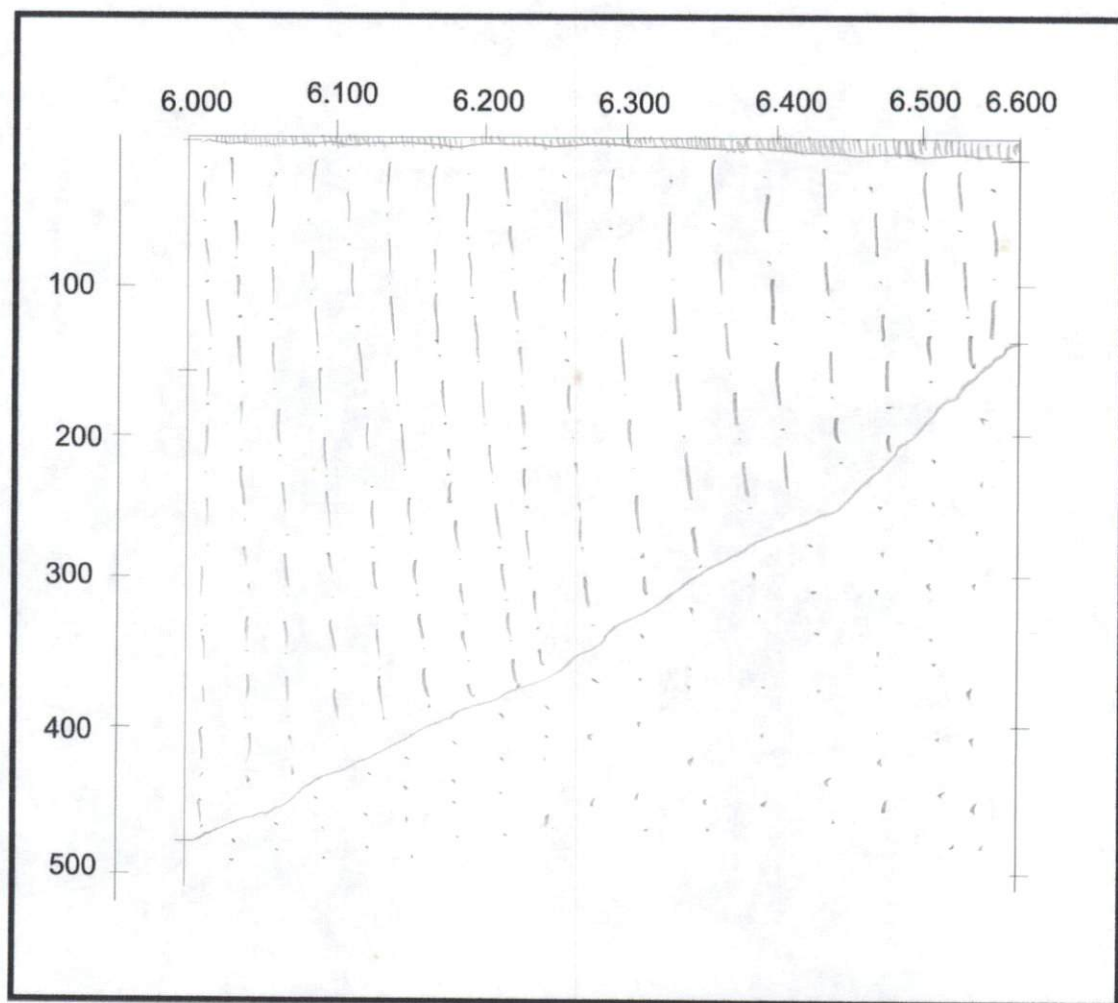
4.2 Penampang Tahanan Jenis Lapisan

Model awal (tebakan) dan model akhir hasil pengolahan data dengan software RESIST terdapat pada Lampiran 3. Untuk mendapatkan bentuk perlapisan yang pada lintasan daerah penelitian maka dibuat penampang dua dimensi berdasarkan nilai h (ketebalan) dan ρ dapat dilihat pada Gambar 4.4. Secara keseluruhan, lapisan-lapisan batuan di sepanjang lintasan gabungan titik *sounding* tersebut adalah sebagai berikut.

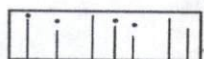
Lintasan S1 (Titik sounding S1 6.000 dan 6.600)

Pengukuran sounding pada lintasan S1 menghasilkan tiga lapisan, yaitu :

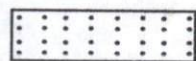
- a. Lapisan pertama dengan tahanan jenis 3 - 4,7 ohm-m dengan ketebalan 0,5 - 1,7 m. Berdasarkan stratigrafi daerah penyelidikan, lapisan ini ditafsirkan sebagai lapisan lempung.
- b. Lapisan kedua dengan nilai tahanan jenis 7,5 - 7,6 ohm-m dengan ketebalan 132,7 - 485,2 m dibawah lapisan pertama. Berdasarkan stratigrafi daerah penyelidikan, lapisan ini ditafsirkan sebagai lapisan lempung.
- c. Lapisan ketiga dengan nilai tahanan jenis 41,2 - 2.185 ohm-m terletak dibawah lapisan kedua. Berdasarkan stratigrafi daerah penyelidikan, lapisan ini ditafsirkan sebagai lapisan lava Cubadak.



