

**IDENTIFIKASI PERSEBARAN LAPISAN BATUAN ANDESIT  
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS DAN  
*RESISTIVITY LOG* PADA DESA MALINGPING UTARA, KECAMATAN  
MALINGPING UTARA, KABUPATEN LEBAK**

(Skripsi)

Oleh  
**AL IMRON**



**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK GEOFISIKA  
2019**

## **ABSTRACT**

### **IDENTIFICATION OF ANDESITE ROCK LAYERS USING TYPE RESISTIVITY GEOELECTRIC METHOD AND LOG RESISTIVITY IN MALINGPING UTARA VILLAGE, MALINGPING UTARA SUB-DISTRICT, LEBAK REGENCY**

**By**

**AL IMRON**

The research area is located in North Malingping Village, North Malingping District, Lebak Regency. The research area is an andesite excavated area that is already in oduction and is being carried out with additional exploration. Data in the study area include 5 points of 1D geoelectric measurement Wenner configuration, 3 paths of geoelectric measurement of Pole-Dipole configuration, and well data. This study aims at (1) Interpreting rock layers based on the value of variation of Geoelectric resistances and Well Logging, (2) Determining the area of distribution and thickness of andesite rock layers, (3) determining reserves based on 3D models and calculation of Inferred reserves. Based on geoelectric measurements and resistivity log the study area has the lithology of sandy clay, sandstones, andesite rocks, tuff breccia, volcanic breccia, and overburden. The results of 3D geoelectric modeling and correlation from resistivity log data are assumed that the layer of andesite is found at a depth of 5 - 20 m with a range of resistivity values between 800 - 2000 danm and has a thickness of 15 m. For the area of the study amounting to 146,584 m<sup>2</sup>, the calculation of reserves using the probable reserve method with a confidence level (20-30)% has an estimated reserve of about 1,292,251.25 tons while the calculation using voxler 4 software is 965,902 tons.

**Keywords :** *Geoelectric, Resistivity Log, Andesite, Wenner, Pole-Dipole*

## **ABSTRAK**

### **IDENTIFIKASI PERSEBARAN LAPISAN BATUAN ANDESIT MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS DAN RESISTIVITY LOG PADA DESA MALINGPING UTARA, KECAMATAN MALINGPING UTARA, KABUPATEN LEBAK**

**Oleh**

**AL IMRON**

Telah dilakukan penelitian prospek batuan andesit di Desa Malingping Utara, Kecamatan Malingping Utara, Kabupaten Lebak. Daerah penelitian merupakan daerah bahan galian andesit yang sudah berproduksi dan sedang dilakukan ekspolarasi tambahan. Data pada daerah penelitian meliputi 5 Titik pengukuran geolistrik 1D konfigurasi Wenner, 3 lintasan pengukuran geolistrik 2D konfigurasi Pole-Dipole, dan data sumur. Penelitian ini bertujuan Menginterpretasikan lapisan batuan berdasarkan nilai variasi tahanan jenis Geolistrik dan Well Logging, Menentukan daerah persebaran dan ketebalan lapisan batuan andesit, menentukan cadangan berdasarkan metode perhitungan cadangan Tereka. Berdasarkan hasil interpretasi dari hasil pengolahan data geolistrik 1D, 2D, dan resistivity log, daerah penelitian memiliki litologi tanah penutup, batuan andesit, pasir lempungan, dan lempung pasiran. Berdasarkan hasil pemodelan 3D dan nilai resistivitas sebaran lapisan batuan yang diduga andesit tersebar di beberapa titik, tapi dominan pada arah barat dan timur daerah penelitian. Hasil pemodelan 2D geolistrik dan korelasi dari data resistivity log diasumsikan bahwa lapisan batuan andesit terdapat pada kedalaman 2 – 23 m dengan kisaran nilai resistivitas antara 200 - 7188 m dan memiliki ketebalan 21 m. Luas daerah penelitian sebesar 146.584 m<sup>2</sup> dilakukan perhitungan cadangan menggunakan metode cadangan tereka (probable reserve) dengan tingkat keyakinan (20-30)% memiliki estimasi cadangan sekitar 373.163 m<sup>3</sup>.

Kata kunci : Geolistrik, resistivity log, andesit, wenner, Pole-dipole.

**IDENTIFIKASI PERSEBARAN LAPISAN BATUAN ANDESIT  
MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS DAN  
RESISTIVITY LOG PADA DESA MALINGPING UTARA, KECAMATAN  
MALINGPING UTARA, KABUPATEN LEBAK**

Oleh  
**AL IMRON**

Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA TEKNIK**

Pada  
Jurusan Teknik Geofisika  
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNIK GEOFISIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2019**

Judul Penelitian : **IDENTIFIKASI PERSEBARAN LAPISAN BATUAN ANDESIT MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS DAN RESISTIVITY LOG PADA DESA MALINGPING UTARA, KECAMATAN MALINGPING UTARA, KABUPATEN LEBAK**

Nama : Al Imron

No. Pokok Mahasiswa : 1515051052

Jurusan : Teknik Geofisika

Fakultas : Teknik



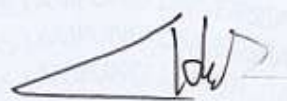
Pembimbing 1

Pembimbing 2

  
**Rustadi, S.Si., M.T.**  
NIP. 19720511 199703 1002

  
**Syamsurijal Rasimeng, S.Si., M.Si.**  
NIP. 19730716 200012 1002

2. Ketua Jurusan Teknik Geofisika

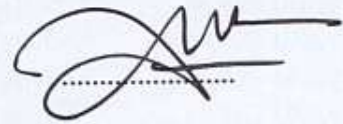


**Dr. Nandi Haerudin, S.Si., M.Si.**  
NIP. 19750911 200012 1002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji


Ketua : Rustadi, S.Si., M.T.



Sekretaris : Syamsurijal Rasimeng, S.Si., M.Si.



Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Nandi Haerudin, S.Si., M.Si.



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 06 November 2019

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar lampung, 20 November 2019



Al Imron



## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Liwa pada tanggal 13 Januari 1997. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Wagiman dan Ibu Sulastri. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 3 Wiyono pada tahun 2009. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Gedongtataan pada tahun 2012. Dan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Gedongtataan pada tahun 2015.

Pada tahun 2015 penulis melanjutkan studi di perguruan tinggi dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Geofisika Fakultas Teknik Universitas Lampung. Didalam organisasi jurusan penulis terdaftar sebagai anggota biro danus Himpunan Mahasiswa Teknik Geofisika Bhuwana Universitas Lampung pada periode 2017/2018. Pada periode 2017/2019 penulis menjabat sebagai kepala divisi riset dan teknologi paguyuban KSE UNILA. Didalam pengaplikasian ilmu di bidang Geofisika penulis juga telah melaksanakan Kerja Praktik di PT. Indodrill Indonesia pada bulan Januari tahun 2018.



Pada tahun 2019 penulis melaksanakan Penelitian Tugas Akhir untuk penulisan Skripsi di PT. Indodrill Indonesia dan Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung selama enam bulan. Hingga akhirnya penulis berhasil menyelesaikan pendidikan sarjananya pada tanggal 6 Nopember 2019 dengan skripsi yang berjudul **“Idenfikasi Persebaran Lapisan Batuan Andesit Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis dan Resistivity Log Pada Desa Malingping Utara, Kecamatan Malingping Utara, Kabupate Lebak”**.

**Skripsi Ini Saya Persembahkan Untuk :**

**Ayahanda Tercinta Bapak Wagiman  
Ibunda Tersayang Ibu Sulastri**

**Adikku Tersayang**

**Ferdi Setiawan  
M. Hilmi Muafiq  
M. Hilmi Alwafiqi**

**Teknik Geofisika Universitas Lampung 2015**

**Keluarga Besar Paguyuban Kse Unila**

**Alamamater Tercinta Universitas Lampung**

**Serta**

**Semua Guru Yang Telah Memberikan Ilmu Yang Bermanfaat Dan**

**Menginspirasi Saya Dalam Segala Hal**

**MOTTO**

**“ HIDUP ADALAH PROSES PEMBELAJARAN UNTUK  
PERBAIKAN DIRI. TERUSLAH BELAJAR UNTUK MENJADI  
BAIK, LEBIH BAIK DAN TERBAIK”**

**(SIAKAD UNILA, 2019)**

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dan tak lupa shalawat serta salam saya ucapkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW.

Skripsi yang berjudul “ Identifikasi Persebaran Lapisan Batuan Andesit Menggunakan Metode Geolistrik Dan Resistivity Log Pada Desa Malingping Utara, Kecamatan Malingping Utara, Kabupaten Lebak” merupakan hasil dari tugas akhir penelitian yang dilaksanakan di PT. Indodrill Indonesia serta Laboratorium Teknik Geofisika Fakultas Teknik Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa penulis memiliki keterbatasan dalam beberapa hal dan segala bentuk ketidaksengajaan karena sesuatu tidak ada yang sempurna. Demikian pula dengan skripsi ini masih terdapat kekurangan dari setiap aspek.

Untuk itu jika ditemukan kesalahan dalam penulisan skripsi ini, kiranya dapat memberikan kritik dan saran. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Demikianlah kata pengantar yang dapat penulis sampaikan, apabila ada salah kata saya mohon maaf dan kepada Allah SWT saya mohon ampun.

**Penulis**

**Al Imron**

## SAN WACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa shalawat serta salam yang selalu tercurahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi kita.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan kerjasama berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga memberikan kemudahan serta kelancaran penulis.
2. Kedua orang tua yang selalu menjadi kebanggaan hidup penulis Ayahanda Wagiman dan Ibuhandu Sulastri yang telah banyak berkontribusi dan memberi banyak dukungan, mencintai dan menyayangi dengan sepenuh hati. Semoga selalu dalam lindungan Allah SWT.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P. selaku Rektor Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Drs. Suharno, B.Sc., M.S.,M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.

5. Bapak Dr. Nandi Haerudin, S.Si., M.Si, selaku ketua Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung.
6. Bapak Syamsurizal Rasimeng, S.Si., M.Si, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung.
7. Bapak Rustadi, S.Si., M.T. selaku pembimbing I di Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung.
8. Bapak Syamsurizal Rasimeng, S.Si., M.Si, selaku pembimbing II di Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung.
9. Bapak Dr. Nandi Haerudin, S.Si., M.Si, selaku penguji di Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung.
10. Bapak Soni Arsianto, S.T., M.T selaku pembimbing lapangan di PT. Indodrill Indonesia.
11. Seluruh staf dan karyawan Divisi Satuan Kerja Unit Mining and Drilling PT. Indodrill Indonesia.
12. Seluruh Dosen- Dosen Teknik Geofisika Universitas Lampung yang saya hormati terimakasih untuk semua ilmu yang telah diberikan.
13. Seluruh Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung yang telah memberi banyak bantuan.
14. Teman dekat selama mengerjakan skripsi Kiki Anggraini yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.  
Brother Jon Renaldi, Ambon, Huda, Gilang, Ableh, Adit, Juli, Agam, Alfin, Angga, Koco, Ariyan, Ketu, Dersan, Pepeng, Fauzan, Fikri, Om Monang, Abil,Ozi, Nurman, Aceng, Kiwil, Dokoy, Teku, Lek Sirait, Yogi.

15. Serta Sistjon Ester, Isti, Ayu, Risma, Tata, Dina, Desi, Desy, Eka, Laras, Lia, Maul, Rani, Rindi, Salma, Sunar, Tiara, Nopi, Zealin seluruh keluarga besar Teknik Geofisika 2015 terimakasih telah menjadi tempat segalanya dalam dunia kampus.
16. Untuk teman- teman Paguyuban Karya Salemba Empat yang telah menjadi tempat untuk belajar organisasi dan berbagi pengalaman.
17. Seluruh kakak tingkat angkatan 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, dan 2014.
18. Seluruh adik tingkat angkatan 2016 dan 2017 yang telah membantu penulis selama perkuliahan.
19. Serta semua pihak yang terlibat, penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Bandar lampung, November 2019

Penulis,

**Al Imron**

**1515051052**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRACT</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	vi
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	vii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ix
<b>MOTTO</b> .....	x
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>SAN WACANA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xx
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Lokasi Daerah Penelitian .....	4
2.2 Fisiografi Regional.....	5
2.2.1 Formasi Bayah .....	6
2.3 Geologi Regional .....	7
2.4 Stratigrafi Regional .....	8
2.5 Sumber Daya Bahan Galian .....	9

## **III. TEORI DASAR**

3.1 Sumber daya bahan galian .....	9
3.2 Sumber Daya ( <i>Resource</i> ) dan Cadangan ( <i>Reserve</i> ).....	11
3.2.1 Sumber Daya ( <i>Resource</i> ) .....	12
3.2.2 Cadangan ( <i>Reserve</i> ) .....	12
3.3 Bahan Galian yang Berkaitan dengan Batuan Gunung Api.....	15
3.3.1 Batuan Andesit .....	15
3.4 Prinsip Dasar Kelistrikan Bumi .....	18
3.4.1 Konduktivitas Batuan.....	18

3.5 Metode Geolistrik Tahanan Jenis.....	19
3.5.1 Cara Pengambilan Data Geolistrik.....	21
3.6 Kofigurasi Elektroda .....	23
3.6.1 Konfigurasi Wenner .....	24
3.6.2 Konfigurasi Pole-Dipole .....	24
3.7 <i>Well Logging</i> .....	26
3.8 <i>Resistivity Logging</i> .....	26
3.8.1 Resistivitas Pada Batuan .....	27

#### **IV. METODOLOGI PENELITIAN**

4.1 Waktu Dan Penelitian .....	30
4.2 Metode Penelitian .....	30
4.2.1 Data geolistrik dan well logging .....	30
4.2.2 Pengolahan Data .....	31
4.2.3 Interpretasi Data .....	42
4.3 Diagram Alir .....	43

#### **V. HASIL DAN PEMBAHASAN**

5.1 Analisis Pemodelan 1D .....	44
5.1.1 Desain Akuisisi .....	44
5.1.2 Hasil Pengolahan Data .....	45
5.1.1 Interpretasi Data .....	50

5.2 Analisis Penampang 2D .....	54
5.2.1 Desain Akuisisi .....	54
5.2.2 Analisis Anomali Penampang 2D .....	55
5.2.2.1 Lintasan 1 .....	55
5.2.2.1 Lintasan 2 .....	57
5.2.2.1 Lintasan 3 .....	59
5.3 Analisis Penampang <i>Resistivity Log</i> .....	61
5.3.1 Analisis Kecepatan Mata Sumur Bor .....	61
5.3.2 Analisis <i>Resistivity Log</i> .....	62
5.4 Analisis Model 3D, Persebaran dan Pendugaan Cadangan.....	61
5.5 Tatanan geologi dan genesa pembentukan batuan andesit .....	66
5.5.1 Data Lapangan Berupa Singkapan .....	68
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	72
5.1 Saran .....	73

