

**IDENTIFIKASI PERSEBARAN VOLUME BATUAN ANDESIT DENGAN
PEMODELAN 2D DAN 3D DI DAERAH DUSUN KAWAT NGANGKANG
LAMPUNG SELATAN**

(Skripsi)

Oleh

M. Dimastya Baskara



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

IDENTIFIKASI PERSEBARAN VOLUME BATUAN ANDESIT DENGAN PEMODELAN 2D DAN 3D DI DAERAH DUSUN KAWAT NGANGKANG LAMPUNG SELATAN

Oleh

M. Dimastya Baskara

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai interpretasi data resistivitas untuk mengidentifikasi persebaran batuan andesit di Dusun Kawat Ngangkang Desa Padasuka Kecamatan Katibung Lampung Selatan dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis. Penelitian ini bertujuan untuk mencari lapisan penyusun batuan berdasarkan nilai resistivitas batuan, mengetahui pola persebaran lapisan batuan berdasarkan data geolistrik tahanan jenis 2D dan memperoleh estimasi volume cadangan batuan andesit. Konfigurasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Konfigurasi Wenner-Wenner yang terdiri dari 16 lintasan (4 blok) dengan masing-masing panjang lintasan 186 m. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa lapisan batuan andesit memiliki nilai resistivitas tinggi 200 m hingga lebih dari 700 m yang dibuktikan dengan ditemukannya beberapa singkapan batuan andesit pada daerah penelitian. Estimasi cadangan volumetrik bahan galian batuan andesit tiap lintasan yaitu Lintasan E, P, dan Q (Blok 1) 339.961 m^3 , Lintasan B, C, dan D (Blok 2) 11.949 m^3 , Lintasan A, X, Y, dan Z (Blok 3) 23.878 m^3 , dan Lintasan RSTUVW (Blok 4) 76.446 m^3 .

Kata Kunci: *Metode Geolistrik, Resistivitas Batuan, Konfigurasi Wenner-Wenner, Volumetrik.*

IDENTIFICATION OF ANDESITE ROCKS VOLUME DISTRIBUTION WITH 2D AND 3D MODELLING IN KAWAT NGANGKANG VILLAGE SOUTH LAMPUNG

By

M. Dimastya Baskara

ABSTRACT

Research has been carried out about resistivity data to identify andesite rocks distribution in Kawat Ngangkang Sub-village, Padasuka Village, Katibung District, South Lampung, using geoelectric resistivity method . The research aims to determine the different of rock layer based on rock resistivity values, to know rock layer distribution based on 2D data, and to obtain andesite rocks reserve volume with cubic meter unit (m^3). The configuration that being used on this research was Wenner-wenner configuration which consists of 16 lines (4 blocks) with 186 m long each. The interpretation results indicate that the assumption of andesite rock layer has high resistivity value between 200 m to more than 700 m that proven with the discovery of some andesite rocks outcrop on the observed area. Andesite rocks reserve volume estimation each line which are Line E, P, and Q (Block 1) 339.961 m^3 , Line B, C, and D (Block 2) 11.949 m^3 , Line A, X, Y, and Z (Block 3) 23.878 m^3 , and Line RSTUVW (Block 4) 76.446 m^3 .

Keywords: *Geoelectric method, rock resistivity, wenner-wenner configuration, volumetric.*

**IDENTIFIKASI PERSEBARAN VOLUME BATUAN ANDESIT DENGAN
PEMODELAN 2D DAN 3D DI DAERAH DUSUN KAWAT NGANGKANG
LAMPUNG SELATAN**

Oleh

M. DIMASTYA BASKARA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Geofisika
Fakultas Teknik Universitas



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

Judul Skripsi

**: IDENTIFIKASI PERSEBARAN VOLUME
BATUAN ANDESIT DENGAN PEMODELAN
2D DAN 3D DI DAERAH DUSUN KAWAT
NGANGKANG LAMPUNG SELATAN**

Nama Mahasiswa

: M. Dimastya Baskara Bayuputra

Nomor Pokok Mahasiswa : 1215051033

Jurusan

: Teknik Geofisika

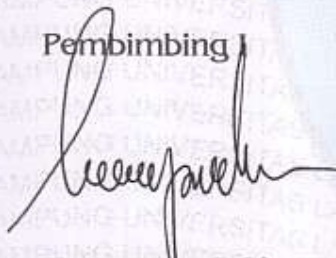
Fakultas

: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

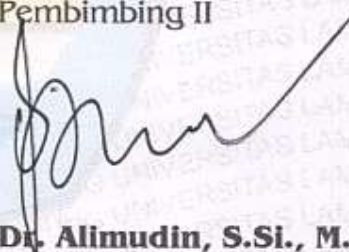
Pembimbing I



Karyanto, S.Si., M.T.