Keterangan Gambar:



Lapisan lempung

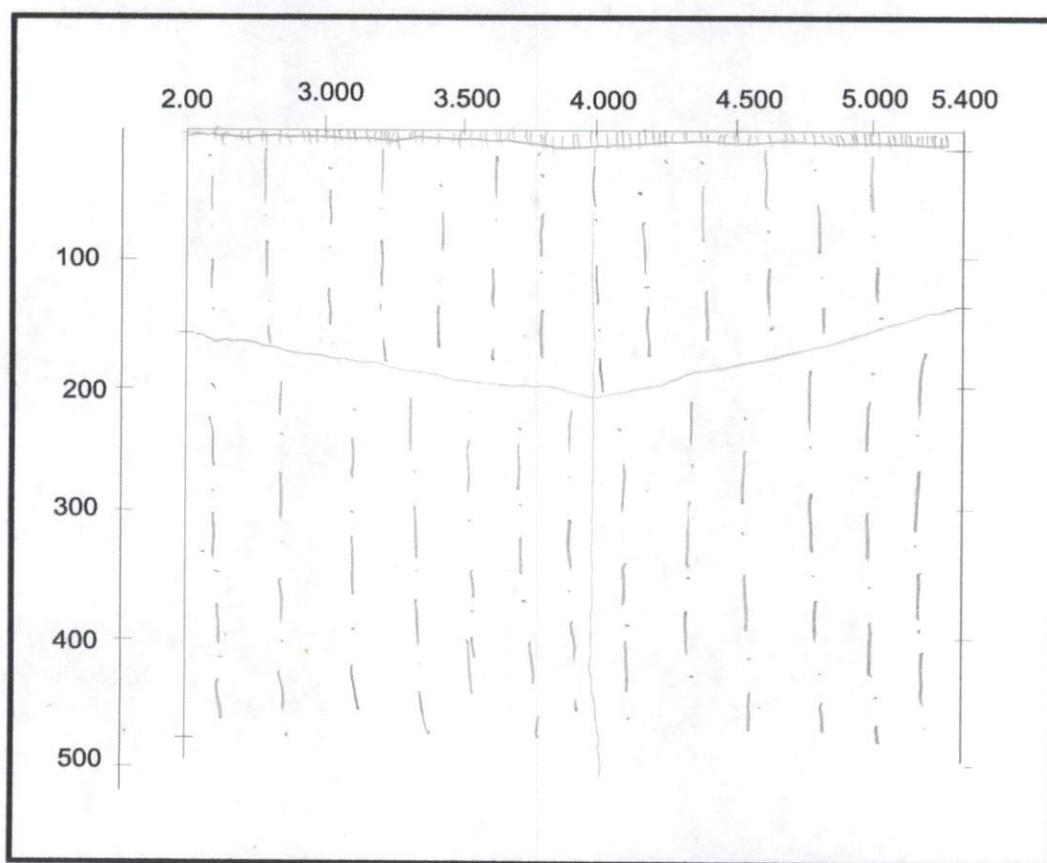


Lapisan lava Cubadak

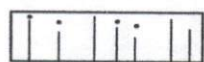
Gambar 4.4 Penampang dua dimensi gabungan titik sounding lintasan S1

Lintasan S2 (Titik sounding S2 2.500, S2 4.000 dan S2 5.400)

Penampang dua dimensi gabungan titik sounding pada lintasan S2 dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Keterangan Gambar:



Lapisan lempung



Lapisan alluvium

Gambar 4.5 Penampang dua dimensi gabungan titik sounding lintasan S2

Pengukuran sounding pada lintasan S2 menghasilkan tiga lapisan, yaitu :

- a. Lapisan pertama dengan tahanan jenis 12,5 – 87,2 dengan ketebalan 0,9 – 2 m. Berdasarkan stratigrafi daerah penyelidikan, lapisan ini ditafsirkan sebagai lapisan lempung.
- b. Lapisan kedua dengan nilai tahanan jenis 3,6 – 19,4 ohm-m dengan ketebalan 140 - 210,5 m dibawah lapisan pertama. Berdasarkan stratigrafi daerah penyelidikan, lapisan ini ditafsirkan sebagai lapisan lempung.
- c. Lapisan ketiga dengan nilai tahanan jenis 7,6 - 10,6 ohm-m terletak dibawah lapisan kedua. Berdasarkan stratigrafi daerah penyelidikan, lapisan ini ditafsirkan sebagai lapisan lempung.

Lintasan S3

Pengukuran sounding pada titik sounding S3 6.500 menghasilkan tiga lapisan, yaitu :

- a. Lapisan pertama dengan tahanan jenis 5,3 ohm-m hingga kedalaman 5,4 m. Lapisan ini adalah lapisan lempung.
- b. Lapisan kedua dengan nilai tahanan jenis 6,5 ohm-m hingga kedalaman 153,1 m dibawah lapisan pertama. Lapisan ini adalah lapisan lempung.
- c. Lapisan ketiga dengan nilai tahanan jenis 36,9 ohm-m terletak dibawah lapisan kedua. Lapisan ini adalah lapisan aluvium.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Pengukuran mapping menghasilkan peta tahanan jenis semu bervariasi pada lintasan S1 yaitu terdiri dari tahanan jenis semu rendah (<30 ohm-m), dan tinggi (635-5.689 ohm-m). Pada lintasan S2 dan S3, pengukuran mapping memperlihatkan tahanan jenis semu rendah yaitu antara 2-13 ohm-m.
2. Pengukuran sounding pada lintasan S1 menghasilkan tiga lapisan yang signifikan dalam ketebalan.
 - a. Lapisan pertama adalah lapisan lempung dengan tahanan jenis 3 - 4,7 ohm-m dengan ketebalan 0,5 - 1,7 m.
 - b. Lapisan kedua adalah lapisan lempung dengan nilai tahanan jenis 7,5 - 7,6 ohm-m dengan ketebalan 132,7 - 485,2 m dibawah lapisan pertama.
3. Lapisan ketiga adalah lapisan lava Cubadak dengan nilai tahanan jenis 41,2 - 2.185 ohm-m terletak dibawah lapisan kedua.
4. Pengukuran sounding pada lintasan S2 menghasilkan tiga lapisan yang signifikan dalam ketebalan.
 - a. Lapisan pertama adalah lapisan lempung dengan tahanan jenis 12,5 - 87,2 dengan ketebalan 0,9 - 2 m.