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR TABEL

<b>TABEL</b>	<b>Halaman</b>
1. Nilai resistivitas mineral .....	29
2. Hasil intepretasi titik pengukuran ML-01 .....	49
3. Hasil intepretasi titik pengukuran ML-02.....	50
4. Hasil intepretasi titik pengukuran ML-03.....	50
5. Hasil intepretasi titik pengukuran ML-04.....	50
6. Hasil intepretasi titik pengukuran ML-05.....	50

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
7. Peta daerah penelitian .....	4
8. Peta fisiografi daerah Jawa Barat, menunjukkan daerah Jawa Barat terbagi menjadi 4 zona yaitu : Zona Dataran Pantai Jakarta, Zona Bogor, Dan Zona Pegunungan.....	5
9. Peta geologi regional daerah penelitian .....	8
10. Cara pengambilan data geolistrik tahanan jenis.....	21
11. Konfigurasi elektroda wenner.....	24
12. Konfigurasi elektroda pole - dipole .....	25
13. Gambaran log resistivitas.....	27
14. Data hasil pengukuran 1D.....	31
15. Input data tabel pada VES POINT .....	32
16. Hasil dari VES POINT.....	33
17. Data pengukuran 2D .....	34
18. Penampang inversi 2D <i>res2dinv</i> .....	36
19. Penampang 2D dengan Topografi <i>Res2dinv</i> .....	36
20. Data input 3D.....	37
21. Hasil gridding 3D voxler .....	39

22. Tampilan software logplot 7 .....	39
23. Pembuatan Design dan Parameter .....	40
24. Input data .....	40
25. Hasil compailing .....	41
26. Penampang log.....	41
27. Diagram alir penelitian .....	43
28. Desain akuisisi pengukuran 1D .....	43
29. Kurva VES titik pengukuran 01 .....	45
30. Kurva VES titik pengukuran 02 .....	46
31. Kurva VES titik pengukuran 03 .....	46
32. Kurva VES titik pengukuran 04 .....	47
33. Kurva VES titik pengukuran 05 .....	47
34. Desain akuisisi pengukuran 2D .....	52
35. Penampang 2D dengan topografi lintasan 1 .....	53
36. Penampang 2D dengan topografi lintasan 2 .....	54
37. Penampang 2D dengan topografi lintasan 3 .....	56
38. Penampang resistivity log .....	59
39. Slice penampang lintasan 3D .....	60
40. Model 3D hasil inversi <i>res2Dinv</i> .....	61
41. Peta persebaran lapisan batuan andesit pada daerah penelitian .....	62
42. Model 3D volume resistivitas tinggi .....	63
43. Keadaan batuan pada daerah penelitian .....	67
44. Singkapan batuan pada titik 1 pengukuran geolistrik .....	67
45. Singkapan batuan pada titik 2 pengukuran geolistrik .....	67



<b>46.</b> Singkapan batuan pada titik 3 pengukuran geolistrik .....	67
<b>47.</b> Singkapan batuan pada titik 4 pengukuran geolistrik .....	67
<b>48.</b> Singkapan batuan pada titik 5 pengukuran geolistrik .....	67

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kabupaten Lebak merupakan daerah yang memiliki potensi bahan galian logam maupun non logam. Bahan galian non logam di kabupaten lebak mendominasi sumberdaya alam, salah satunya adalah bahan galian andesit. Bahan galian andesit itu sendiri tersebar di beberapa wilayah kecamatan, antara lain Kecamatan Malingping Utara, Kecamatan Malingping Selatan, dan Kecamatan Kadujajar. Persebaran bahan galian andesit umumnya terletak pada zona gunung api endut yang memiliki litologi andesit tua, andesit segar, basalt, dan breksi tuf.

Kebutuhan bahan andesit akan bahan bangunan dan kontruksi beton untuk sarana dan prasarana sipil mendorong kegiatan usaha untuk melakukan eksplorasi. Kebutuhan bahan andesit di dominasi di wilayah Ibukota Jakarta dalam memenuhi pembangunan kontruksi gedung, jalan, dan perumahan. Pemanfaatan batuan andesit juga dibutuhkan untuk beberapa daerah lain dalam rangka pembangunan insfrastruktur penunjang ekonomi. Dampak permintaan konsumen di bidang insfrastuktur yang cukup signifikan maka diperlukan kajian dalam memenuhi permintaan pasar diantaranya dengan melakukan studi yang berkelanjutan.

Maka perlu dilakukan penyelidikan Geofisika serta kajian potensi dan estimasi keekonomisan. Diantaranya metode yang digunakan adalah Geolistrik (tahanan jenis) dan *Resistivity Log*.

Metode Geolistrik sering digunakan dalam eksplorasi bahan galian, karena mampu menentukan kondisi bawah permukaan berdasarkan variasi nilai tahanan jenis batuan (Munaji dkk, 2013). Namun metode Geolistrik hanya melihat persebaran secara horizontal dan dalam penentuan ketebalan lapisan yang di sasar tidak begitu akurat maka dari itu diperlukan studi lebih lanjut menggunakan metode *resistivity logging*. *Resistivity logging* merupakan salah satu metode geofisika dengan teknik untuk mendapatkan data bawah permukaan menggunakan alat ukur yang dimasukkan ke dalam lubang sumur serta perekaman tahanan jenis formasi ketika dilewati oleh kuat arus listrik, dinyatakan dalam ohm-m (Schlumberger, 1989). *Survey resistivity logging* di perlukan untuk mengkorelasikan hasil pengukuran geolistrik untuk mendapatkan hasil sebaran bahan galian yang lebih akurat.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menginterpretasikan lapisan batuan berdasarkan nilai variasi tahanan jenis Geolistrik dan *Well Logging*.
2. Menentukan daerah persebaran dan ketebalan lapisan batuan andesit.
3. Menentukan cadangan berdasarkan metode perhitungan cadangan tereka.

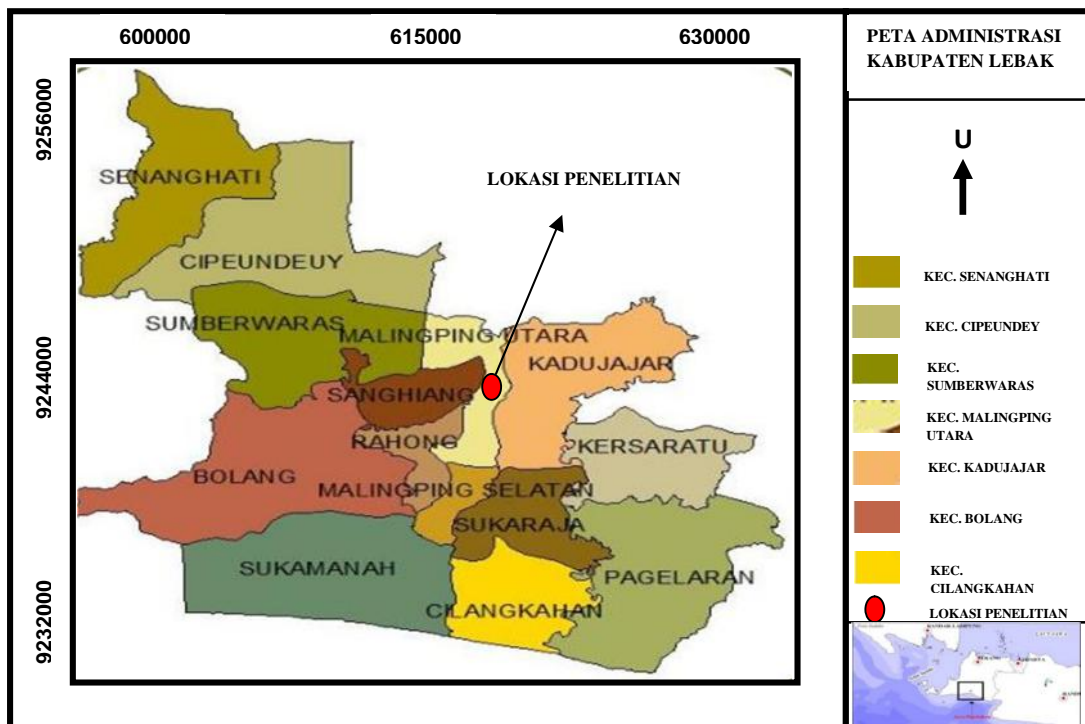
## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah menginterpretasikan lapisan batuan berdasarkan nilai variasi tahanan jenis geolistrik dan *well logging*, menentukan daerah persebaran dan estimasi cadangan menggunakan *software* IP2WIN, res2Dinv, voxler 4, dan Logplot 7.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Lokasi Daerah Penelitian

Daerah penelitian terletak di, Desa Malingping Utara, Kecamatan Malingping, Kabupaten Lebak, Banten, dengan Koordinat  $6^{\circ} 18' 70.00''$  LS.  $108^{\circ} 25' 30''$  BT Elevasi 53 mdpl, diperlihatkan pada **Gambar 1**.



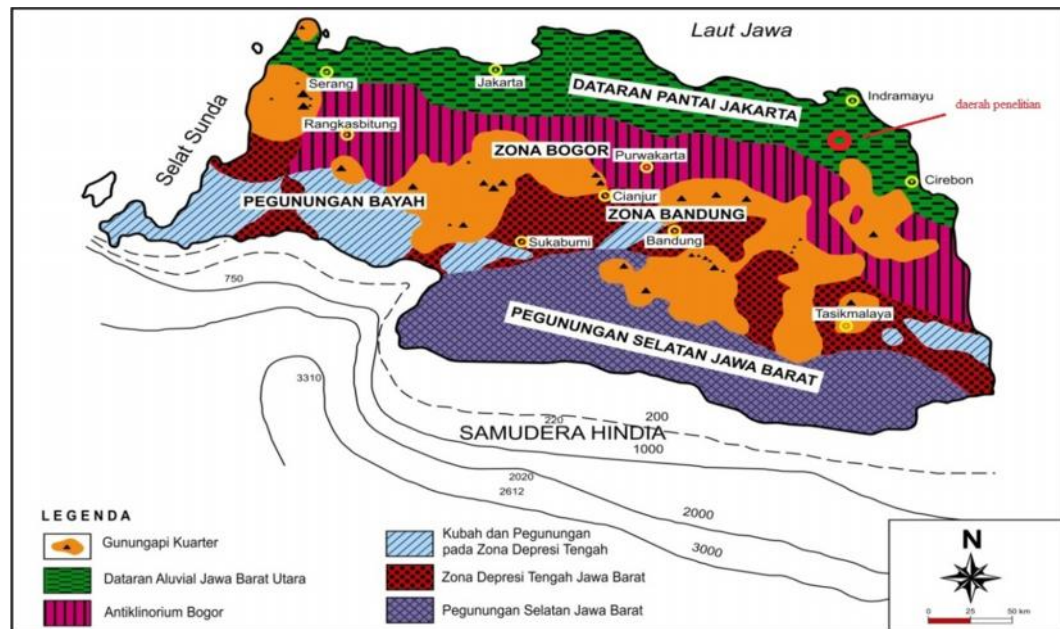
**Gambar 1.** Peta daerah penelitian (Badan Pusat Statistik Kab. Lebak, 2017).

Kabupaten Lebak terletak antara  $6^{\circ}18' - 7^{\circ}00'$  Lintang Selatan dan  $105^{\circ}25' - 106^{\circ}30'$  Bujur Timur, dengan luas wilayah 304.472 Ha (3.044,72 Km<sup>2</sup>) yang terdiri dari 28 Kecamatan dengan 340 desa dan 5 kelurahan. Kabupaten Lebak memiliki batas wilayah administratif sebagai berikut, sebelah Utara berbatasan

dengan Kabupaten Tangerang dan Serang, sebelah Selatan berbatasan dengan Samudra Hindia, sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Pandeglang, dan sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Bogor dan Sukabumi.

## 2.2. Fisiografi Regional

Secara fisiografi, daerah penelitian menurut Van Bemmelen (1970) masuk kedalam zona Pegunungan Bayah pembagian zona fisiografi Pulau Jawa, di perlihatkan pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Peta fisiografi daerah Jawa Barat, menunjukkan daerah Jawa Barat terbagi menjadi 4 zona yaitu : Zona Dataran Pantai Jakarta, Zona Bogor, Dan Zona Pegunungan (Van Bemmelen, 1949)

Zona Pegunungan Bayah yang membentang dari Ujung Kulon sampai perbatasan Banten-Jawa Barat. Morfologi yang dapat dijumpai pada zona Pegunungan Bayah ini adalah berupa kubah dan punggung yang berada pada Zona Bandung.

Dari sudut pandang Tektonik Lempeng, pada zaman Tersier Jawa Barat Utara (Pegunungan Bayah) merupakan suatu cekungan belakang busur (*foreland basin*) dan busur magmatik (*magmatic arcs*) di bagian selatannya (Asikin, 1974, dan Hamilton, 1979). Daerah penelitian merupakan bagian dari busur magmatik (*magmatic arc*) dan telah mengalami migrasi ke arah selatan sejak Zaman Kapur Atas, Miosen sampai Kuartar (Asikin, 1974).

### **2.2.1. Formasi Bayah**

Nama Bayah diberikan terhadap batuan tertua di daerah Banten Selatan. Formasi Bayah berumur Eosen, terbagi atas tiga anggota, yaitu anggota konglomerat terendapkan pada lingkungan parilik, bercirikan sedimen klastika kasar, setempat bersisipan batubara. Anggota batulempung dengan lingkungan pengendapan neritik dan umumnya berupa batulempung-napal dan anggota batugamping. Penyebaran singkapan Formasi Bayah di Jawa Barat pada umumnya tidak menerus. Singkapan terluas di daerah Bayah, memanjang hampir sekitar 25 km dari kota kecamatan Bayah ke Sungai Cihara, sepanjang pantai selatan Banten (Van Bemmelen 1970).

Breksi tuf abu-abu kehijauan dengan fragmen andesit dan matriks tuf. Setempat breksi dijumpai dalam bentuk tuf dan tuf lapili. Pada urutan batuan vulkanik dijumpai batulempung hitam dengan ketebalan lebih dari 15 cm, memperlihatkan struktur sedimen laminasi bergelombang. Foraminifera yang terdapat dalam batulempung hitam menunjukkan lingkungan laut, satuan ini terkorelasi dengan Formasi Andesit Tua pada Awal Miosen (Van Bemmelen 1970).