NIP 19691230 199802 1 001

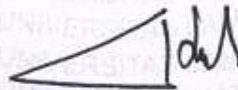
Pembimbing II



Dr. Alimudin, S.Si., M.Si.

NIP 19720626 200012 1 001

2. Ketua Jurusan Teknik Geofisika



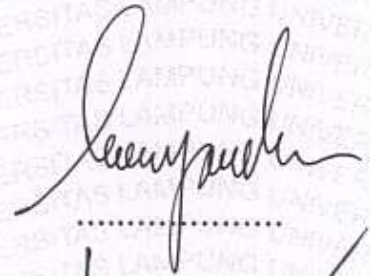
Dr. Nandi Haerudin, S.Si., M.Si.

NIP 19750911 200012 1 002

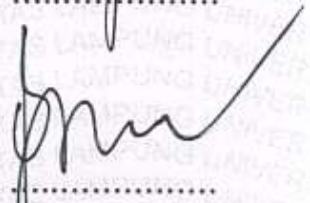
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

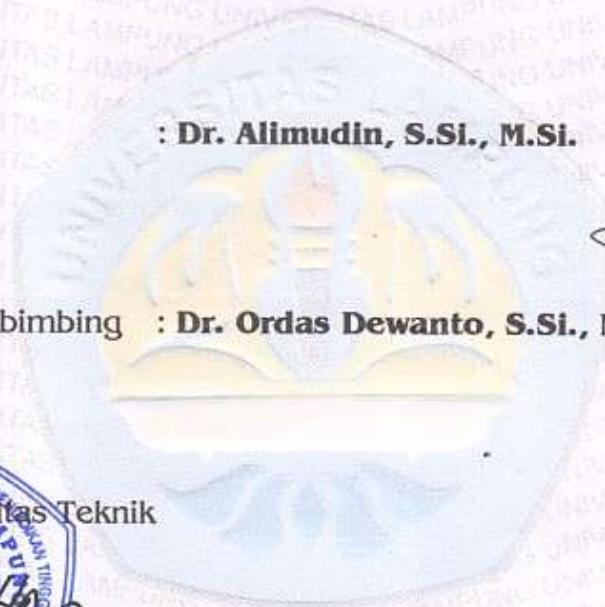
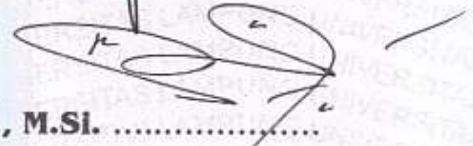
Ketua : Karyanto, S.Si., M.T.



Sekretaris : Dr. Alimudin, S.Si., M.Si.




**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ordas Dewanto, S.Si., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Teknik



 **Prof. Drs. Suharno, M.S., M.Sc., Ph.D.**
NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juni 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 ini tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 22 Agustus 2019



M. Dimastya Baskara Bayuputra

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta, pada tanggal 8 April 1994.

Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Rismuhammad Tohbayu dan Ibu Prima Aryani Yuliati.

Penulis menyelesaikan pendidikan formal di Taman Kanak-Kanak (TK) Al Muttaqin kota Depok pada tahun 2000. Dilanjutkan ke jenjang Sekolah Dasar (SD) Yaspem Tugu Ibu Depok hingga selesai pada tahun 2006. Selanjutnya, penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 3 Depok hingga selesai tahun 2009, dan dilanjutkan di jenjang Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 4 Depok hingga tahun 2012. Dan pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Geofisika, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN tulis.