- b. Lapisan kedua adalah lapisan lempung dengan nilai tahanan jenis 3,6 – 19,4 ohm-m dengan ketebalan 140 - 210,5 m dibawah lapisan pertama.
 - c. Lapisan ketiga adalah lapisan lempung dengan nilai tahanan jenis 7,6 - 10,6 ohm-m terletak dibawah lapisan kedua.
5. Pengukuran sounding pada lintasan S3 menghasilkan tiga lapisan yang signifikan dalam ketebalan.
 - a. Lapisan pertama adalah lapisan lempung dengan tahanan jenis 5,3 ohm-m hingga kedalaman 5,4 m.
 - b. Lapisan kedua adalah lapisan lempung dengan nilai tahanan jenis 6,5 ohm-m hingga kedalaman 153,1 m dibawah lapisan pertama.
 - c. Lapisan ketiga adalah lapisan aluvium dengan nilai tahanan jenis 36,9 ohm-m terletak dibawah lapisan kedua.
6. Delineasi panas bumi pada lintasan S1 diduga berada pada lintasan S1 8500 – S1 10.500. Delineasi panas bumi pada lintasan S2 diduga terdapat pada semua titik ukur pada lintasan S2, dan delineasi panas bumi pada lintasan S3 terdapat pada sepanjang lintasan S3
7. Berdasarkan adanya delineasi panas bumi tersebut, daerah penelitian diduga memiliki potensi panas bumi.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan informasi dan data yang lebih lengkap tentang kepanasbumian di daerah Sumani, maka disarankan:

1. Memperpanjang lintasan penelitian, agar dapat diketahui batas-batas daerah berpotensi.
2. Penentuan delineasi panas bumi merupakan survei pendahuluan untuk mengetahui penyebaran anomali pada daerah penelitian. Maka sebaiknya dilakukan survei lebih lanjut dengan metode lain untuk melengkapi hasilnya.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- AR, Hasan., 2000, *Penyelidikan Pendahuluan Panas Bumi Pulau Weh, NAD*, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Bakrun dkk., 2006. Laporan Terpadu Geologi, Geokimia, dan Geofisika daerah Panas Bumi Songa A- Wayaua, Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara. Pokja Panas Bumi, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung. (tidak dipublikasikan)
- Risdianto, D., dkk., 2006. Laporan Penyelidikan Terpadu Daerah Panas Bumi Oma- Haruku, Maluku. Kelompok Program Penelitian Panas Bumi. Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung. (tidak dipublikasikan)
- Saptadji, M., N. 1997. *Teknik Panas Bumi, Jurusan Teknik Perminyakan*, Institut Teknologi Bandung.
- Silitonga dan Kastowo. 1995. Edisi 2 Peta Geologi Lembar Solok, Sumatera Barat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Sukhyar, R., 2009, *Potensi dan Pengembangan Sumber Daya Panas Bumi Indonesia*, Badan Geologi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., Keys, D. A., 1990, *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, London.
- Tim Survei Terpadu, 2004. *Laporan Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia, Geofisika Daerah Panas Bumi Bukit Kili, Kabupaten Solok, Sumatera Barat*. Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral (DIM), Bandung. (tidak dipublikasikan)
- Tim Survei Terpadu, 2005, *Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia dan Geofisika Daerah Panas Bumi Jaboi, Pulau Weh, NAD*. Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral (DIM), Bandung. (tidak dipublikasikan)
- Zarkasyi, A, dkk. 2006. *Penyelidikan Geolistrik Daerah Panas Bumi Dolok Marawa, Kabupaten Simalungun, Propinsi Sumatera Utara*. Pokja Panas Bumi, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung. (tidak dipublikasikan)

[Http://id.wikipedia.org/wiki/anomali](http://id.wikipedia.org/wiki/anomali). Diakses 12 Juni 2011, pukul 14.34 WIB.

Lampiran 1. Tabel Data Pengukuran Mapping Lintasan S1

AKUISISI DATA PENGUKURAN MAPPING								
Lokasi : Sumani, Sumatera Barat				Pengukur : Tim Geolistrik				
Lintasan : S1				Alat : Naniura NRD 22S				
Titik Ukur	AB / 2 (m)	M N (m)	Rpot (kOhm)	Range (Skala)	V (mV)	I (m A)	K (m)	Rho-semu (ohm-m)
S1 10500	250	100	0.5	50	11	546	1885	19
	500	100		10	6.5	328	7775	15
	750	100		10	5	441	20028	23
	1000	100		5	7	516	31337	21
S1 0000	250	100	0.5	25	19	527	1885	17
	500	100		5	8.2	219	7775	15
	750	100		5	10	660	20028	15
	1000	100		5	8	958	31337	13
S1 9500	250	100	1	25	9	262	1885	16
	500	100		5	11.4	238	7775	19
	750	100		5	9.2	581	20028	16
	1000	100		5	5	509	31337	15
S1 9000	250	100	0.8	10	11.6	91	1885	24
	500	100		5	9	106	7775	33
	750	100		5	9.4	386	20028	24
	1000	100		2.5	9.4	328	31337	22
S1 8500	250	100	10	25	16.6	186	1885	42
	500	100		10	18.2	250	7775	57
	750	100		5	14.2	507	20028	28
	1000	100		5	7	409	31337	27
S1 8000	250	100	1.2	50	8.6	140	1885	58
	500	100		25	7.8	217	7775	70
	750	100		10	10	378	20028	53
	1000	100		10	6.4	308	31337	65
S1 7500	250	100	1.2	100	7.8	240	1885	61
	500	100		10	13	172	7775	59
	750	100		5	7	145	20028	48
	1000	100		5	5	230	31337	34
S1 7050	250	100	2.5	50	13.5	149	1885	85
	500	100		25	8.2	208	7775	77
	750	100		10	10	327	20028	61
	1000	100		5	9.2	268	31337	54
S1 5500	250	100	0.8	100	11.8	314	1885	71