Intrusi andesit terlihat pada bagian timur dan bagian barat dari area Gunung Api Endut. Berdasarkan korelasi intrusi, satuan intrusi andesit ini terkorelasi dengan Formasi andesit Tua, Formasi Cimapag dan Formasi Bojongmanik dengan umur Miosen Tengah.

### 2.3. Geologi Regional

Menurut Efendi (2015) keadaan geologi di daerah Malingping termasuk dalam Lembar Leuwidamar menempati 2 formasi yang berbeda yaitu Formasi Gunung Endut (Qpv) yang tersusun dari batuan breksi gunung api, lava, dan tuf, serta Formasi Tuf Malingping (Tmpl) tersusun oleh batuan breksi tufaan, tuf batu apung, tuf sela, tuf dasit, lava, batupasir, dan batulempung terlihat pada **Gambar 3**.

Berdasarkan lapisan batuan di daerah penelitian yang terdiri dari beberapa lapisan yang terlihat:

1. Tanah penutup (*overburden*)

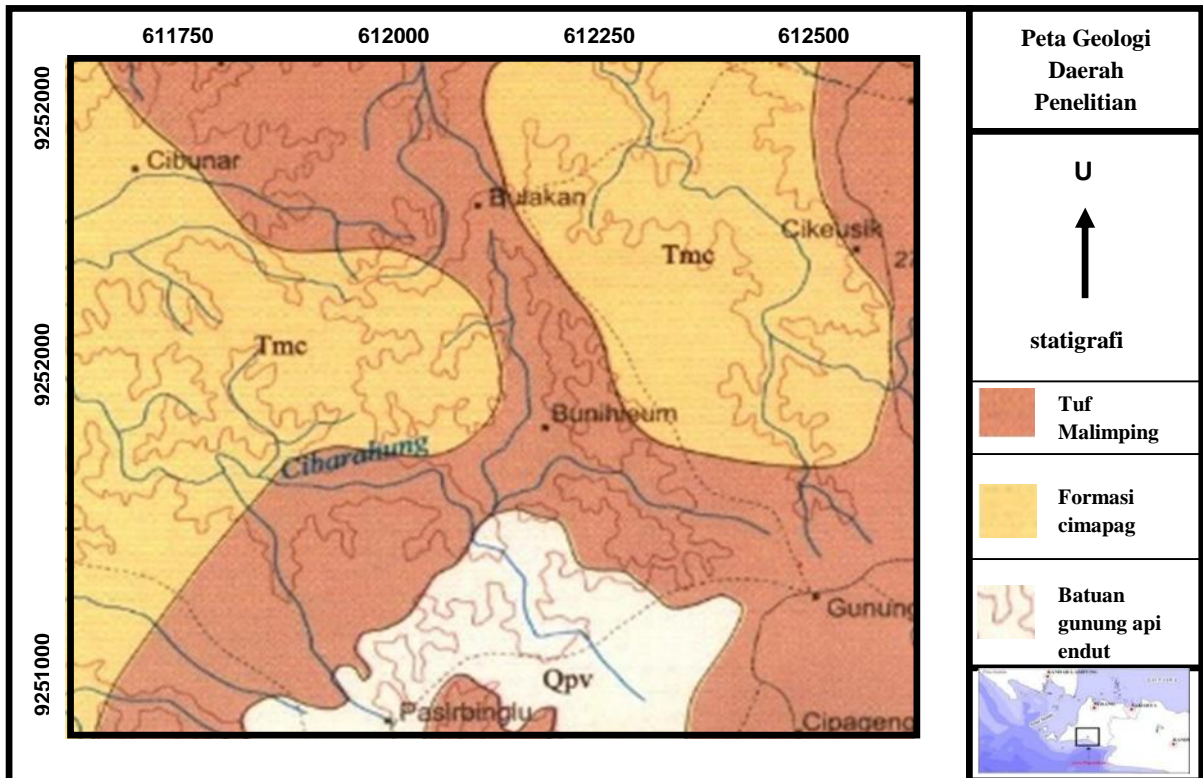
Tanah penutup di lokasi ini mempunyai kedalaman 1.5 meter.

2. Batuan andesit lapuk

Batuan andesit lapuk adalah batuan andesit yang telah mengalami proses pelapukan dan perubahan susunan mineral tetapi masih memiliki tekstur yang keras dan berwarna abu – abu kekuningan dengan kedalaman 1.5 – 2 meter.

### 3. Batuan andesit segar

Batuan andesit segar berwarna abu – abu sampai abu – abu tua kehitaman, kompak, dan keras yang kedalamannya 2 – 5 meter.



**Gambar 3.** Peta Geologi Regional Daerah Penelitian (Sujatmiko dkk, 1992).

#### 2.4. Stratigrafi Regional

Satuan batuan yang terdapat di Lembar Leuwidamar, untuk di daerah penelitian menunjukkan ke dalam dua Formasi Gunung Endut (Qpv) dan Formasi Tuf Malimpong (Tpmt). Pada formasi Tpmt berumur Pliosen yang terdiri dari endapan epiklastik tufan. Formasi Qpv berumur pleistosen berupa endapan gunung api bersusun breksi gunung api, lava dan tuf. Batuan ini dari lava andesit dan lava basal menindih tak selaras satuan batuan muda dengan yang lebih tua. Batuan yang didominasi juga merupakan batuan andesit yang telah lapuk dan juga

batuan andesit segar. Batuan andesit ditemukan pada formasi Qpv berumur Kuartar dan formasi Tmpt berumur Tersier (Sujatmiko dan Santosa, 1992).

## **2.5. Sumberdaya Bahan Galian Kabupaten Lebak**

Secara geologis terdapat berbagai faktor yang mendukung pengembangan wilayah Jawa Barat bagian Selatan. Sebagaimana diketahui jalur Pegunungan Bayah adalah jalur pembentukan batuan beku yang dikenal sebagai *Old Andesite*, yaitu batuan yang berumur Miosen. (Dinas Energi Sumber Daya Mineral Prov. Banten, 2017).

Bahan galian logam yang terutama adalah Galena yang merupakan bijih timah hitam (Pb). Mineralisasi galena terkait dengan mineralisasi emas tersebar di kecamatan Cibeber, Cipanas, Panggarangan dan Malingping (Harijoko, 2004).

Di Kabupaten Lebak, bahan galian non logam yang bernilai ekonomis adalah berbagai jenis bahan galian industri seperti andesit, zeolit, felspar, bentonit, batugamping, pasir kuarsa, batu sembur, batumulia serta batubara (Dinas Energi Sumber Daya Mineral Prov. Banten, 2017).

Bahan galian batu alam (andesit – basalt) yang terdapat di Kabupaten Lebak terdiri dari beberapa wilayah antara lain, Kecamatan Malingping Utara, Kecamatan Malingping Selatan, dan Kecamatan Kadujajar. Potensi bahan galian andesit di kabupaten lebak cenderung mengalami peningkatan tiap tahunnya, hal ini di dukung oleh beberapa perusahaan tambang bahan galian yang produksinya meningkat (Dinas Energi Sumber Daya Mineral Prov. Banten, 2017).

### **III. TEORI DASAR**

#### **3.1. Sumber Daya Bahan Galian**

Mineral merupakan sumberdaya alam yang proses pembentukannya memerlukan waktu jutaan tahun dan sifat utamanya tidak terbarukan. Mineral dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri/produksi. Dalam hal demikian mineral lebih dikenal sebagai bahan galian. Betapa pentingnya kedudukan bahan galian di Indonesia maka melalui Peraturan Pemerintah No. 27 tahun 1980. Pemerintah Republik Indonesia membagi bahan galian menjadi 3 golongan yaitu:

1. Bahan galian strategis disebut pula sebagai bahan galian golongan A terdiri dari; minyak bumi, bitumen cair, lilin beku, gas alam, bitumen padat, aspal, antrasit, batubara, batubara muda, uranium, radium, thorium, dan bahan galian radioaktif lainnya.
2. Bahan galian vital disebut pula sebagai bahan galian golongan B terdiri dari; besi, mangan, titan, bauksit, tembaga, timbal, seng, emas, platina, perak, air raksa, arsen, antimon, bismut, kristal kuarsa, kriolit, belerang.
3. Bahan galian non strategis dan non vital, disebut pula sebagai bahan galian golongan C terdiri dari; nitrat, nitrit, fosfat, garam batu, asbes, talk, mika, grafit, magnesit, batu permata, pasir kuarsa, kaolin, gypsum, andesit.

Bahan galian industri sebagian besar termasuk bahan galian golongan C, walaupun beberapa jenis termasuk bahan galian golongan yang lain. Secara geologi bahan galian industri terdapat dalam ketiga jenis batuan yang ada didalam yaitu terdapat dalam batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf, mulai dari yang berumur Pra Tersier sampai Kuartar. Bahan bangunan alam tidak lain adalah bahan galian industri yang belum disentuh rekayasa teknik. Oleh sebab itu dengan semakin majunya rekayasa teknik tidak tertutup kemungkinan jenis bahan galian industri akan bertambah jenisnya. Bahan galian sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia sehari-hari, bahkan dapat dikatakan bahwa manusia hidup tidak terlepas dari bahan galian industri. Hampir semua peralatan rumah tangga, bangunan fisik, obat, kosmetik, alat tulis, barang pecah belah sampai kreasi seni dibuat langsung atau dari hasil pengolahan bahan galian industri melalui rekayasa teknik (Sukandarrumidi, 1998).

### **3.2. Sumber Daya ( *Resource* ) dan Cadangan ( *Reserve* )**

Di Indonesia cukup banyak terdapat batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf yang berumur Pra Tersier sampai Kuartar. Sebagai akibat proses geologi yang telah berlangsung jutaan tahun secara keseluruhan menghasilkan macam dan jumlah bahan galian indutri yang cukup banyak, namun secara setempat-setempat mempunyai jumlah yang mungkin terbatas. Untuk mengetahui kualitas suatu bahan galian yang dikenal istilah sumber daya ( *resource* ) dan cadangan ( *reserve* ).

### **3.2.1. Sumber Daya ( *Resource* )**

Dikenal dua istilah yaitu sumber daya yang diketahui (*identified-resource*) dan sumber daya yang belum ditemukan (*undiscovered resource*).

Disamping itu dikenal pula istilah :

#### **A. Sumber Daya Tingkat Spekulatif ( *Speculative Resource* )**

Adalah potensi sumber daya bahan galian yang mungkin dapat diproduksi suatu daerah prospek bahan galian dimana data yang dijadikan dasar perhitungan terutama mengacu pada hasil studi pustaka dan penelitian lapangan sepintas (*recognize*)

#### **B. Sumber Daya Tingkat Spekulatif ( *Hypothetical Resource* )**

Adalah potensi sumber daya bahan galian yang mungkin dapat diproduksi dari suatu daerah prospek bahan galian dimana data yang dijadikan dasar adalah tinjauan lapangan secara regional serta hasil analisa laboratotium. Dengan demikian maka sumber daya tingkat spekulatif merupakan tingkat perhitungan yang relatif sangat kasar dibandingkan dengan sumber daya tingkat hipotesis.

### **3.2.2. Cadangan ( *Reserve* )**

Mengacu pada klasifikasi hasil Koordinasi Teknis Neraca Sumber Daya Alam Nasional (1991), Cadangan (*Reserve*) dibedakan menjadi

#### **A. Cadangan Hipotetik**

Adalah cadangan suatu bahan galian yang bersifat deduktif/dugaan dari kemungkinan faktor-faktor geologi yang mengontrolnya atau dugaan dari hasil

penyelidikan awal/tinjau. Tingkat keyakinan cadangan sebesar (10-15)% dari total cadangan yang diduga.

### **B. Cadangan Tereka**

Adalah cadangan suatu bahan galian yang perhitungannya didasarkan atas tinjauan lapangan dengan tingkat keyakinan cadangan (20-30)% dari total cadangan yang teridentifikasi.

### **C. Cadangan Terukur**

Adalah cadangan suatu bahan galian yang perhitungannya didasarkan atas penelitian lapangan secara sistematis dan hasil analisa laboratorium dengan tingkat keyakinan cadangan (80-85)% dari total cadangan yang ada.

Disamping istilah tersebut diatas didalam perhitungan cadangan suatu bahan galian dikenal pula:

### **D. Cadangan Ditempat (*In place/geological reserve/reserve base*)**

Adalah jumlah bahan galian yang sebenarnya terdapat di bawah tanah yang telah dihitung melalui persyaratan ekonomi pertambangan dalam kondisi tertentu. Dalam kegiatan penambangan komersial, cadangan dievaluasi untuk memperhitungkan berapa sebenarnya jumlah bahan galian yang dapat dimanfaatkan melalui operasi tambang. Dalam hal ini dikenal dengan istilah cadangan dapat ditambang.

### **E. Cadangan Dapat Ditambang (*recorverable reserve*)**

Adalah jumlah cadangan bahan galian yang diharapkan akan dapat ditambang dengan menggunakan teknologi pada saat perhitungan. Cadangan dapat ditambang dalam metode tambang buka (*open cut mining*) pada umumnya diperhitungkan lebih dari 90% dari cadangan ditempat, tetapi dalam lingkungan tambang dalam (*underground mining*) khususnya yang cukup dalam pada umumnya diperhitungkan faktor perolehan kurang dari 60%. Kondisi struktur endapan, metoda penambangan memegang peranan penting dalam menentukan faktor pembatas bagi bahan galian yang mempunyai arti ekonomi. Angka prosentase tersebut sangat mungkin bersifat lokal, diperoleh dari pengalaman operasi tambang dan hanya berlaku untuk bahan galian yang bersangkutan.

### **F. Cadangan Dapat Dijual (*saleable reserve*)**

Apabila bahan galian dari hasil tambang dapat dijual tanpa mengalami benefisiasi/peningkatan mutu pencucian, pemilahan dan sebagainya seluruh perolehan tambang tersebut seluruhnya akan dapat dijual. Tetapi apabila hasil tambang tersebut terlalu kotor dan perlu benefisiasi untuk memenuhi permintaan pasar, maka jumlah bahan galian yang akan dapat dijual dikurangi oleh faktor benefisiasi. Faktor ini sebagian ditentukan oleh kualitas bahan galian itu sendiri dan sebagian oleh spesifikasi bahan galian yang akan dijual sesuai dengan permintaan pembeli. Bilamana data pencucian dan spesifikasi sudah dapat ditentukan maka akan dapat diperkirakan besarnya cadangan dapat dijual yang menyatakan nilai ekonomis sebenarnya dari endapan bahan galian tersebut (Sukandarrumidi, 1998).