Selama menjadi mahasiswa, penulis terdaftar dan aktif di beberapa Unit Kegiatan Kemahasiswaan, seperti *Society of Exploration Geophysicist (SEG) SC* Universitas Lampung sebagai staff Divisi Fieldtrip pada tahun 2013-2014, Himpunan Mahasiswa

(HIMA) TG Bhuwana Universitas Lampung bidang Sains dan Teknologi sebagai anggota pada tahun 2013-2014 dan mengemban amanah sebagai Ketua Bidang Sains dan Teknologi pada tahun 2014-2015. Selain itu, penulis juga pernah tercatat sebagai anggota *Talent Management AIESEC UNILA* sebagai *Team Member Development Coordinator* pada tahun 2014-2015. Dan pada tahun 2014 penulis mendapatkan kesempatan mengikuti program *AIESEC volunteer abroad* di Bulgaria dan melaksanakan proyek sosial “*Meeting Diversity*” selama 6 minggu di Kota Svishtov, Bulgaria. Selain itu, pada tahun 2015 penulis juga pernah memegang tanggungjawab sebagai *Organizing Committee President (OCP)* untuk proyek sosial “*Youth Can Do*” AIESEC UNILA.

Pada bulan Januari-Maret 2016, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mekar Asri, Kecamatan Gedung Aji Baru, Kabupaten Tulang Bawang, Lampung selama 2 bulan. Selanjutnya, di bulan Desember 2016 – Januari 2017 penulis melakukan Kerja Praktik (KP) di Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) Jakarta dengan mengambil tema penelitian “*Pengolahan Data 2D Marine Seismic* pada Lapangan MDBB dengan *Software PROMAX 2D*”.

Pada Maret 2019, penulis melakukan penelitian Tugas Akhir (TA) di Laboratorium Teknik Geofisika hingga akhirnya penulis berhasil menyelesaikan pendidikan sarjananya pada tanggal 28 Juni 2019 dengan mengambil judul “*Identifikasi Persebaran Volume Batuan Andesit dengan Pemodelan 2D dan 3D di Daerah Dusun Kawat Ngangkang Lampung Selatan*”.

PERSEMBAHAN

حمد لله رب العالمين

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. atas berkat rahmat dan hidayah-Nya lah saya dapat menyelesaikan sebuah karya ini dengan penuh pengorbanan serta perjuangan

Saya persembahkan karya ini kepada :

Ibuku Tercinta

Berkat doa, kasih sayang, dan dukungan tiada henti yang Ibu berikan kepada anakmu ini sehingga bisa menyelesaikan tanggung jawabku untuk menjadi sarjana teknik.

Bapakku Terkasih

Terimakasih atas segala doa, usaha, kerja keras, motivasi, dan dukungan tidak kenal pamrih yang diberikan kepadaku hingga menyelesaikan studi di Lampung. Semoga bisa membuat bapak bangga.

Kakak dan Adikku Tersayang

Terimakasih atas segala bentuk dukungan, doa, dan motivasinya.

Motto

Manusia dibentuk oleh ambisi mengenai masa depan, dibentuk oleh kenyataan-kenyataan kini, dan pengalaman-pengalaman masa lampau. Seorang pun tak dapat membebaskan dirinya dari masa lampau. Pengalaman-pengalaman pribadi memberi warna pada pandangan dan sikap hidup seorang untuk seterusnya.

(Soe Hok Gie)

Barang siapa yang bersungguh sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri.

(QS Al Ankabuu: 6)

Masalah dapat menjadikan kita dewasa, maka dari itu seringlah bermasalah.

(Nurhadi Aldo)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur Penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat serta karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Persebaran Volume Batuan Andesit Dengan Pemodelan 2D Dan 3D di Daerah Dusun Kawat Ngangkang Lampung Selatan”**.

Skripsi ini ditulis sebagai hasil dari penelitian tugas akhir yang dilakukan Penulis di Laboratorium Pengolahan dan Pemodelan Data Geofisika, Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Universitas Lampung sekaligus bagian dari persyaratan meraih gelar S-1 Teknik Geofisika Universitas Lampung.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini. Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak kekurangan. Oleh sebab itu, Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini dapat menjadi pedoman yang baik bagi pembaca yang lain. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan ilmu geofisika khususnya.