	500	100		50	10.6	454	7775	91
	750	100		10	9.2	319	20028	58
	1000	100		25	9.2	268	31337	269
S1 5000	250	100	0.6	100	10.6	368	1885	54
	500	100		10	5	211	7775	18
	750	100		10	3.4	425	20028	16
	1000	100		5	6.8	652	31337	16
S1 4400	250	100	1	500	11.2	357	1885	296
	500	100		50	10	454	7775	143
	750	100		10	8.4	319	20028	53
	1000	100		10	3.6	268	31337	42
S1 4200	250	100	0.6	250	15	319	1885	222
	500	100		25	9.4	170	7775	107
	750	100		10	6.5	432	20028	30
	1000	100		25	3.4	356	31337	30
S1 4000	250	100	0.7	1000	22.6	286	1885	1490
	500	100		50	6.8	195	7775	136
	750	100		10	9.2	422	20028	44
	1000	100		10	8.2	806	31337	32
S1 3500	250	100	2.5	2500	10	198	1885	2380
	500	100		50	15.2	435	7775	136
	750	100		5	7.5	206	20028	36
	1000	100		5	12.2	444	31337	43
S1 3000	250	100	1,2/3,5	25	9.5	141	1885	32
	500	100		25	7.6	199	7775	74
	750	100		5	4.2	132	20028	32
	1000	100		5	8	438	31337	29
S1 2500	250	100	12	500	16.6	207	1885	756
	500	100		25	6.2	301	7775	40
	750	100		5	8	202	20028	40
	1000	100		10	4.4	238	31337	58

Lampiran 2. Tabel Data Pengukuran Mapping Lintasan S2

AKUISISI DATA PENGUKURAN MAPPING								
Lokasi : Sumani, Sumatera Barat				Pengukur : Tim Geolistrik				
Lintasan : S2				Alat : Naniura NRD 22S				
Titik Ukur	AB / 2 (m)	M N (m)	Rpot (kOh m)	Range (Skala)	V (mV)	I (m A)	K (m)	Rho-semu (ohm-m)
S2 2000	250	100	0.4	25	13.6	534	1885	12
	500	100		10	10	646	7775	12
	750	100		10	6.4	707	20028	18
	1000	100		10	5.8	852	31337	21
S2 3000	250	100	0.4	10	8.2	726	1885	2
	500	100		10	6.6	758	7775	7
	750	100		5	3.8	470	20028	8
	1000	100		5	5	825	31337	9
S2 3500	250	100	0.5	10	13	470	1885	5
	500	100		10	6.8	862	7775	6
	750	100		5	7.6	944	20028	8
	1000	100		5	7.4	1091	31337	11
S2 5000	250	100	0.5	25	10	444	1885	11
	500	100		5	14.2	438	7775	13
	750	100		5	6.8	646	20028	11
	1000	100		5	7.8	916	31337	13
S2 6000	250	100	0.6	25	11	412	1885	13
	500	100		10	10	671	7775	12
	750	100		5	5.5	601	20028	9
	1000	100		5	7.4	1272	31337	9
S2 6500	250	100	0.2	50	8.8	681	1885	12
	500	100		10	7	564	7775	10
	750	100		5	10	1043	20028	10
	1000	100		2.5	9	914	31337	8
S2 7000	250	100	0.6	50	7.8	839	1885	9
	500	100		10	9	910	7775	8
	750	100		5	6.8	646	20028	11
	1000	100		2.5	7.8	916	31337	7

Lampiran 3. Tabel Data Pengukuran Mapping Lintasan S3

AKUISISI DATA PENGUKURAN MAPPING								
Lokasi : Sumani, Sumatera Barat				Pengukur : Tim Geolistrik				
Lintasan : S3				Alat : Naniura NRD 22S				
Titik Ukur	AB / 2 (m)	M N (m)	Rpot (kOh m)	Range (Skala)	V (mV)	I (m A)	K (m)	Rho-semu (ohm-m)
S3 3000	250	100	0.4	50	8.6	812	1885	10
	500	100		10	11.2	527	7775	17
	750	100		5	11.5	459	20028	25
	1000	100		5	12	576	31337	33
S3 3500	250	100	0.4	25	12	573	1885	10
	500	100		25	5.2	703	7775	14
	750	100		10	9.2	810	20028	23
	1000	100		5	10	546	31337	29
S3 4000	250	100	0.3	25	11.8	706	1885	8
	500	100		10	11.4	701	7775	13
	750	100		5	13.8	810	20028	17
	1000	100		5	12.4	1070	31337	18
S3 4500	250	100	0.7	50	10.2	806	1885	12
	500	100		25	8.2	1115	7775	14
	750	100		10	11	974	20028	23
	1000	100		10	9	850	31337	33
S3 5000	250	100	0.5	25	10	425	1885	11
	500	100		5	18.2	722	7775	10
	750	100		5	11	903	20028	12
	1000	100		5	8.6	1089	31337	12
S3 5600	250	100	0.8	50	17.4	545	1885	30
	500	100		10	12	534	7775	17
	750	100		5	7.2	594	20028	12
	1000	100		5	6.2	837	31337	12
S3 6000	250	100	0.8	100	18.6	667	1885	53
	500	100		25	5.8	837	7775	13
	750	100		5	11	1130	20028	10
	1000	100		5	6	1080	31337	9
S3 7000	250	100	0.5	25	10.2	829	1885	6
	500	100		10	7.6	875	7775	7
	750	100		5	5.8	983	20028	6
	1000	100		2.5	7	985	31337	6

S3 7500	250	100	0.6	25	12	603	1885	9
	500	100		10	12	854	7775	11
	750	100		10	5.2	1016	20028	10
	1000	100		5	6.2	906	31337	11