### **3.3. Bahan Galian yang Berkaitan dengan Batuan Gunung Api**

#### **3.3.1. Batuan Andesit**

Merupakan jenis batuan beku luar, merupakan hasil pembekuan magma yang bersifat intermedit sampai basa dipermukaan bumi. Jenis batuan ini bertekstur porfiritik afanitik, komposisi mineral utama jenis plagioklas, mineral mafik adalah piroksen dan amfibol sedang mineral tambahan adalah apatit dan zirkon. Jenis batuan ini berwarna gelap umumnya abu-abu sampai hitam, tahan terhadap air hujan, berat jenis 2,3-2,7 kuat tekan 600-2400 kg/cm. Dijumpai sebagai retas, sill, lakolit, aliran permukaan atau sebagai fragmen dan lahar gunung api ataupun fragmen breksi.

#### **A. Tempat diketemukan**

Terdapat disepanjang jalur gunung api baik yang masih aktif ataupun yang sudah mati. Penyebaran terdapat di:

- Daerah Istimewa Aceh: Daerah Rikit Gaib, Kab. Aceh Tenggara, Kab. Aceh Besar, Pantai Calang, dan Pantai Lamno.
- Sumatera Utara: Daerah Aik Puli Kab. Tapanuli Utara.
- Sumatera Barat: Kota Baru dan Sirah Paninan Kab. Pesisir Selatan
- Jambi: Kab. Kerinci, Kab. Muara Bungo, Kab. Bungalebo Tebo
- Bengkulu: Kab. Bengkulu Utara
- Lampung: Bandar Lampung

- Jawa Barat: Kab. Bandung, Kab. Bogor
- Banten: Kab. Lebak
- Jawa Tengah: Kab. Wonogiri, Kab. Semarang, Kab. Tegal, Kab. Pemalang
- DIY: G. Merapi, G. Gajah, G. Ijo, Kulon Progo
- Jawa Timur : Kab. Pasuruan, Kab. Probolinggo, Kab. Madiun, Kab. Mojokerto.
- Kalimantan Selatan: Kab. Tanah Laut, Kab. Kotabaru
- NTT: Kab. Flores
- Sulawesi Utara: Kab. Minahasa
- Sulawesi Selatan: Kab. Gowa.
- Maluku: Kab. Maluku Tengah, Ternate.
- Irian Jaya: Kab. Sorong.

## **B. Teknik Penambangan**

Batuan andesit merupakan batuan yang cukup keras dan masif. Apabila penambangan dilakukan oleh rakyat, karena keterbatasan modal dilakukan dengan peralatan sederhana dengan produksi bongkah yang sangat terbatas. Apabila diinginkan produksi bongkah yang cukup banyak dalam waktu yang relatif singkat, penambangan dengan dilakukan sistem peledakan, diawali dengan pembuatan lubang tembak sangat dianjurkan. Walaupun demikian persyaratan keamanan harus tetap diperhatikan. Penggunaan *backhowe*, *showel*, *buldoser* atau *scrapper* pada pelaksanaan penambangan dianjurkan sedang pengangkutan

bongkah dari tempat penambangan dianjurkan dari tempat penambangan ke tempat pengumpulan dipergunakan dengan truck unkit. Apabila dikehendaki bentuk dan ukuran tertentu, penambangan awal yang menghasilkan bentukan.

### **C. Pengolahan dan Pemanfaatan**

Bentuk bongkah dengan ukuran yang masih dapat diangkat oleh manusia, andesit dimanfaatkan untuk fondasi rumah. Apabila akan dibentuk menjadi batu candi (bentukan empat persegi/ kubus) atau bentuk menjadi batu tempel dengan ukuran tertentu, penggergajian sistem basah pada balok hasil penambangan dapat dilakukan. Andesit apabila dimanfaatkan sebagai *dimension stone* dan ditempatkan diluar tidak ada masalah karena jenis batuan tersebut cukup resisten.

Bentukan balok andesit apabila telah disentuh oleh seniman patung dengan rekayasa seni dapat dibentuk menjadi patung/relief yang tentu saja akan meningkatkan nilai jual.

Untuk keperluan lainnya, bongkah hasil peledakan yang ukurannya belum sesuai dengan ukuran konsumen dapat dipecah lagi dengan palu atau alat mekanis (*breaker*) untuk disesuaikan ukurannya. Batu yang sudah sesuai ukurannya dimuat dengan alat muat (*wheel loader*) dan diangkut dengan truck unkit ke konsumen. Secara umum kegiatan permukaan terdiri dari 3 kegiatan utama yaitu, peremuk, pengayakan dan pengangkutan (Sukandarrumidi, 1998).

### **3.4. Prinsip Dasar Kelistrikan Bumi**

Dalam eksplorasi geofisika, metode geolistrik tahanan jenis merupakan metode yang efektif dan efisien dalam penggunaannya dibidang eksplorasi. Metode geolistrik mempelajari sifat resistivitas (tahanan jenis) dari lapisan batuan di dalam bumi sifat tahanan jenis sebagai media/alat untuk mempelajari keadaan geologi bawah permukaan (Rusmin, 2013).

Materi baik berupa padatan, cairan maupun gas, terjadi interaksi antara satu atom dengan atom lainnya. Interaksi ini menyebabkan beberapa elektron dapat lepas dari ikatannya dan menjadi elektron bebas. Banyak tidaknya elektron bebas ini dalam suatu materi menentukan sifat materi tersebut dalam menghantarkan arus listrik. Makin banyak mengandung elektron bebas yang terdapat di dalamnya maka makin mudah materi tersebut menghantarkan arus listrik. Materi yang banyak mengandung elektron bebas disebut konduktor, dan yang tidak mengandung elektron bebas disebut isolator, sedangkan yang sedikit mengandung elektron bebas disebut semikonduktor (Hendrajaya, 1990).

Batuan merupakan suatu jenis materi sehingga batuanpun mempunyai sifat-sifat kelistrikan. Sifat listrik batuan adalah karakteristik dari batuan bila dialirkan arus listrik ke dalamnya. Arus listrik ini dapat berasal dari alam itu sendiri akibat terjadinya ketidaksetimbangan, atau arus listrik yang sengaja dimasukkan ke dalamnya (Hendrajaya, 1990).

#### **3.4.1. Konduktivitas Batuan**

Pada batuan, atom-atom terikat secara ionik atau kovalen. Karena adanya ikatan tersebut, maka batuan mempunyai sifat menghantarkan arus listrik. Aliran

arus listrik di dalam batuan/mineral dapat digolongkan menjadi tiga jenis :

1. Konduksi elektronik

Konduksi ini adalah tipe normal dari aliran arus listrik dalam batuan/mineral. Hal ini terjadi, jika batuan/mineral tersebut mempunyai banyak elektron bebas. Akibatnya arus listrik mudah mengalir pada batuan tersebut. Sebagai contoh, batuan yang banyak mengandung logam.

2. Konduksi elektrolitik

Konduksi jenis ini banyak terjadi pada batuan/mineral yang bersifat porus dan pada pori-pori tersebut terisi oleh larutan elektrolit. Dalam hal ini arus listrik mengalir akibat dibawa oleh ion-ion larutan elektrolit. Konduksi seperti ini lebih lambat daripada konduksi elektronik.

3. Konduksi dielektrik

Konduksi ini terjadi pada batuan yang bersifat dielektrik artinya batuan tersebut mempunyai elektron bebas sedikit bahkan tidak ada sama sekali. Tetapi karena adanya pengaruh medan listrik dari luar, maka elektron-elektron dalam atom batuan dipaksa berpindah dan berkumpul terpisah dengan intinya, sehingga terjadi polarisasi. Peristiwa ini sangat bergantung pada konstanta dielektrik batuan yang bersangkutan (Hendrajaya, 1990).

### **3.5. Metode Geolistrik Tahanan Jenis**

Metode geolistrik tahanan jenis merupakan metode yang mempelajari sifat tahanan jenis (*resistivity*) dari lapisan batuan di dalam bumi. Metode ini merupakan metode yang bersifat aktif dengan mengalirkan arus listrik ke dalam lapisan bumi melalui dua elektroda arus, sedangkan potensialnya diukur melalui

dua buah elektroda potensial, pada metode geolistrik tahanan jenis disebut sebagai konfigurasi elektroda (Hendrajaya, 1990).

Berdasarkan pada tujuan penyelidikan, metode geolistrik tahanan jenis dapat dibagi menjadi 2 kelompok besar

1. Metode resistivitas mapping

Merupakan metode resistivitas yang bertujuan untuk mempelajari variasi tahanan jenis lapisan bawah permukaan bumi secara horizontal. Oleh karena itu, pada metode ini mempergunakan konfigurasi elektroda yang sama untuk semua titik pengamatan di permukaan bumi. Setelah itu baru dibuat kontur iso-resistivitasnya.

2. Metode resistivitas sounding

Metode resistivitas *sounding* juga biasa dikenal sebagai resistivitas *drilling*, resistivitas *probing* dan lain-lain. Hal ini terjadi karena pada metode ini bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan di bawah permukaan bumi secara vertikal (Hendrajaya, 1990).

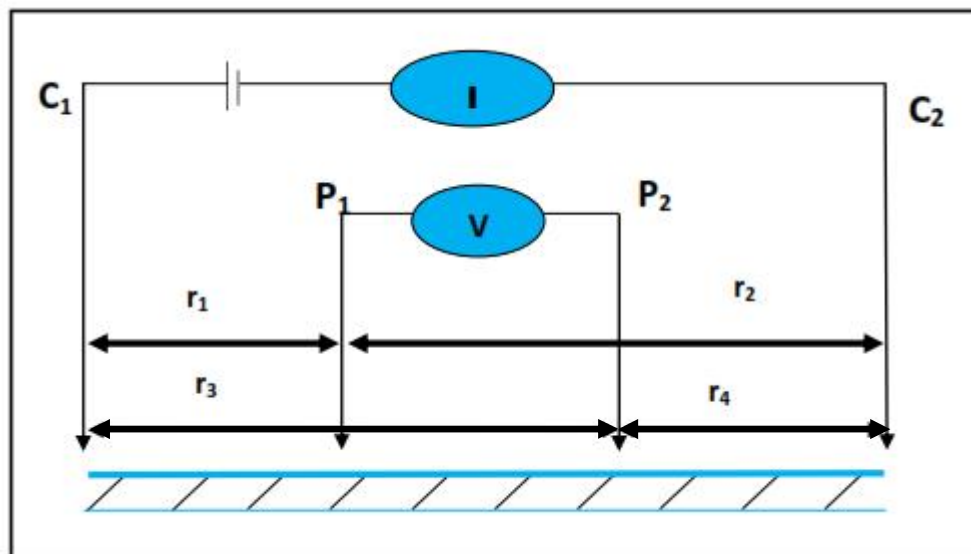
Pada metode ini, pengukuran pada suatu titik *sounding* dilakukan dengan jalan mengubah-ubah jarak elektroda. Pengubahan jarak elektroda-elektroda ini tidak dilakukan secara sembarang tetapi mulai dari jarak elektroda kecil membesar secara gradual. Jarak elektroda ini sebanding dengan kedalaman lapisan batuan yang terdeteksi. Makin besar jarak elektroda tersebut maka makin dalam lapisan batuan yang dapat diselidiki (Hendrajaya, 1990).

Pada pengukuran sebenarnya, pembesaran jarak elektroda mungkin dilakukan jika mempunyai alat geolistrik yang memadai. Dalam hal ini, alat geolistrik tersebut harus dapat menghasilkan arus listrik yang cukup besar atau

kalau tidak, alat tersebut harus sensitif dalam mendeteksi beda potensial yang kecil sekali. Oleh karena itu, alat geolistrik yang baik adalah alat yang dapat menghasilkan arus listrik cukup besar dan mempunyai sensitifitas yang cukup tinggi (Hendrajaya, 1990).

### 3.5.1. Cara Pengambilan Data Geolistrik

Dalam melakukan eksplorasi tahanan jenis (resistivitas) metode yang biasa digunakan pada pengukuran resistivitas secara umum yaitu, dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi dengan menggunakan dua elektroda arus ( $C_1$  dan  $C_2$ ), dan pengukuran beda potensial dengan menggunakan dua elektroda potensial ( $P_1$  dan  $P_2$ ), diperlihatkan pada **Gambar 4** (Hendrajaya, 1990).



**Gambar 4.** Cara pengambilan data geolistrik tahanan jenis (Hendrajaya, 1990)

dimana:

$r_1$  = jarak dari titik  $P_1$  ke sumber arus positif ( $C_1$ )

$r_2$  = jarak dari titik  $P_1$  ke sumber arus negatif ( $C_2$ )

$r_3$  = jarak dari titik  $P_2$  ke sumber arus positif ( $C_1$ )

$r_4$  = jarak dari titik  $P_2$  ke sumber arus positif ( $C_2$ )

Pada pengukuran metode geolistrik hambatan jenis yang diukur adalah selisih potensial antara dua elektroda potensial dari kedua elektroda arus, sehingga :

Pada pengukuran metode geolistrik hambatan jenis yang diukur adalah selisih potensial antara dua elektroda potensial dari kedua elektroda arus, sehingga  $\Delta V = V_{p1} - V_{p2}$

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

$$= \frac{\rho I}{2\pi} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right)$$

$$\rho = \frac{2\pi}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}} \frac{\Delta V}{I}$$

Karena resistivitas yang diperoleh adalah resistivitas semu, maka persamaan diubah menjadi ;

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

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}}$$

Dimana :

$\rho$  = resistivitas semu

$K$  = faktor geometri yang tergantung pada letak elektroda yang ada di lapangan (Telford dkk , 1990).



Berdasarkan letak (konfigurasi) elektrodanya, terdapat berbagai jenis konfigurasi pengukuran yang sering digunakan, diantaranya konfigurasi Wenner, Schlumberger, Dipole-dipole dan lain-lain. Masing-masing konfigurasi ini memiliki karakteristik tersendiri, sehingga setiap konfigurasi memiliki kelebihan dan kekurangan. Setiap konfigurasi tersebut memiliki faktor geometri yang berbeda-beda, dimana faktor geometri ini akan digunakan dalam perhitungan hasil pengukuran (Rusmin, 2013).