Penulis

M. Dimastya Baskara

SANWACANA

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT karena kasih sayang dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan dan Pemodelan Data Geofisika, Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Universitas Lampung dengan judul **Identifikasi Persebaran Volume Batuan Andesit Dengan Pemodelan 2D Dan 3D di Daerah Dusun Kawat Ngangkang Lampung Selatan**. Dalam penyusunan skripsi ini begitu banyak suka dan duka yang dihadapi oleh penulis. Ucapan terima kasih juga tidak lupa penulis haturkan kepada semua pihak yang telah membantu, baik moral maupun materil, yaitu kepada:

1. **Bapak Dr. Nandi Haerudin, M.Si.**, selaku ketua Jurusan Teknik Geofisika Fakultas Teknik Universitas Lampung terima kasih atas izin dan pelayanan yang telah diberikan.
2. **Bapak, Karyanto, M.T.**, selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak memberikan saran, masukan, pendidikan, dan pengarahan selama penulis menyelesaikan skripsi maupun studi di Program Studi Teknik Geofisika Fakultas Teknik Universitas Lampung.

3. **Bapak Dr. Ahmad Zaenudin, S.Si., M.T.**, selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi selama penulis menyelesaikan penyusunan skripsi.
4. **Bapak Dr. Ordas Dewanto, M.Si.**, selaku Penguji yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi saran dan pengarahan selama penulis menyelesaikan penyusunan skripsi.
5. **Bapak Bagus Sapto Mulyatno, M.T.**, selaku Pembimbing Akademik penulis yang telah banyak memberikan saran, masukan, pendidikan, dan pengarahan selama penulis menyelesaikan skripsi maupun studi di Program Studi Teknik Geofisika Fakultas Teknik Universitas Lampung.
6. Teristimewa untuk kedua orang tuaku **Bapak Rismuhammad Tohbayu dan Ibu Prima Ariyani Yuliati** terimakasih atas keikhlasan, kesabaran, dan cinta kasih sayangnya, do'a, motivasi, moral serta finansial yang tidak akan terbayarkan olehku.
7. Kepada saudaraku **Mbak Prilla, Mas Indra, dan Ihsan** serta keluarga besar di Jakarta terimakasih selalu mengingatkanku untuk menyelesaikan studi, motivasi, doa dan dukungannya yang selalu menyertai penulis.
8. Terima kasih **Aganta Muliantami** yang selalu mengisi hari-hariku dan memberikan motivasi dan semangat serta selalu setia membantu dalam penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan dari Depok **Azelia Cindradewi dan Dita Evaniya** terimakasih atas semangat, saran, kritik, dan motivasi.

10. Teman-teman Formalin, **Hilman, Ghifari, Kevin, Esha, Arianto, Dimas Triyono, Edo, Irwan, Jordi, Aldo, Agung**, terimakasih telah memberikan motivasi, semangat, dan pendengar setia dalam penyusunan skripsi ini.
11. Teman-Teman seperjuangan semasa menjalani kuliah di Teknik Geofisika Universitas Lampung Angkatan 2012, **Bari, Agus, Ghifari, Legowo, Andre, Ari, Bagas, Beny, Carta, Deddi Adrian, Dedi Yuliansyah, Dimas Suen, Onoy, Edo, Ferry, Hilman, Irfan, Irwan, Jordy, Kukuh, Dimastya, Kevin, Made, Anta, Aldo, Rival, Gata, Ucok, Sigit, Sule, Virgi, Zulhijri, Vee, Andina, Azis, Bella, Betha, Elen, Gita, Vivi, Lita, Medi, Nana, Niar, Dilla, Resti dan Zahidah**. Terima kasih selalu memberiku semangat, nasehat, dan warna yang indah dalam masa penyelesaian studi.
12. Keluarga KKN Mekar Asri, **Rifky, Putrisia, Irsa, Bela, Devita**, yang selalu memberi motivasi, saran dan kritik dalam penyelesaian studi.
13. **Keluarga AIESEC 2014/2015** yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih selalu memberiku semangat, pengalaman, dan memori yang indah dalam masa penyelesaian studi

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah referensi dan dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian berikutnya.