Lampiran 4. Tabel Data Pengukuran Sounding S1 6000

AKUISISI DATA PENGUKURAN SOUNDING S1 6000								
Lokasi : Sumani, Sumatera Barat				Pengukur : Tim Geolistrik				
Lintasan : S1 6000				Alat : Naniura NRD 22S				
No.	AB / 2 (m)	M N (m)	Rpot (kOhm)	Range (Skala)	V (mV)	I (m A)	K (m)	Rho-semu (ohm-m)
1	1.6	0.5	1.8	10,000	8.2	101	15.7	127.4
2	2.5	0.5		5000	9.8	105	38.9	181.4
3	4	0.5		2500	14.6	130	100.0	280.8
4	6.2	0.5		2500	9	142	241.1	382.1
5	10	0.5		1000	9.6	122	627.9	494.1
6	6.2	2	1.4	10000	9.8	142	58.8	405.9
7	10	2		2500	17.6	123	155.5	556.3
8	16	2		2500	12.4	108	400.6	1149.7
9	25	2		1000	24.6	135	980.2	1786.1
10	40	2		1000	10.8	203	2511.7	1336.3
11	25	8	0.8	5000	10.6	135	239.2	938.9
12	40	8		2500	15.6	204	622	1189.2
13	62	8		1000	16.4	145	1503	1700.2
14	100	8		1000	16	143	3921	4386.8
15	150	8		1000	10.5	184	8829	5038.5
16	100	32	1.7	5000	10.2	144	957	3388.0
17	150	32		2500	14.2	183	2184	4236.3
18	200	32		2500	10.8	226	3902	4661.5
19	250	32		1000	10.8	116	6111	5689.4
20	300	32		250	6.8	59	8811	2538.6
21	400	32		50	16	59	15683	2126.5
22	500	32		100	11.8	276	24519	1048.3
23	400	100	8	100	19.2	59	4948	1610.2
24	500	100		250	11.4	277	7775	800.0
25	600	100		100	11	398	11231	310.4
26	800	100		10	4.8	245	20028	39.2
27	1000	100		5	6.4	278	31337	36.1
28	1250	100		5	6	493	49009	29.8
29	1000	300	1	10	7.8	268	10236	29.8
30	1250	300				493	16127	24.9
31	1500	300		10	7.2	694	23326	24.2
32	1750	300		5	7.1	742	31835	15.2
33	2000	300		5	9	862	41652	21.7

Lampiran 5. Tabel Data Pengukuran Sounding S1 6600

AKUISISI DATA PENGUKURAN SOUNDING S1 6600								
Lokasi : Sumani, Sumatera Barat				Pengukur : Tim Geolistrik				
Lintasan : S1 6600				Alat : Naniura NRD 22S				
No.	AB / 2 (m)	M N (m)	Rpot (kOhm)	Range (Skala)	V (mV)	I (m A)	K (m)	Rho (ohm-m)
1	1.6	0.5	2.5	5000	12.2	76	15.7	126.0
2	2.5	0.5		2500	9.2	102	38.9	87.7
3	4	0.5		1000	10.2	115	100	88.8
4	6.2	0.5		500	10.2	125	241	98.4
5	10	0.5		500	7	156	628	140.9
6	6.2	2	1.8	2500	9	128	59	103.4
7	10	2		2500	6.4	156	156	159.5
8	16	2		500	16.8	118	401	285.1
9	25	2		500	18.8	192	980	479.8
10	40	2		500	10.6	160	2512	832.0
11	25	8	2.8	2500	17	191	239	532.1
12	40	8		2500	10	160	622	971.0
13	62	8		1000	15.8	173	1503	1372.9
14	100	8		500	10	131	3921	1496.5
15	150	8		250	7.6	118	8829	1421.7
16	100	32	1.5	1000	18.8	129	957	1394.1
17	150	32		500	14.5	118	2184	1341.7
18	200	32		100	12	96	3902	487.7
19	250	32		100	18.8	181	6111	634.7
20	300	32		100	12.5	154	8811	715.1
21	400	32		50	13.2	244	15683	424.2
22	500	32		25	13.6	185	24519	450.6
23	400	100	2	100	19	247	4948	380.6
24	500	100		100	9	187	7775	374.2
25	600	100		25	14.6	223	11231	183.8
26	800	100		25	8.6	239	20028	180.2
27	1000	100		5	2	99	31337	31.7
28	1250	100		5	4	422	49009	23.2
29	1000	300	7	10	6	100	10236	61.4
30	1250	300		10	7	312	16127	36.2
31	1500	300		10	6.4	672	23326	22.2
32	1750	300		5	5.8	432	31835	21.4
33	2000	300		5	7	771	41652	18.9

Lampiran 6. Tabel Data Pengukuran Sounding S2 2500

AKUISISI DATA PENGUKURAN SOUNDING S2 2500								
Lokasi : Sumani, Sumatera Barat				Pengukur : Tim Geolistrik				
Lintasan : S2 2500				Alat : Naniura NRD 22S				
No.	AB / 2 (m)	M N (m)	Rpot (kOhm)	Range (Skala)	V (mV)	I (m A)	K (m)	Rho (ohm-m)
1	1.6	0.5	1,4/0,4	1000	8.8	286	15.7	4.8
2	2.5	0.5		500	7.6	301	38.9	4.9
3	4	0.5		250	7.2	375	100.0	4.8
4	6.2	0.5		100	11	256	241.1	10.4
5	10	0.5		25	8.2	255	627.9	5.0
6	6.2	2	0,4/0,3	250	19.2	258	58.8	10.9
7	10	2		100	19	255	155.5	11.6
8	16	2		100	12	394	400.6	12.2
9	25	2		50	12	398	980.2	14.8
10	40	2		25	9	405	2511.7	14.0
11	25	8	0,5/0,4	250	9	400	239.2	13.5
12	40	8		100	7.8	405	622	12.0
13	62	8		50	8.6	578	1503	11.2
14	100	8		10	10	570	3921	6.9
15	150	8		5	7.2	663	8829	4.8
16	100	32	0,5/0,4	50	7.2	579	957	5.9
17	150	32		25	5.2	662	2184	4.3
18	200	32		10	7.2	657	3902	4.3
19	250	32		5	10.6	598	6111	5.4
20	300	32		5	8.8	736	8811	5.3
21	400	32		5	8.8	963	15683	7.2
22	500	32		2.5	6	447	24519	8.2
23	400	100	0,7/0,5	10	14	964	4948	7.2
24	500	100		5	9.6	447	7775	8.3
25	600	100		5	10.8	685	11231	8.9
26	800	100		5	8	834	20028	9.6
27	1000	100		5	7.2	1037	31337	10.9
28	1250	100		5	5.8	976	49009	14.6
29	1000	300	0,4/0,4	25	5.2	1035	10236	12.9
30	1250	300		10	8.8	978	16127	14.5
31	1500	300		10	7.8	1085	23326	16.8
32	1750	300		10	6.8	1082	31835	20.0
33	2000	300		5	9	862	41652	21.7