### **3.6. Konfigurasi Elektroda**

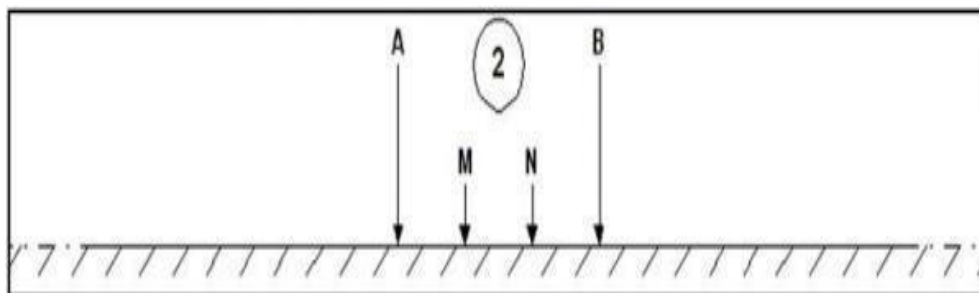
Pada metode geolistrik tahanan jenis, arus listrik dialirkan ke dalam bumi melalui dua elektroda arus. Kemudian, besarnya potensial yang disebabkan diukur dipermukaan bumi melalui dua buah elektroda potensial. Besarnya beda potensial diantara kedua elektroda potensial tersebut selain tergantung pada besarnya arus yang dialirkan kedalam bumi, juga tergantung pada letak kedua elektroda potensial tersebut terhadap letak kedua elektroda arus. Dalam hal ini tercakup juga pengaruh keadaan batuan yang dilewati arus listrik tersebut (Rusmin, 2013).

Terdapat berbagai macam aturan yang dipakai untuk menempatkan keempat elektroda di permukaan bumi. Aturan- aturan penempatan keempat elektroda tersebut dalam istilah geofisika sering dinamai sebagai konfigurasi elektroda. Konfigurasi elektroda yang umum digunakan dalam eksplorasi antara lain : Wenner, Dipole – dipole, Schlumberger atau Wenner – Schlumberger. Konfigurasi Wenner adalah konfigurasi yang secara penempatan elektroda baik elektroda arus dan elektroda potensial diletakkan secara simetris. Diketahui bahwa jarak spasi antara elektroda arus ialah  $3a$  dan jarak spasi

antara elektroda potensial ialah  $a$  (Rusmin, 2013).

### 3.6.1. Konfigurasi Wenner

Konfigurasi ini diambil dari nama Frank Wenner yang mempelopori penggunaannya di Amerika Serikat. Pada konfigurasi Wenner jarak antara keempat elektroda sama, yaitu dengan dipole potensial  $P_1P_2$  berada ditengah-tengah antara  $C_1$  dan  $C_2$ . Faktor geometri konfigurasi elektroda Wenner sama dengan faktor geometri konfigurasi elektroda pole-pole, yaitu:  $K = 2$ . Keunggulan dari konfigurasi Wenner ini adalah ketelitian pembacaan tegangan pada elektroda MN lebih baik dengan angka yang relatif besar karena elektroda MN yang relatif dekat dengan elektroda AB. Alat ukur multimeter dengan impedansi yang relatif lebih kecil. Sedangkan kelemahannya adalah tidak bisa mendeteksi homogenitas batuan di dekat permukaan yang bisa berpengaruh terhadap hasil perhitungan. Data yang didapat dari cara konfigurasi Wenner, sangat sulit untuk menghilangkan factor non homogenitas batuan, sehingga hasil perhitungan menjadi kurang akurat (Hendrajaya, 1990), diperlihatkan pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Konfigurasi Wenner (Hendrajaya, 1990)

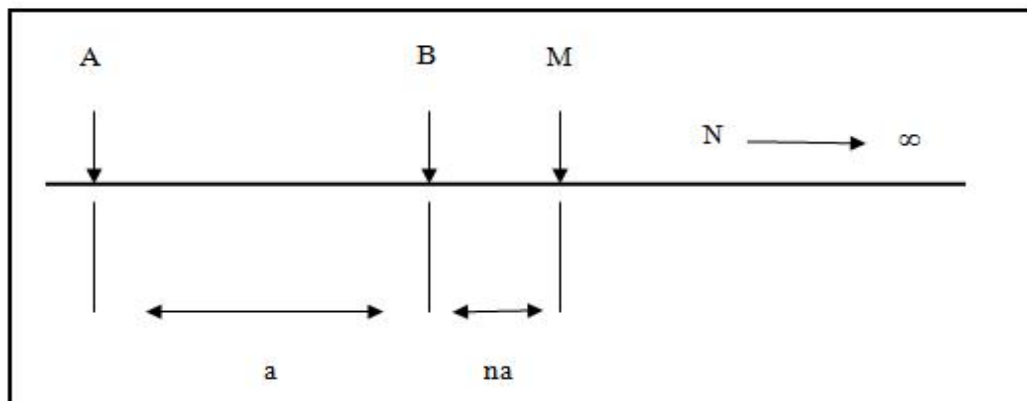
### 3.6.2. Konfigurasi Pole-Dipole

Konfigurasi ini mirip dengan konfigurasi pole-pole, yaitu sumber arus tunggal tetapi pengukuran beda potensial dilakukan pada elektroda  $P_1$  dan  $P_2$  yang membentuk dipole (saling berdekatan) dengan jarak  $a$ . Jarak antara  $C_1$  dan

$P_1$  divariasikan sebagai kelipatan bilangan bulat ( $n$ ) dari  $a$ . Faktor geometri konfigurasi elektroda pole-dipole dinyatakan oleh:

$$K = 2 \frac{a}{n(n+1)} \quad (3)$$

Konfigurasi pole-dipole tidak simetris karena posisi sumber arus  $C_1$  dapat berada di sebelah kiri atau sebelah kanan dari dipole  $P_1P_2$  dengan hasil yang berbeda. Oleh karena itu konfigurasi pole-dipole umumnya digunakan untuk mengetahui adanya kontras resistivitas secara lateral dan mengurangi efek distorsi equipotensial di permukaan (Aji, 2016), diperlihatkan pada **Gambar 6**.



**Gambar 6.** Konfigurasi Elektroda Pole – Dipole (Santoso, 2015).

Persamaan faktor geometri konfigurasi pole – dipole adalah ;

$$\begin{aligned} K &= 2 \frac{1}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right)} \quad (3) \\ &= 2 \frac{1}{\left(\frac{1}{na} - \frac{1}{na+a}\right) - \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{\infty}\right)} \\ &= 2 \frac{1}{\left(\frac{na+a-na}{(na+a)na}\right) - 0} \\ &= 2 \frac{1}{\left(\frac{a}{(na)^2 + na^2}\right) - 0} \end{aligned}$$

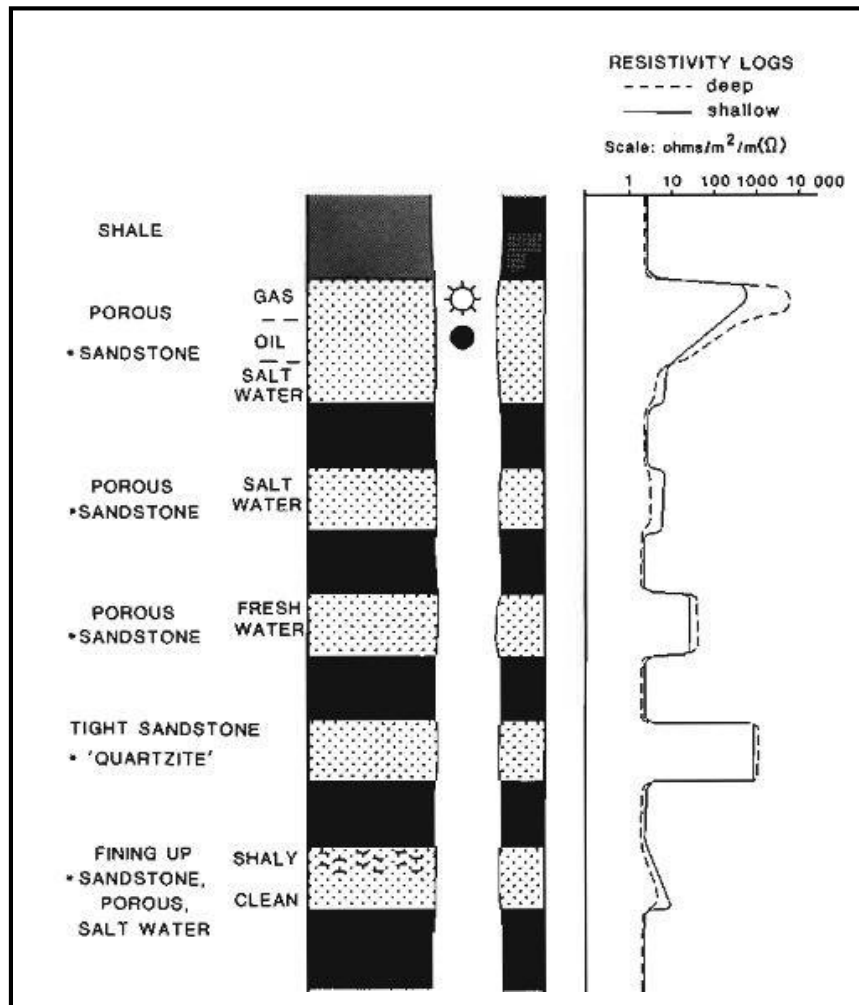
$$\begin{aligned}
&= 2 \frac{1}{\left(\frac{a}{(n^2+n)a^2}\right)^{-0}} \\
&= 2 \frac{1}{\left(\frac{1}{(n^2+n)a}\right)^{-0}} \\
&= 2 a (n^2 + n)
\end{aligned}$$

### 3.7. Well Logging

*Well logging* dalam bahasa perancis disebut dengan *carrotage electrique* yang berarti *electrical coring*, yang merupakan definisi awal dari *well logging* ketika pertama kali ditemukan pada tahun 1927. Saat ini *well logging* diartikan sebagai “perekaman karakteristik dari suatu formasi batuan yang diperoleh melalui pengukuran pada sumur bor” (Ellis and Singer, 2008).

### 3.8. Resistivity Logging

*Resistivity logging* adalah perekaman tahanan jenis formasi ketika dilewati oleh kuat arus listrik, dinyatakan dalam ohm-m (Schlumberger, 1989). Resistivitas ini mencerminkan batuan dan fluida yang terkandung di dalam pori-porinya. Suatu formasi yang porositasnya sangat kecil juga akan menghasilkan tahanan jenis yang sangat tinggi karena tidak mengandung fluida konduktif yang dapat menjadi konduktor alat listrik (Schlumberger, 1989). Prinsip dari metode ini adalah untuk mengetahui kedudukan lapisan batuan yang berada di lubang bor, dengan cara mengalirkan listrik . sehingga dari hasil pengukuran tahanan jenis ini dapat ditentukan pelapisan batuan yang berbeda, karena setiap batuan memiliki tahanan jenis yang spesifik, misalnya lapisan pasir mempunyai nilai tahanan jenis yang relatif besar dibandingkan dengan tahanan jenis lempung diperlihatkan pada **Gambar 7** (Schlumberger, 1989).



**Gambar 7.** Gambaran log resistivitas (Rider, 1996).

### 3.8.1. Resistivitas Pada Batuan

Resistivitas batuan yang mengandung air secara umum tergantung pada jumlah banyaknya parameter fisik seperti porositas, salinitas, temperatur, konduktivitas batuan dan perubahan termal. Pada satu sisi porositas dan saturasi dari fluida cenderung dominan terhadap pengukuran resistivitas, disisi lain pori patahan pada kristal batuan juga dapat menurunkan harga resistivitas yang terdapat dalam fluida. Ketergantungan dari harga resistivitas pada batuan yaitu :

- Semakin tinggi kandungan air maka semakin rendah resistivitasnya .
- Semakin tinggi sifat salinitas, maka semakin rendah nilai resistivitasnya.
- Semakin tinggi temperatur, maka semakin rendah nilai resistivitasnya.
- Semakin tinggi sifat porositas, maka semakin rendah nilai resistivitasnya.
- Semakin tinggi sifat kandungan lempung, maka akan semakin rendah nilai resistivitasnya.
- Semakin tinggi kandungan mineral logam, maka akan semakin rendah nilai resistivitasnya (Telford dkk, 1990).

Tahanan listrik adalah kemampuan suatu bahan untuk menentang arus listrik. Resistansi merupakan ketahanan suatu konduktor penampang seragam, sehingga dapat dihitung melalui hukum Ohm dan hambatan jenis juga dapat diformulasikan:

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (3.4)$$

Dengan :

R = Resistansi

$\rho$  = Resistivitas (ohm-m)

L = Panjang Penghantar (m)

A = Diameter/ luas penampang (m<sup>2</sup>)

Berdasarkan nilai tahanan jenis batuan, dapat di kelompokkan jenis batuan berdasarkan nilai tahan jenisnya (**Tabel 1**).

**Tabel 1.** Nilai resistivitas batuan dan mineral (Telford, 1990)

<i>Rocks type</i>	<i>Resistivity range ( <math>\Omega</math> m)</i>
<i>Granite porphyry</i>	4.500 ( <i>wet</i> )- 1.300.000 ( <i>dry</i> )
<i>Feldspar porphyry</i>	4.000 ( <i>wet</i> )
<i>Syenite</i>	100- 1.000.000
<i>Diorite porphyry</i>	1900 ( <i>wet</i> )- 28000 ( <i>dry</i> )
<i>Porphyryte</i>	10 – 50.000 ( <i>wet</i> )- 3.300 ( <i>dry</i> )
<i>Carbonatized porphyry</i>	2500 ( <i>wet</i> )- 60000 ( <i>dry</i> )
<i>Quartz diorite</i>	20.000 – 2.000.000 ( <i>wet</i> )- 180.000 ( <i>dry</i> )
<i>Porphyry (various)</i>	60- 10000
<i>Dacite</i>	20.000 ( <i>wet</i> )
<i>Andesite</i>	170 – 45.000
<i>Diabase (various)</i>	20- 50.000.000
<i>Lavas</i>	100- 50.000
<i>Gabbro</i>	1.000- 1.000.000
<i>Basalt</i>	10- 17.000.000 ( <i>dry</i> )
<i>Olivine norite</i>	1000 – 60.000 ( <i>wet</i> )
<i>Peridotite</i>	3000 ( <i>wet</i> )- 6500 ( <i>dry</i> )
<i>Hornfels</i>	8000 ( <i>wet</i> )- 6.000.000 ( <i>dry</i> )
<i>Schists (calcareous and mica)</i>	20 – 10.000
<i>Tuffs</i>	2000 ( <i>wet</i> )- 100.000 ( <i>dry</i> )
<i>Graphite schists</i>	10-100
<i>Slate (various)</i>	600- 40.000.000
<i>Gneiss (various)</i>	68000 ( <i>wet</i> )- 3.000.000 ( <i>dry</i> )
<i>Marble</i>	100- 25.000.000 ( <i>dry</i> )
<i>Skarn</i>	250 ( <i>wet</i> )- 250.000.000 ( <i>dry</i> )
<i>Quartzites (various)</i>	10- 200.000.000
<i>Consolidated shales</i>	20 – 2.000
<i>Argillites</i>	10 - 800
<i>Conglomerates</i>	2000- 10.000
<i>Sandstones</i>	1- 200
<i>Limestones</i>	50- 10.000.000
<i>Dolomite</i>	350- 5000
<i>Unconsolidated wet clay</i>	20
<i>Marls</i>	3- 70
<i>Clays</i>	1- 100
<i>Oil sands</i>	4- 800
<i>Surface water (ign.rock)</i>	0.1- 3.000
<i>Surface water (sediments)</i>	10- 100
<i>Soil waters</i>	100
<i>Natural water (ign.rock)</i>	0.5- 150
<i>Natural water (sediments)</i>	1- 100
<i>Sea water</i>	0.2
<i>Soil ( weathered compact rock)</i>	10 – 20.000

## IV. METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada tanggal 20 Desember 2018 - 20 Januari 2019 di PT. Indodrill Indonesia, di Satuan Kerja Unit *Minning and Drilling*, Kota Bogor, Jawa Barat. Serta 21 Januari – 21 Februari 2019 di Laboratorium Teknik Geofisika Universitas Lampung.