Bandar Lampung, Agustus 2019
Penulis,

M. Dimastya Baskara
NPM.1215051033

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN JUDUL	iii
PERSETUJUAN	iv
PENGESAHAN	v
PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
KATA PENGANTAR	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL	xix
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Batasan Masalah	3
D. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Lokasi Penelitian.....	4
B. Geologi Daerah Penelitian	5
C. Definisi Batu Andesit.....	8
D. Karakteristik Batuan Andesit.....	9
E. Kegunaan Batu Andesit	9

III. TEORI DASAR

A. Metode Geolistrik	11
B. Rumus Dasar Listrik Dalam Metode Geolistrik	14
C. Sifat Listrik Batuan	18
1. Konduksi secara elektronik	19
2. Konduksi secara elektrolitik.....	19
3. Konduksi secara dielektrik	20
D. Aliran listrik di dalam bumi	20
1. Titik arus tunggal di permukaan	20
2. Dua titik arus di permukaan	22
E. Konfigurasi Wenner.....	24

IV. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan tempat penelitian	28
B. Alat dan bahan	28
C. Prosedur penelitian.....	29
1. Akusisi data	29
2. Pengolahan data.....	30
3. Interpretasi data	31
D. Diagram alir	33

V. HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengamatan.....	34
B. Pembahasan.....	34
1. Interpretasi data resistivitas (2D)	36
a. Lintasan P (<i>SE to NW</i>).....	37
b. Lintasan Q (<i>SE to NW</i>).....	38
c. Lintasan E (<i>SW to NE</i>)	39
d. Lintasan B (<i>NW to SE</i>)	40
e. Lintasan C (<i>NE to SW</i>)	41
f. Lintasan D (<i>NE to SW</i>).....	42
g. Lintasan A (<i>NW to SE</i>).....	43
h. Lintasan X (<i>SW to NE</i>).....	44
i. Lintasan Y (<i>SW to NE</i>)	45
j. Lintasan Z (<i>SW to NE</i>)	46
k. Lintasan R (<i>NW to SE</i>)	48
l. Lintasan S (<i>NW to SE</i>).....	49
m. Lintasan T (<i>NW to SE</i>)	50
n. Lintasan U (<i>W to E</i>).....	51
o. Lintasan V (<i>NW to SE</i>).....	52
p. Lintasan W (<i>NW to SE</i>).....	53

2. Rekonstruksi pemodelan data 3D geolistrik tahanan jenis 55

KESIMPULAN DAN SARAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian	4
Gambar 2. Peta geologi penelitian (modifikasi dari Mangga, dkk., 1993) ...	6
Gambar 3. Pola Aliran arus dan bidang <i>Equipotential</i> antara dua elektroda arus dengan polaritas berlawanan (Bahri, 2005)	14
Gambar 4. Rangkaian Listrik Sederhana (Burger, 1992).....	15
Gambar 5. Dua buah resistor dengan panjang dan area penampang lintang yang berbeda (Burger, 1992).....	17
Gambar 6. Sumber Arus berupa titik pada permukaan bumi homogen (Telford,dkk., 1990)	21
Gambar 7. Sumber arus dua titik pada permukaan homogen isotropis (Telford, dkk., 1990).....	22
Gambar 8. Perubahan bentuk bidang <i>equipotential</i> dan garis aliran arus untuk dua titik sumber arus pada permukaan tanah homogeny (Telford, dkk., 1990).....	23
Gambar 9. Konfigurasi Wenner	24
Gambar 10. Susunan elektroda arus dan potensial pada konfigurasi <i>wenner</i> (Lock, 2004)	25
Gambar 11. Desain Lintasan Pengukuran	30
Gambar 12. Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 13. Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan P	37
Gambar 14. Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan Q	38
Gambar 15. Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan E.....	39