Lampiran 7. Tabel Data Pengukuran Sounding S2 4000

AKUISISI DATA PENGUKURAN SOUNDING S2 4000								
Lokasi : Sumani, Sumatera Barat				Pengukur : Tim Geolistrik				
Lintasan : S2 4000				Alat : Naniura NRD 22S				
No.	AB / 2 (m)	M N (m)	Rpot (kOhm)	Range (Skala)	V (mV)	I (m A)	K (m)	Rho (ohm-m)
1	1.6	0.5	0.3	2500	6.8	231	15.7	11.5
2	2.5	0.5		1000	8	393	38.9	7.9
3	4	0.5		250	7.4	383	100	4.8
4	6.2	0.5		50	12.2	322	241	4.6
5	10	0.5		25	9	337	628	4.2
6	6.2	2	0.4	250	11.2	323	59	5.1
7	10	2		100	9.8	336	156	4.5
8	16	2		25	12.2	329	401	3.7
9	25	2		10	14.6	457	980	3.1
10	40	2		5	7.4	368	2512	2.5
11	25	8	0.3	50	13	456	239	3.4
12	40	8		25	6.6	368	622	2.8
13	62	8		10	5.8	332	1503	2.6
14	100	8		5	7.8	677	3921	2.3
15	150	8		2.5	6	374	8829	3.5
16	100	32	0.5	25	7.8	697	957	2.7
17	150	32		10	6.8	376	2184	3.9
18	200	32		5	6.2	346	3902	3.5
19	250	32		5	8.8	655	6111	4.1
20	300	32		5	5.2	528	8811	4.3
21	400	32		5	7	1106	15683	5.0
22	500	32		2.5	7.8	785	24519	6.1
23	400	100	0.3	10	11	1109	4948	4.9
24	500	100		10	5.8	788	7775	5.7
25	600	100		5	8	689	11231	6.5
26	800	100		5	5.6	686	20028	8.2
27	1000	100		2.5	7.2	800	31337	7.1
28	1250	100		2.5	5	843	49009	7.3
29	1000	300	0.7	10	6.2	802	10236	7.9
30	1250	300		10	4.4	850	16127	8.3
31	1500	300		5	8.4	1134	23326	8.6
32	1750	300		5	6.2	1052	31835	9.4
33	2000	300		2.5	6.8	920	41652	7.7

Lampiran 8. Tabel Data Pengukuran Sounding S2 5400

AKUISISI DATA PENGUKURAN SOUNDING S2 5400								
Lokasi : Sumani, Sumatera Barat				Pengukur : Tim Geolistrik				
Lintasan : S2 5400				Alat : Naniura NRD 22S				
No.	AB / 2 (m)	M N (m)	Rpot (kOhm)	Range (Skala)	V (mV)	I (m A)	K (m)	Rho (ohm-m)
1	1.6	0.5	0.7/ 0,6	10000	9.4	172	15.7	85.8
2	2.5	0.5		5000	8.4	186	38.9	87.8
3	4	0.5		2500	5.8	265	100	54.8
4	6.2	0.5		500	8.8	274	241	38.7
5	10	0.5		100	13.6	289	628	29.5
6	6.2	2	0.6/ 0.6	1000	11.6	274	59	24.9
7	10	2		500	10.2	289	156	27.4
8	16	2		250	6	301	401	20.0
9	25	2		50	16.2	449	980	17.7
10	40	2		25	13	530	2512	15.4
11	25	8		250	15.2	451	239	20.2
12	40	8		100	14	534	622	16.3
13	62	8		50	7	475	1503	11.1
14	100	8		25	6	562	3921	10.5
15	150	8		10	6.5	522	8829	11.0
16	100	32	0.8	100	6.6	571	957	11.1
17	150	32		25	10.4	522	2184	10.9
18	200	32		10	9.4	343	3902	10.7
19	250	32		5	12.2	311	6111	12.0
20	300	32		5	17.5	604	8811	12.8
21	400	32		5	6	460	15683	10.2
22	500	32		5	10.4	1318	24519	9.7
23	400	100	3/ 2.5	10	9.6	458	4948	10.4
24	500	100		25	6.4	1320	7775	9.4
25	600	100		5	8.2	509	11231	9.0
26	800	100		5	9	1189	20028	7.6
27	1000	100		5	6	1202	31337	7.8
28	1250	100		2.5	6	892	49009	8.2
29	1000	300	0.4	10	9.2	1203	10236	7.8
30	1250	300		10	4	892	16127	7.2
31	1500	300		10	4	1040	23326	9.0
32	1750	300		5	5.2	1085	31835	7.6
33	2000	300		2.5	6.8	920	41652	7.7

Lampiran 9. Tabel Data Pengukuran Sounding S3 6500

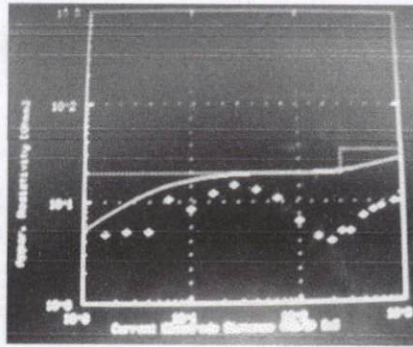
AKUISISI DATA PENGUKURAN SOUNDING S3 6500								
Lokasi : Sumani, Sumatera Barat				Pengukur : Tim Geolistrik				
Lintasan : S3 6500				Alat : Naniura NRD 22S				
No.	AB / 2 (m)	M N (m)	Rpot (kOhm)	Range (Skala)	V (mV)	I (m A)	K (m)	Rho (ohm-m)
1	1.6	0.5	1.2	1000	14.2	411	15.7	5.4
2	2.5	0.5		500	11.8	393	38.9	5.8
3	4	0.5		250	7.2	350	100.0	5.1
4	6.2	0.5		100	9.8	442	241.1	5.3
5	10	0.5		25	15.6	442	628	5.5
6	6.2	2	14/2	500	8.8	443	59	5.8
7	10	2		100	17	442	156	6.0
8	16	2		50	11.6	359	401	6.4
9	25	2		25	12.2	504	980	5.9
10	40	2		10	8.4	391	2512	5.4
11	25	8		100	12.8	506	239	6.0
12	40	8		25	13.4	393	622	5.3
13	62	8		25	6.6	571	1503	4.3
14	100	8		5	10	505	3921	3.9
15	150	8		2.5	8.8	467	8829	4.1
16	100	32	0.7/0.9	25	18.6	502	957	8.9
17	150	32		10	19	466	2184	8.9
18	200	32		10	20.2	962	3902	8.2
19	250	32		10	8.6	606	6111	8.7
20	300	32		5	11.8	641	8811	8.1
21	400	32		2.5	12.2	511	15683	9.4
22	500	32		5	6	754	24519	9.8
23	400	100	0,4/0,4	10	11.8	513	4948	11.3
24	500	100		10	11	756	7775	11.3
25	600	100		10	8.2	800	11231	11.5
26	800	100		5	9.4	873	20028	10.8
27	1000	100		5	4.2	746	31337	8.8
28	1250	100		2.5	5.8	827	49009	8.6
29	1000	300	0	10	7	745	10236	9.6
30	1250	300		5	9.2	826	16127	9.0
31	1500	300		5	8.4	1098	23326	8.9
32	1750	300		5	5.4	944	31835	9.1
33	2000	300		5	4.4	810	41652	11.3