### 4.2. Metode Penelitian

#### 4.2.1. Data Geolistrik 1D (lima titik) dan 2D (tiga lintasan) Serta *Resistivity*

##### *Log*

Dalam penyusunan laporan penelitian tugas akhir ini, penulis menggunakan berupa data sekunder yang di peroleh di PT. Indodrill Indonesia. data geolistrik 1D konfigurasi *wenner* sebanyak lima titik, data Geolistrik 2D konfigurasi *pole-dipole* sebanyak tiga lintasan, dan data *well logging*.



## 4.2.2. Pengolahan Data

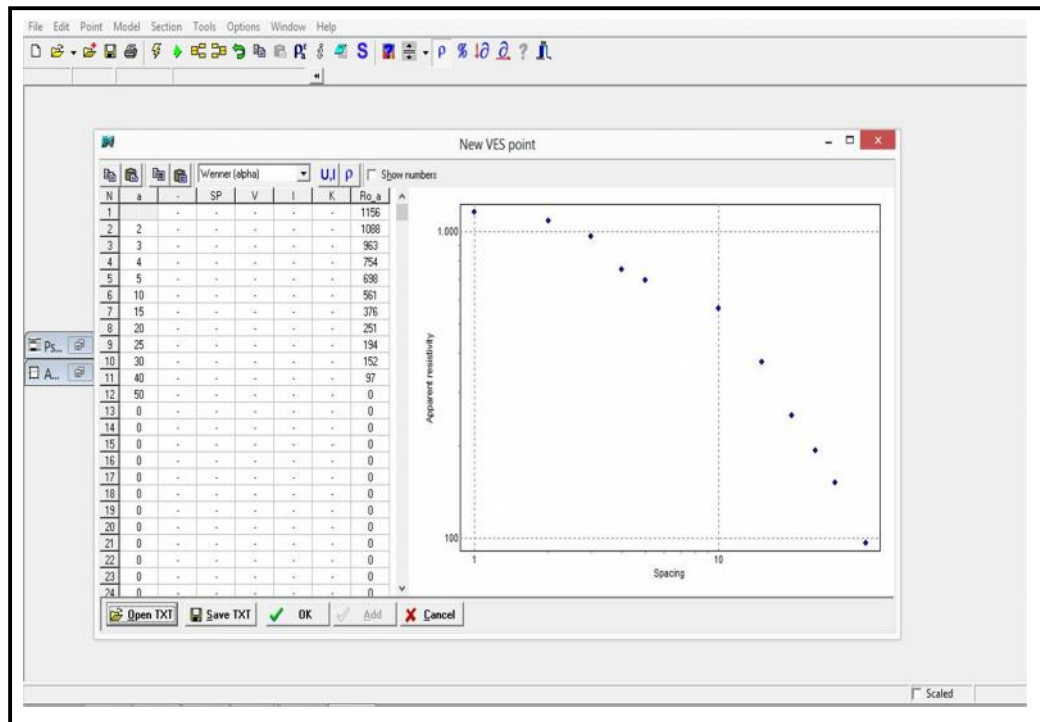
### 4.2.2.1. Pengolahan Data 1D

1. Data pengukuran geolistrik 1D konfigurasi *wenner* terdiri dari jarak pertitik, tegangan, arus, serta nilai resistivitas semu, seperti diperlihatkan pada **Gambar 8**.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
NO	Jarak = a (Meter)			$\pi$	$2 \pi a$	V	I	Tahanan Jenis Semu $\rho = 2\pi a.R$ (Ohm.meter)
1	0,5	1	1,5	3,14	6,28	2578	14	1156,42
2	1	2	3	3,14	12,56	1213	14	1088,23
3	1,5	3	4,5	3,14	18,84	921	18	963,98
4	2	4	6	3,14	25,12	661	22	754,74
5	2,5	5	7,5	3,14	31,40	534	24	698,65
6	5	10	15	3,14	62,80	250,4	28	561,61
7	7,5	15	22,5	3,14	94,20	40	10	376,80
8	10	20	30	3,14	125,60	70	35	251,20
9	12,5	25	32,5	3,14	157,00	35,9	29	194,36
10	15	30	45	3,14	188,40	22,6	28	152,07
11	20	40	60	3,14	251,20	9,3	24	97,34
12	25	50	75	3,14	314,00	4,8	21	71,77

**Gambar 8.** Data hasil pengukuran 1D konfigurasi *wenner*

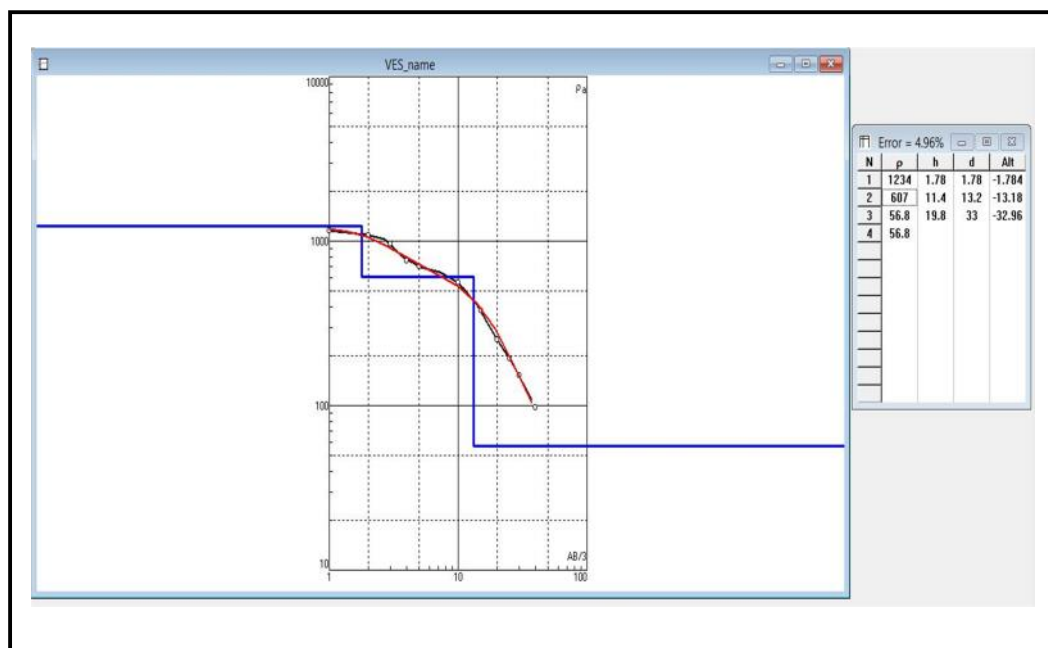
2. Pengolahan data menggunakan software IP2WIN, proses secara efisien terdapat beberapa kolom, terlebih dahulu untuk mengganti jenis konfigurasi. Konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi wenner, setelah itu *input* data hasil pengukuran pada tabel VES *point* yang terdiri dari kolom a ( jarak) dan kolom rho (nilai resistivitas semu), seperti pada **Gambar 9**.



**Gambar 9.** Input data pada tabel VES *point*

3. Setelah selesai memasukkan data pengukuran pada tabel ves *point* kemudian akan muncul informasi grafik pada ves *point*, Tabel memberikan informasi tentang *resistivity layer*. Kolom adalah nilai resistivitas (hambatan) tiap lapisan. Kolom *Alt* adalah *altitude* atau kedalaman dari elevasi (ketinggian) titik VES, Kolom d memberikan informasi tentang kedalaman dari permukaan tanah. Kolom h memberikan informasi tentang ketebalan tiap lapisan dengan nilai resistivitas yang berbeda. Grafik warna hitam dan merah

memberikan informasi tentang hubungan nilai  $a$  dan *apparent resistivity*, grafik warna biru memberikan informasi tentang variasi dari nilai resistivitas yang ada (banyaknya lapisan yang memiliki nilai resistivitas berbeda), seperti pada **Gambar 10**.

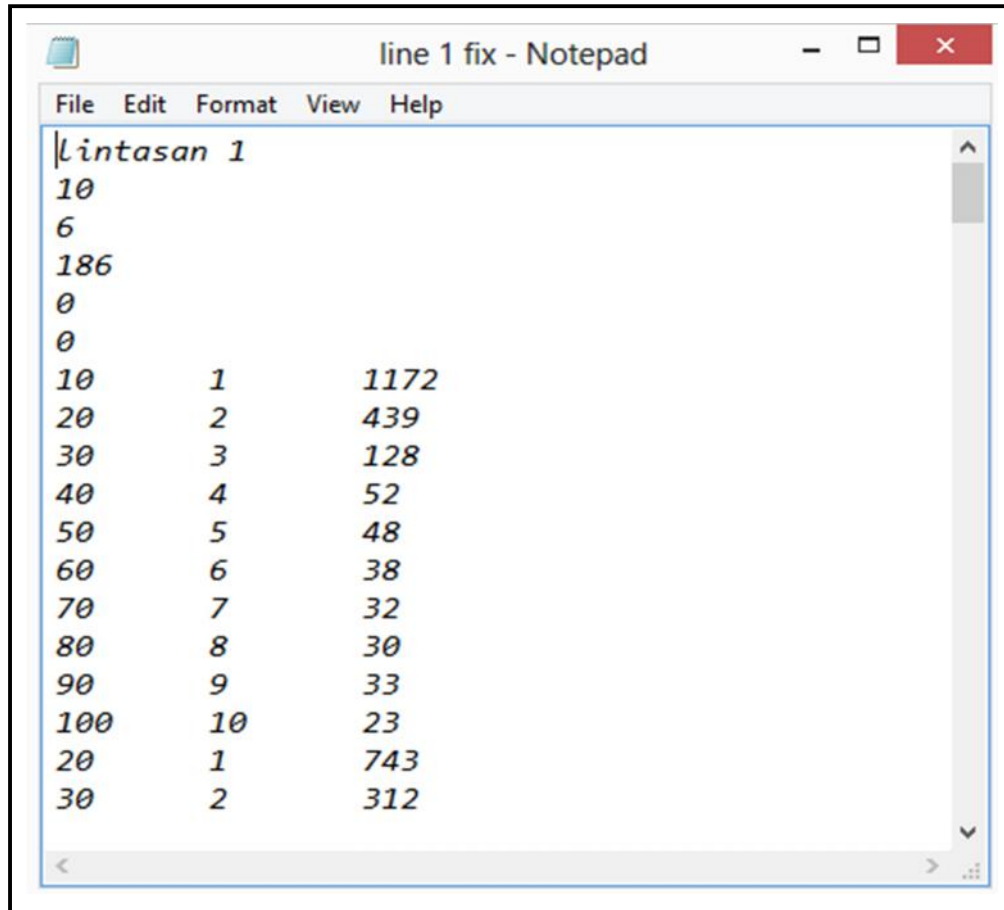


**Gambar 10.** Hasil *VES point*

#### 4.2.3. Pengolahan Data 2D Konfigurasi *Pole-Dipole*

Menurut Pratama (2018) data hasil pengukuran yang didapatkan berupa data lapangan yang dipindahkan ke *microsoft excel* untuk memudahkan pembacaan data. Data hasil pengukuran yang didapat berupa spasi antar elektroda, tegangan, arus, dan nilai resistivitas semu, data kemudian dikonversi ke dalam format *.dat* untuk melakukan pengolahan data menggunakan *res2dinv*. Langkah-langkah dalam penggunaan software *res2dinv* untuk memproses data geolistrik 2D adalah sebagai berikut :

1. Data pengukuran yang telah dikonversi dalam bentuk format *.dat* kemudian dibuka menggunakan notepad dan ditambahkan data topografi dan koordinat pada setiap titik datum yang telah di plot menggunakan GPS (*global positioning system*), seperti pada **Gambar 11**.



**Gambar 11.** Data pengukuran 2D

2. Data *input Res2Dinv* diletakkan pada *text editor* dengan format *input* sebagai berikut:

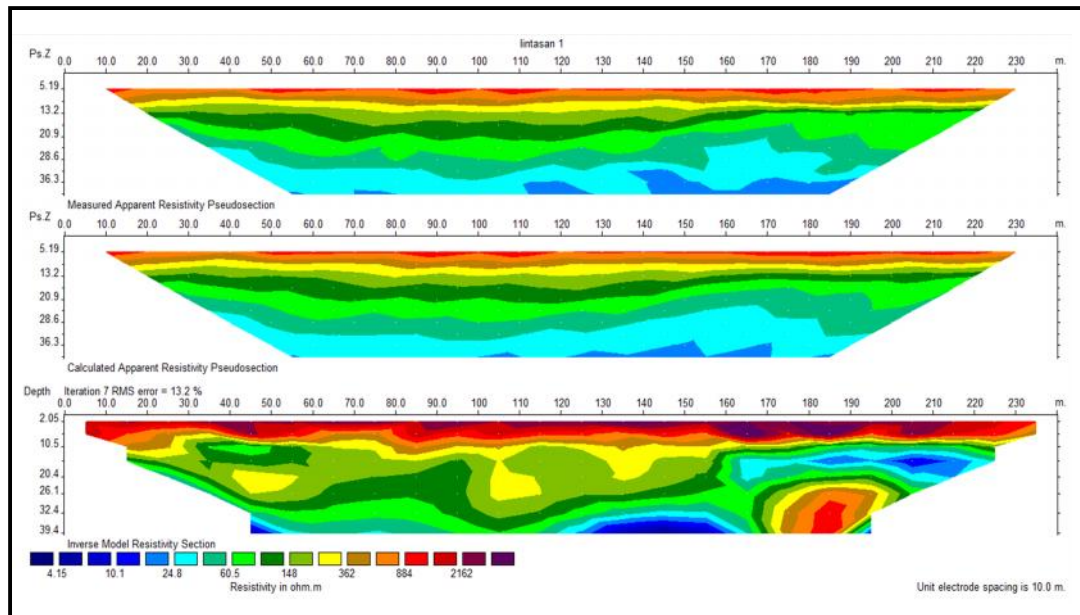
Line 1 : Nama Daerah Survei atau lintasan

Line 2 : Spasi elektroda terpendek

Line 3 : Tipe konfigurasi (*Wenner = 1, Pole-pole = 2, Dipole-dipole = 3, Pole-dipole = 6, Schlumberger = 7, Equatorial dipole-dipole = 8*)

- Line 4 : Jumlah total *datum points*
- Line 5 : Tipe dari lokasi x untuk *datum points*.  
 Masukkan 0 jika letak elektroda pertama diketahui  
 Masukkan 1 jika titik tengah diketahui
- Line 6 : 1 untuk data IP (0 untuk resistivitas)
- Line 7 : Posisi x, spasi elektroda, (faktor pemisah elektroda, n, untuk *dipole-dipoel*, *pole-dipole*, dan *Wenner-Schlumberger*), dan harga resistivitas semu yang terukur untuk datum point pertama.
- Line 8 : Lokasi x, spasi elektroda dan resistivitas semu yang terukur untuk *datum point* kedua dan seterusnya. Sebagai catatan lokasi x dari *datum point* harus terus meningkat.
- Line 10,11,12,13 : ketik 0
- Simpan data dengan ekstensi .dat

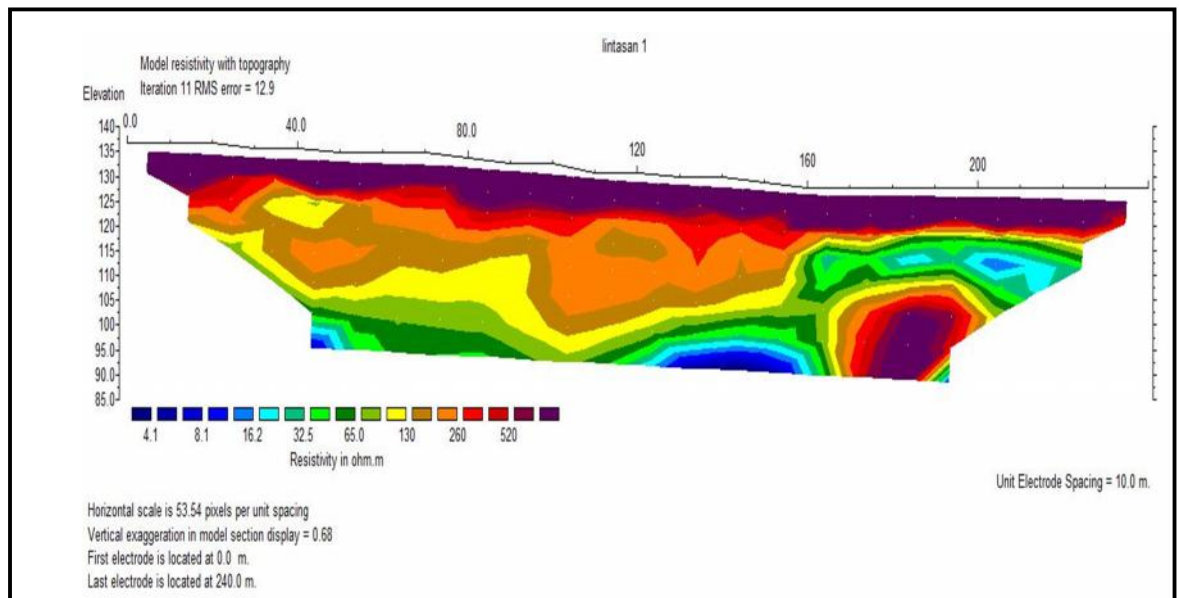
3. Buka *software Res2Dinv*
4. Maka akan terbuka tampilan awal *software Res2Dinv*, lalu klik OK
5. Pilih *file* pada *toolbar*, lalu pilih read data *file*. Pilih data yang akan diolah yaitu data dalam format DAT (yang berisikan *datum point*, spasi elektroda dan nilai resistivitas semu). Lalu klik *open*. Kemudian muncul *reading of data file completed*, ok.
6. Pilih *menu inversion*, lalu klik *least square inversion* tunggu hingga proses selesai. Maka akan muncul penampang resistivitas 2D tanpa topografi diperlihatkan pada **Gambar 12**.



**Gambar 12.** Penampang inversi 2D *res2dinv*

7. Pilih display, lalu pilih *show inversion result*.
8. Klik display sections, lalu pilih *include topography in model display*, pilih *choose iteration number*. Pilih *contour interval in file* untuk menentukan rentang nilai resistivitas pada kontur, terlihat seperti pada

**Gambar 13.**



**Gambar 13.** Penampang 2D dengan Topografi *Res2dinv*

#### 4.2.4. pengolahan data 3D

Menurut Pratama (2018) data resistivitas yang telah di inversi kemudian dilakukan pengolahan data 3D menggunakan *software voxler*, dalam penelitian ini penulis menggunakan data yang telah diinversi sebanyak 7 kali dari setiap lintasan pengukuran. langkah- langkah dalam menggunakan software voxler adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pembuatan data input dan menggabungkan data iterasi 7 pada setiap lintasan pada microsoft excel yang terdiri dari kolom X (lokasi x), Y ( lokasi Y), Z ( lokasi z) dalam bentuk UTM yang didapatkan pada lokasi pengukuran dan nilai resistivitas, seperti pada

**Gambar 14.**

1	5.00	134.94	-2.05	3571.80	id line 1
2	15.00	134.78	-2.05	3729.70	
3	25.00	134.30	-2.05	4607.30	
4	35.00	133.81	-2.05	5039.60	
5	45.00	133.32	-2.05	2943.10	
6	55.00	132.84	-2.05	2550.90	
7	65.00	132.66	-2.05	3145.20	
8	75.00	132.18	-2.05	3002.00	
9	85.00	131.37	-2.05	2057.90	
10	95.00	130.88	-2.05	3594.50	
11	105.00	130.02	-2.05	2115.60	
12	115.00	129.18	-2.05	2772.20	
13	125.00	128.68	-2.05	2959.60	
14	135.00	128.19	-2.05	3915.10	
15	145.00	127.70	-2.05	3611.10	
16	155.00	126.81	-2.05	2645.70	
17	165.00	126.32	-2.05	3423.30	
18	175.00	126.22	-2.05	3610.30	
19	185.00	126.12	-2.05	2938.20	
20	195.00	126.00	-2.05	2890.40	

**Gambar 14.** Data input 3D

2. Meng-input data adalah sebagai berikut :

Buka pada jendela *voxler* kemudian pilih menu file klik *open* pilih format *all file* dan klik *open*

3. Menampilkan *axes*

Klik data *3d.dat* pada jendela *viewer* lalu klik *axes* pada jendela *module library* kemudian akan muncul sumbu XYZ pada jendela utama.

4. Menampilkan *bounding box*

Klik *3d.dat* pada jendela *viewer window* kemudian klik *bounding box* pada jendela *module library* maka akan muncul batas kubus berwarna hitam pada jendela utama.

5. Menampilkan *countour*

Klik *3d.dat* pada jendela *viewer window* kemudian klik *countour* dan atur skala serta jenis warna skala, maka akan muncul kontur pada jendela utama.

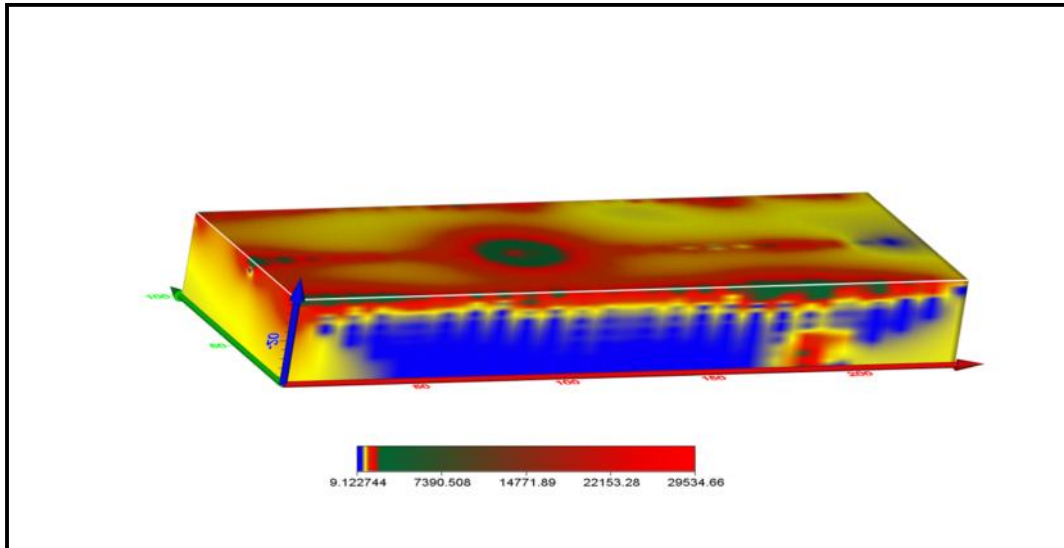
6. Menampilkan *scatter plot*

Klik *3d.dat* pada jendela *viewer window* lalu klik *scatter plot*, maka akan muncul titik pengukuran pada jendela utama

7. Melakukan *gridding*

Gridding merupakan penggabungan semua data untuk memperoleh bentuk 3D, pilih *3d.dat* pada jendela *viewer window* lalu klik jendela *module library* lalu pilih *computationa* selanjutnya jalankan perintah *gridder* kemudian tunggu proses *gridding* hingga selesai dan akan muncul penampang 3D pada jendela utama seperti pada **Gambar 15**.



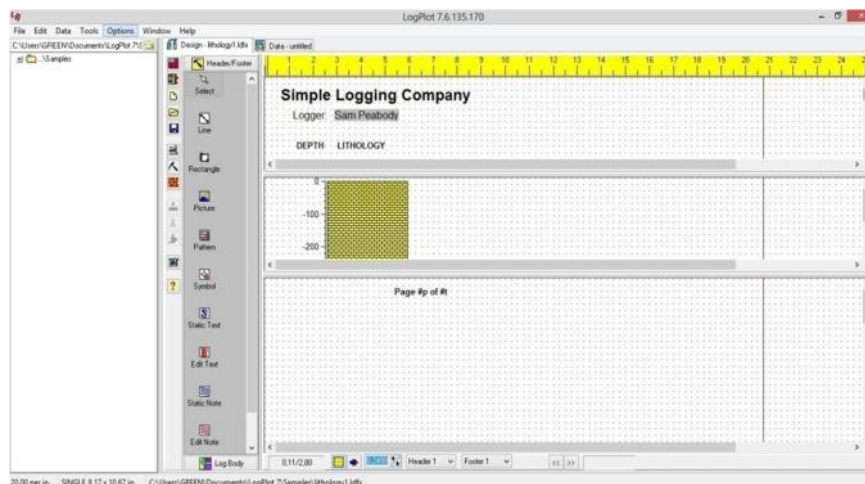


**Gambar 15.** Hasil *gridding* 3D *voxler*

#### 4.2.5. Pengolahan Data *Electrical Logging*

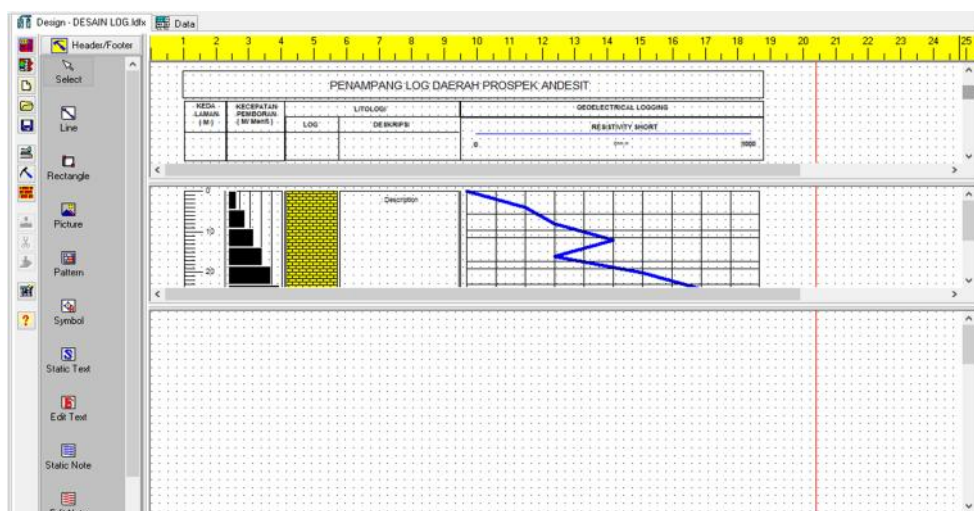
Setelah dilakukan pengukuran kemudian didapatkan data pengeboran berupa data kecepatan mata sumur bor, data cutting, serta data nilai resistivity log. Kemudian data yang telah didapatkan diolah menggunakan software logplot 7 untuk menghasilkan penampang log pada daerah penelitian ini, langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data menggunakan software logplot 7 adalah sebagai berikut :

1. Membuka software logplot 7 terlebih dahulu, seperti pada **Gambar 16**.



**Gambar 16.** Tampilan software logplot 7

2. Kemudian setelah membuka *software* logplot 7 langkah selanjutnya membuat *design* yang akan digunakan untuk menampilkan informasi, keterangan dan beberapa parameter yang akan digunakan, parameter yang digunakan antara lain membuat skala untuk *log Resistivity*, membuat header yang berisikan informasi mengenai kolom kedalaman, kolom kecepatan sumur bor, dan kolom litologi serta informasi lokasi daerah (Gambar 17).