Lampiran 10

Model Awal (Tebakan) Tahanan Jenis Sebenarnya S1 6.000

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)
1	10.7	0.5
2	19.4	249.5
3	33.1	-

RMS-error : 38.99 % Jumlah lapisan : 3

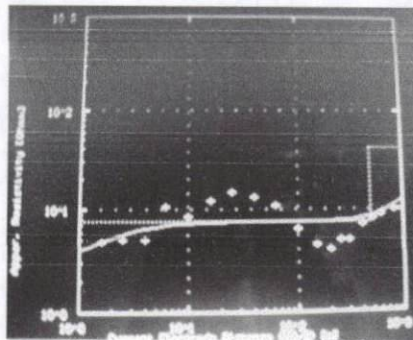


Model awal penampang tahanan jenis S1 6000

Model Akhir Tahanan Jenis Sebenarnya S1 6000

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)	Jenis Material
1	3.0	0.5	Lapisan lempung
2	7.6	485.2	Lapisan lempung
3	41.2	-	Aluvium

RMS-error : 14.46 % Jumlah lapisan : 3 Jumlah iterasi : 5 kali



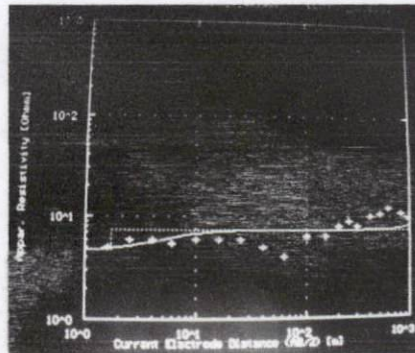
Model akhir penampang tahanan jenis lintasan S1

Lampiran 11

Model Awal (Tebakan) Tahanan Jenis Sebenarnya S1 6.600

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)
1	15,2	0.5
2	405	250
3	5689	-

RMS-error : 24,49 % Jumlah lapisan : 3

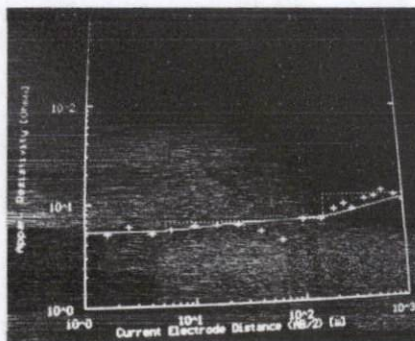


Model awal penampang tahanan jenis S1 6.600

Model Akhir Tahanan Jenis Sebenarnya Lintasan S1

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)	Jenis Material
1	4,7	1,7	Lapisan lempung
2	7,5	132,7	Lapisan lempung
3	2185	-	Lapisan lava cubadak

RMS-error : 10,4 % Jumlah lapisan : 3 Jumlah iterasi : 4 kali



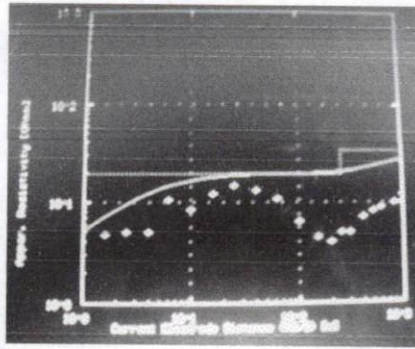
Model akhir penampang tahanan jenis lintasan S1

Lampiran 10

Model Awal (Tebakan) Tahanan Jenis Sebenarnya S1 6.000

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)
1	10.7	0.5
2	19.4	249.5
3	33.1	-

RMS-error : 38.99 % Jumlah lapisan : 3

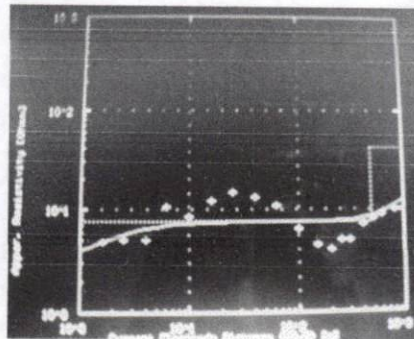


Model awal penampang tahanan jenis S1 6000

Model Akhir Tahanan Jenis Sebenarnya S1 6000

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)	Jenis Material
1	3.0	0.5	Lapisan lempung
2	7.6	485.2	Lapisan lempung
3	41.2	-	Aluvium

RMS-error : 14.46 % Jumlah lapisan : 3 Jumlah iterasi : 5 kali



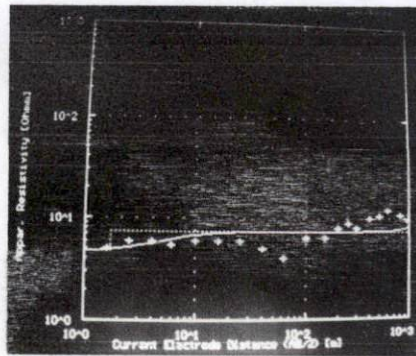
Model akhir penampang tahanan jenis lintasan S1