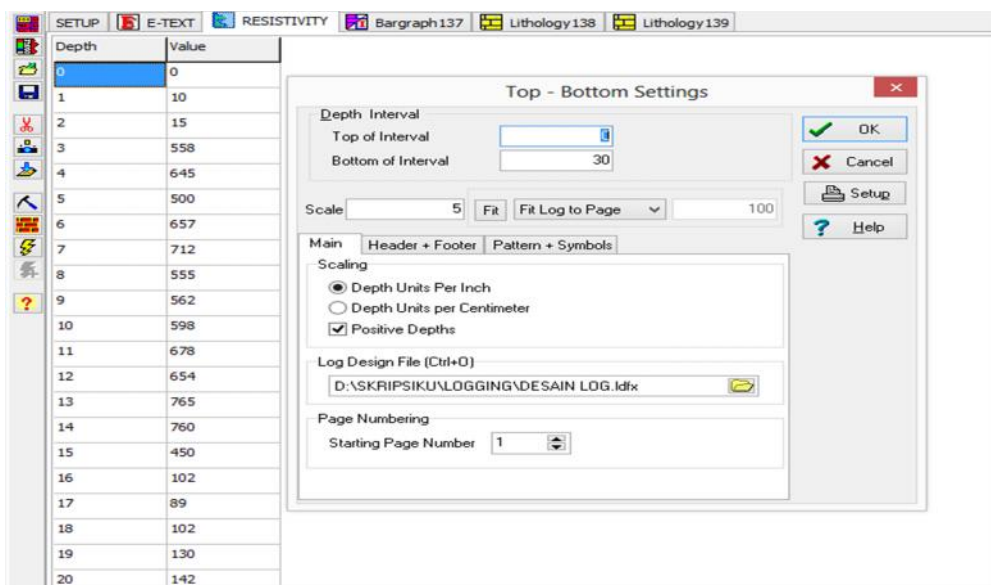
**Gambar 17.** Pembuatan Design dan Parameter

3. Setelah melakukan pembuatan *design* dan parameter yang akan digunakan selanjutnya adalah menginput data hasil pengukuran. data yang di input antara lain data kecepatan mata sumur bor, data litologi perlapisan, data *log resistivity* (Gambar 18).

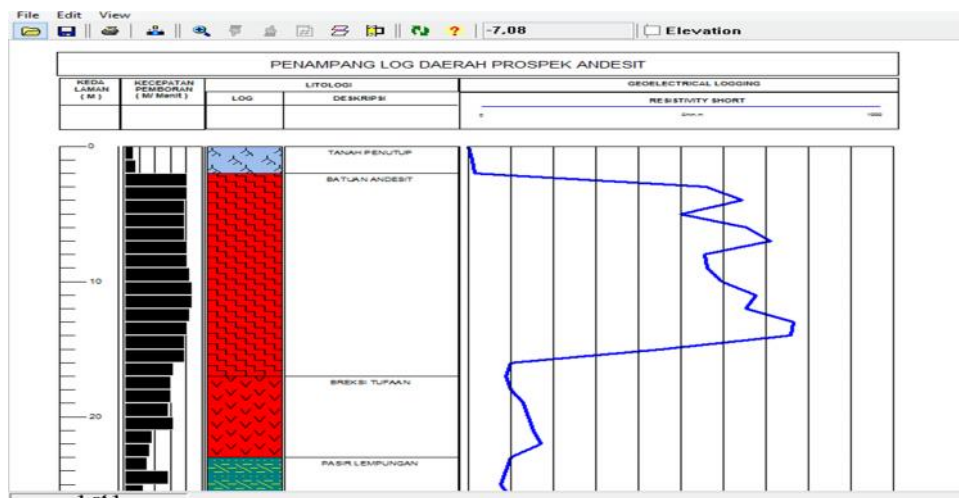
Depth	Value
0	0
1	10
2	15
3	558
4	645
5	500
6	657
7	712
8	555
9	562
10	598
11	678
12	654
13	785
14	760
15	490
16	302
17	89
18	302
19	130
20	142

**Gambar 18.** Input Data

4. Setelah melakukan input data pengukuran kemudian dilakukan koreksi untuk keakuratan data sebelum memunculkan hasil penampang. Setelah dilakukan koreksi kemudian melakukan *compiling* yaitu mengatur parameter dalam menampilkan penampang yang akan dihasilkan parameter yang di input adalah *interval* kedalaman, *top interval*, *bottom interval*, *scale*, *fit to scale*, *scaling unit*, dan *page numbering*. (Gambar 19 dan Gambar 20).



Gambar 19. Hasil Compiling



Gambar 20. Penampang Log

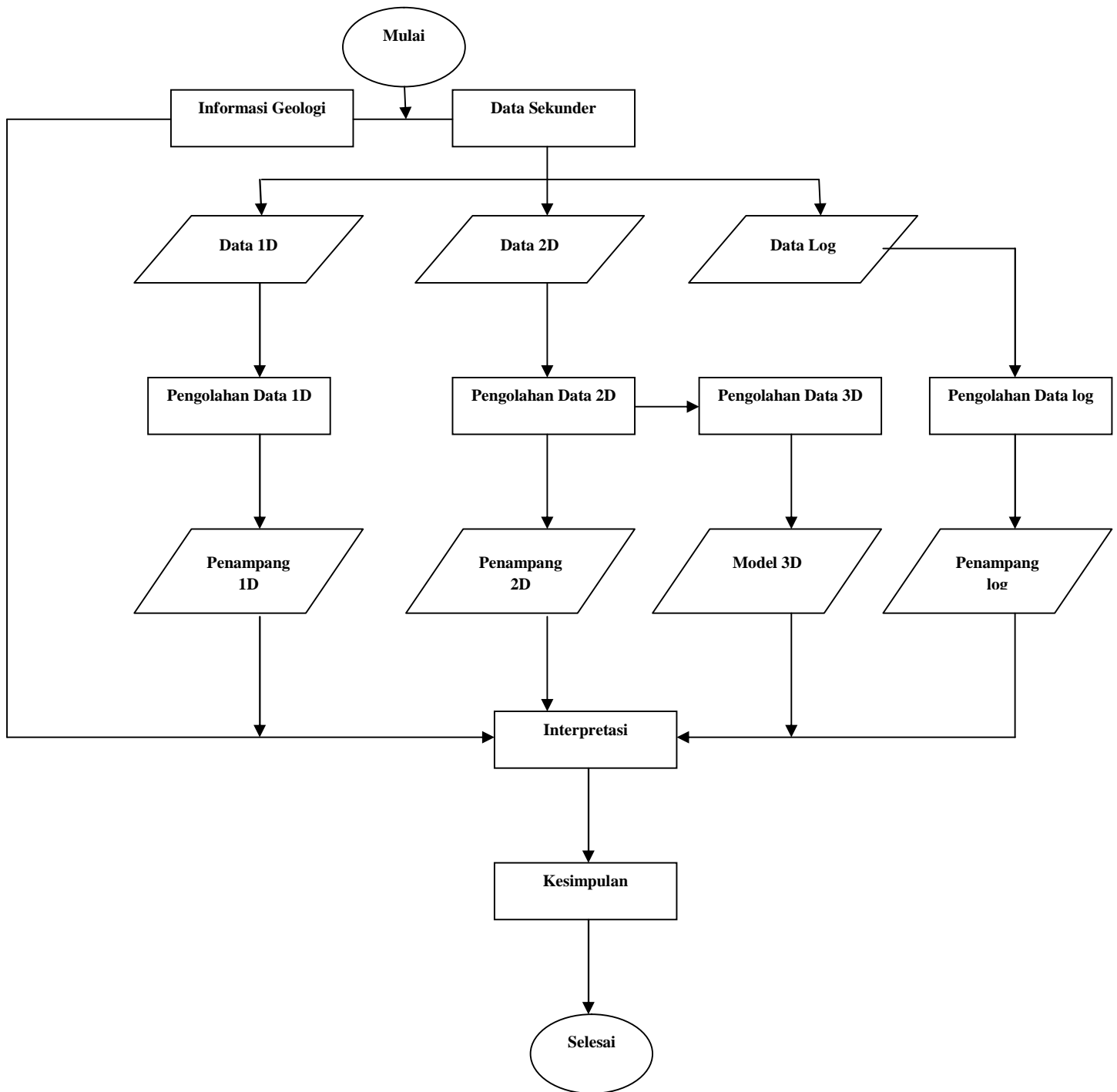
#### 4.2.6. Interpretasi Data

Setiap material memiliki karakteristik daya hantar listriknya masing-masing, batuan adalah material yang juga mempunyai daya hantar listrik dan harga tahanan jenis tertentu. Harga tahanan jenis yang sama bisa dimiliki oleh batuan-batuan berbeda, hal ini terjadi karena nilai resistivitas batu-batuan memiliki rentang nilai yang bisa saling tumpang tindih. Adapun aspek-aspek yang mempengaruhi tahanan jenis batuan antara lain: Batuan sedimen yang bersifat lepas (urai) mempunyai nilai tahanan jenis lebih rendah bila dibandingkan dengan batuan sedimen padu dan kompak, Batuan beku dan batuan ubahan (batuan metamorf) mempunyai nilai tahanan jenis yang tergolong tinggi, 3. Batuan yang basah dan mengandung air, nilai tahanan jenisnya rendah, dan semakin rendah lagi bila air yang dikandungnya bersifat payau atau asin (Soenarto, 2004).

Cara menginterpretasi adalah dengan mengkorelasikan hasil pengolahan data software yang berupa informasi (nilai resistivitas, kedalaman, ketebalan) dengan pengetahuan dasar aspek-aspek tahanan jenis batuan seperti yang ditulis di atas, informasi geologi, informasi kondisi sumur penduduk (kedalaman dan rasa) sekitar, pengetahuan hidrogeologi, mengacu **Tabel 1**. Resistivitas batuan (Telford dkk, 1990) dan referensi terkait penelitian panas bumi menggunakan metode geolistrik yang telah dilakukan terdahulu sehingga diperoleh gambaran informasi struktur batuan yang sebenarnya.

### 4.3. Diagram Alir

Adapun diagram alir dari penelitian ini (**Gambar 21**).



**Gambar 21.** Diagram Alir Penelitian

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil interpretasi dari hasil pengolahan data geolistrik 1D, 2D, dan *resistivity log*, daerah penelitian memiliki litologi top soil, batuan andesit, pasir lempungan, dan lempung pasiran.
2. Berdasarkan hasil pemodelan 3D dan nilai resistivitas sebaran lapisan batuan yang diduga andesit tersebar di beberapa titik, tapi dominan pada arah barat dan timur daerah penelitian.
3. Hasil pemodelan 2D geolistrik dan korelasi dari data *resistivity log* diasumsikan bahwa lapisan batuan andesit terdapat pada kedalaman 2 – 23 m dengan kisaran nilai resistivitas antara 200 - 2000 m dan memiliki ketebalan 21 m.
4. Luas daerah penelitian sebesar 146.584 m<sup>2</sup> dilakukan perhitungan cadangan menggunakan metode cadangan tereka (*probable reserve*) dengan tingkat keyakinan (20-30)% memiliki estimasi cadangan sekitar **373.163 m<sup>3</sup>**.

## 6.2 Saran

Perlu dilakukan penambahan titik ukur geolistrik, untuk mengetahui lebih rinci perlapisan bawah permukaan pada daerah penelitian serta dilakukan metode perhitungan cadangan terukur (*measured reserve*) yaitu dengan uji lapangan dan uji laboratorium untuk menghasilkan tingkat keyakinan sebesar (80-85)%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, W. S. 2016. *Inversi 2D Data Geolistrik untuk Menentukan Bidang Gelincir Tanah Sebagai Referensi Pembangunan Jalan Lintas Wajo-Morowali Sulawesi Tengah*. Skripsi. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Kecamatan Malingping dalam Angka*. Katalog BPS Kabupaten Lebak.
- Bemmelen, R.W.Van.,1949, *The Geology Indonesia*, Tha Hague Martinus.
- Dewanto, O. 2009. *Well Logging*. Lampung: Universitas Lampung.
- Dinas Energi Sumber Daya Mineral. 2017. *Potensi Bahan Galian Provinsi Banten*. Dinas ESDM Prov. Banten.
- Efendi, F. D. 2015. *Evaluasi Nilai Powder Factor untuk Optimalisasi Produksi Peledakan di CV Jayabaya Batu Persada Desa Malingping Utara, Kecamatan Malingping, Kabupaten Lebak*. Skripsi. UNISBA: Bandung.
- Ellis, D.V. and Singer, J.M., 2008. *Well Logging for Earth Scientist 2nd Edition*. Springer, Netherlands.
- Hendrajaya, L. 1990. *Metode Geolistrik Tahanan Jenis*. ITB. Bandung.
- Hendratno, A. dan Ismail, I. 2016. *Studi Petrogenesis Andesit didaerah Hargorojo dan Sekitarnya, Kecamatan Bagelen, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah*. Proceeding. Seminar Nasional Kebumian ke-9. Universitas Gadjah Mada.
- Kurniawan, A. 2009. *Tutorial Dasar Menggunakan Software IP2WIN*. Yogyakarta.
- Loke, M.H. 2004. *2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys*. England. Birmingham University.
- Munaji, Imam, S., Lutfinur, I. 2013. *Penentuan Tahanan Jenis Batuan Andesit Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Studi Kasus Desa Polisiri*. Jurnal Fisika Vol.3 No. 2. Universitas Negeri Semarang.



- Reynolds, J.M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. New York: John Wiley & Sons.
- Rider, M. 2002. *The Geological Interpretation of Well Logs, 2nd Edition, revised 2002*. Scotland: Whittles Publishing.
- Santoso, A. 2015. *Buku Panduan Geolistrik. Laboratorium Geofisika Eksplorasi*. UPNYK: Yogyakarta.
- Rusmin. 2013. *Identifikasi Benda Arkeologi di Kec. Makasar dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger*. Skripsi. UNHAS.
- Schlumberger. 1989. *Log Interpretation Principles /Applications*. Texas: Schlumberger Wireline & Testing.
- Soenarto, B. 2004. *Pendugaan Geolistrik Lapangan di Bolok dan Sikumana Kupang NTT*. Buletin Pasair Vol XII. No.40.
- Sujatmiko, dan Santosa. S. 1992. *Peta Geologi Lembar Leuwidamar*. Jawa. Skala 1:100.000. Peta Geologi Bersistem Indonesia. Bandung: Pusat Penelitian dan pengembangan Geologi.
- Sukandarrumidi. 1998. *Bahan galian industri*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., dan Keys, D. A. 1990. *Applied Geophysics*. Cambridge University Press. London.
- Pratama, W. 2018. *Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Schlumberger untuk Mengidentifikasi Litologi Batuan Bawah Permukaan dan Fluida Panas Bumi Way Ratai di Area Manifestasi Padok di Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran*. Skripsi. Universitas Lampung : Bandar Lampung.