Lampiran 11

Model Awal (Tebakan) Tahanan Jenis Sebenarnya S1 6.600

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)
1	15,2	0.5
2	405	250
3	5689	-

RMS-error : 24,49 % Jumlah lapisan : 3

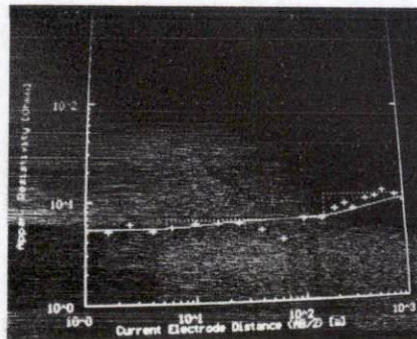


Model awal penampang tahanan jenis S1 6.600

Model Akhir Tahanan Jenis Sebenarnya Lintasan S1

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)	Jenis Material
1	4,7	1,7	Lapisan lempung
2	7,5	132,7	Lapisan lempung
3	2185	-	Lapisan lava cubadak

RMS-error : 10,4 % Jumlah lapisan : 3 Jumlah iterasi : 4 kali



Model akhir penampang tahanan jenis lintasan S1

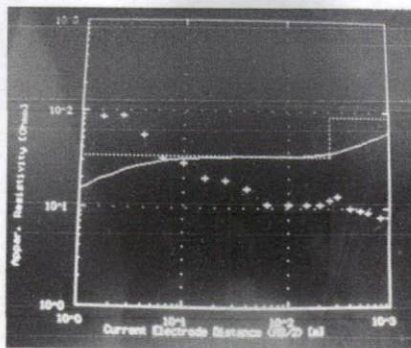
Lampiran 12

Lintasan S2

Model Awal (Tebakan) tahanan jenis sebenarnya S2 2.500

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)
1	10,7	0,5
2	33,2	245,5
3	87,8	-

RMS-error : 63,34 % Jumlah lapisan : 3

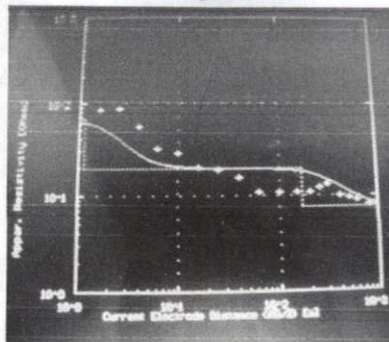


Model awal penampang tahanan jenis lintasan S2

Model Akhir tahanan jenis S2 2.500

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)	Jenis Material
1	66,64	1,1	Aluvium
2	19,4	167,1	Lapisan lempung
3	7,6	-	Lapisan lempung

RMS-error : 15,06 % Jumlah lapisan : 3 Jumlah iterasi : 5 kali



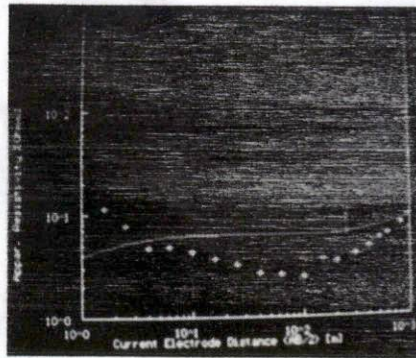
Model akhir penampang tahanan jenis S2 2.500

Lampiran 13

Model Awal (Tebakan) tahanan jenis sebenarnya S2 4.000

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)
1	3,1	0.5
2	6,4	245,5
3	11,5	-

RMS-error : 22,22 % Jumlah lapisan : 3



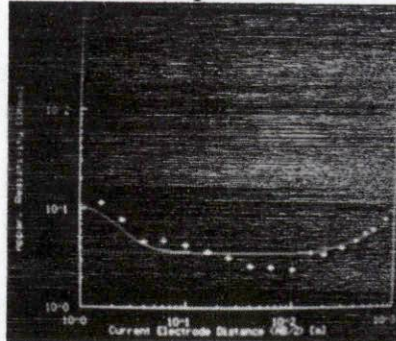
Model awal penampang tahanan jenis S2 4.000

Model Akhir tahanan jenis S2 4.000

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)	Jenis Material
1	12,5	0,9	Lapisan lempung
2	3,6	210,5	Lapisan lempung
3	10,6	-	Lapisan lempung

RMS-error : 7,37 % Jumlah lapisan : 3

Jumlah iterasi : 5 kali



Model akhir penampang tahanan jenis S2 4.000

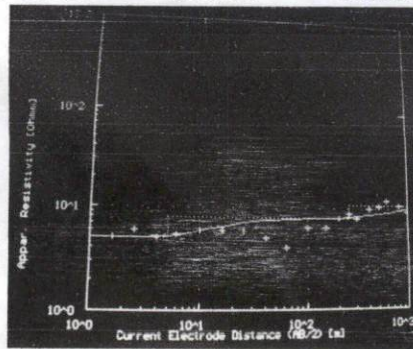
Lampiran 15

Lintasan S3

Model Awal (Tebakan) tahanan jenis lintasan S3

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)
1	5	0.5
2	8	245
3	11	-

RMS-error : 8.98 % Jumlah lapisan : 3

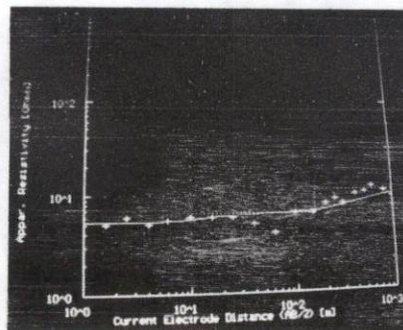


Model awal penampang tahanan jenis lintasan S2

Model Akhir tahanan jenis lintasan S3

Lapisan	Tahanan jenis (ohm-m)	Ketebalan (m)	Jenis Material
1	5.3	5.4	Lapisan lempung
2	6.5	153.1	Lapisan lempung
3	36.9	-	Aluvium

RMS-error : 7.07 % Jumlah lapisan : 3 Jumlah iterasi : 3 kali



Model akhir penampang tahanan jenis lintasan S3