Gambar 16.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan B	40
Gambar 17.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan C	41
Gambar 18.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan D	42
Gambar 19.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan A	44
Gambar 20.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan X	45
Gambar 21.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan Y	45
Gambar 22.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan Z.....	46
Gambar 23.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan R	48
Gambar 24.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan S	49
Gambar 25.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan T.....	50
Gambar 26.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan U	51
Gambar 27.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan V	52
Gambar 28.	Penampang 2D resistivitas batuan Lintasan W	53
Gambar 29.	Rekonstruksi Geolistrik Tahanan Jenis Blok 1 (E,P, dan Q).....	57
Gambar 30.	Rekonstruksi Geolistrik Tahanan Jenis Blok 2 (B, C, dan D)....	57
Gambar 31.	Rekonstruksi Geolistrik Tahanan Jenis Blok 3 (A, X, Y, Z).....	58
Gambar 32.	Rekonstruksi Geolistrik Tahanan Jenis Blok 4 (R, S, T, U, V, dan W).....	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rencana Kegiatan Penelitian.....	28
Tabel 2. Nilai Resistivitas terhadap Material Batuan (Telford,dkk., 1976)	32
Tabel 3. Penilaian Kelayakan Eksploitasi Setiap Lintasan	55
Tabel 4. Estimasi cadangan volumetrik bahan galian batuan andesit	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Batuan andesit merupakan salah satu dari batuan vulkanik yang terbentuk secara ekstrusi. Batuan andesit bersifat massif, keras, dan tahan terhadap hujan. Menurut Sariisik dkk (2011), batuan andesit mengandung komposisi kimia Silika (SiO_2) yang tinggi sebesar 62,30%. Oleh karena itu, batu andesit dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, batu belah, pondasi jalan, dan bangunan dengan syarat mutu dari batuan tersebut.

Kebutuhan akan data dan informasi mengenai potensi bahan galian industri dirasakan cukup besar pada saat ini. Hal tersebut ditandai dengan meningkatnya kegiatan eksplorasi di daerah yang dilakukan pemerintah dan pihak swasta dalam upaya memenuhi kebutuhan bahan baku industri. Salah satu bahan galian industri yang sangat dibutuhkan konsumen adalah batu andesit. Potensi batuan beku andesit di Indonesia sangat besar dan tersebar di setiap provinsi. Berdasarkan data yang dimiliki Badan Geologi pada tahun 2010, Indonesia memiliki sumber daya batuan andesit sebesar 75.244,10 juta ton. Berdasarkan data ESDM pada tahun 2014, Provinsi Lampung menghasilkan galian industri sebesar 1.980 juta ton andesit.

Survei geofisika adalah survei awal yang bertujuan untuk memetakan geologi bawah permukaan serta merupakan langkah awal untuk mengetahui lapisan batuan di bawah permukaan tanah. Salah satu metode dalam survei geofisika adalah geolistrik. Metode geolistrik adalah metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan bagaimana cara mendeteksinya di permukaan bumi meliputi pengukuran beda potensial dan arus listrik yang terjadi baik secara ilmiah maupun akibat injeksi arus di dalam bumi. Dalam metode geolistrik, terdapat beberapa konfigurasi pengukuran yang digunakan untuk pemetaan lapisan bawah permukaan tanah, antara lain Konfigurasi Wenner, Schlumberger, Dipole-dipole dan lain sebagainya. Prosedur pengukuran untuk masing-masing konfigurasi bergantung pada variasi resistivitas terhadap kedalaman, yaitu pada arah vertikal (*sounding*) maupun arah horizontal (*mapping*).

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi batuan andesit di daerah Dusun Kawat Ngangkang, Desa Padasuka, Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan. Pengukuran geolistrik tahanan jenis 2D dilakukan menggunakan Konfigurasi Wenner. Keunggulan dari Konfigurasi Wenner adalah ketelitian pembacaan tegangan elektroda potensial lebih baik dengan angka yang relatif besar karena elektroda potensial relatif dekat dengan elektroda arus. Hasil pengukuran ini berupa data persebaran batuan andesit yang akan dimodelkan secara dua dimensi (2D) sedangkan rekonstruksi volumetrik batuan akan dimodelkan secara tiga dimensi (3D).

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan lapisan penyusun batuan (litologi) berdasarkan nilai resistivitas batuan di daerah penelitian.
2. Mengetahui pola persebaran lapisan batuan berdasarkan data geolistrik tahanan jenis 2D.
3. Menghitung volumetrik cadangan batuan andesit berdasarkan data 3D.

C. Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini, yaitu mengetahui nilai resistivitas batuan andesit di daerah Dusun Kawat Ngangkang, Desa Padasuka, Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan dan membuat model lapisan bawah permukaan untuk mendapatkan persebaran dan volume batuan andesit dari pengolahan data geolistrik tahanan jenis yang merupakan hasil pengukuran data di lapangan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

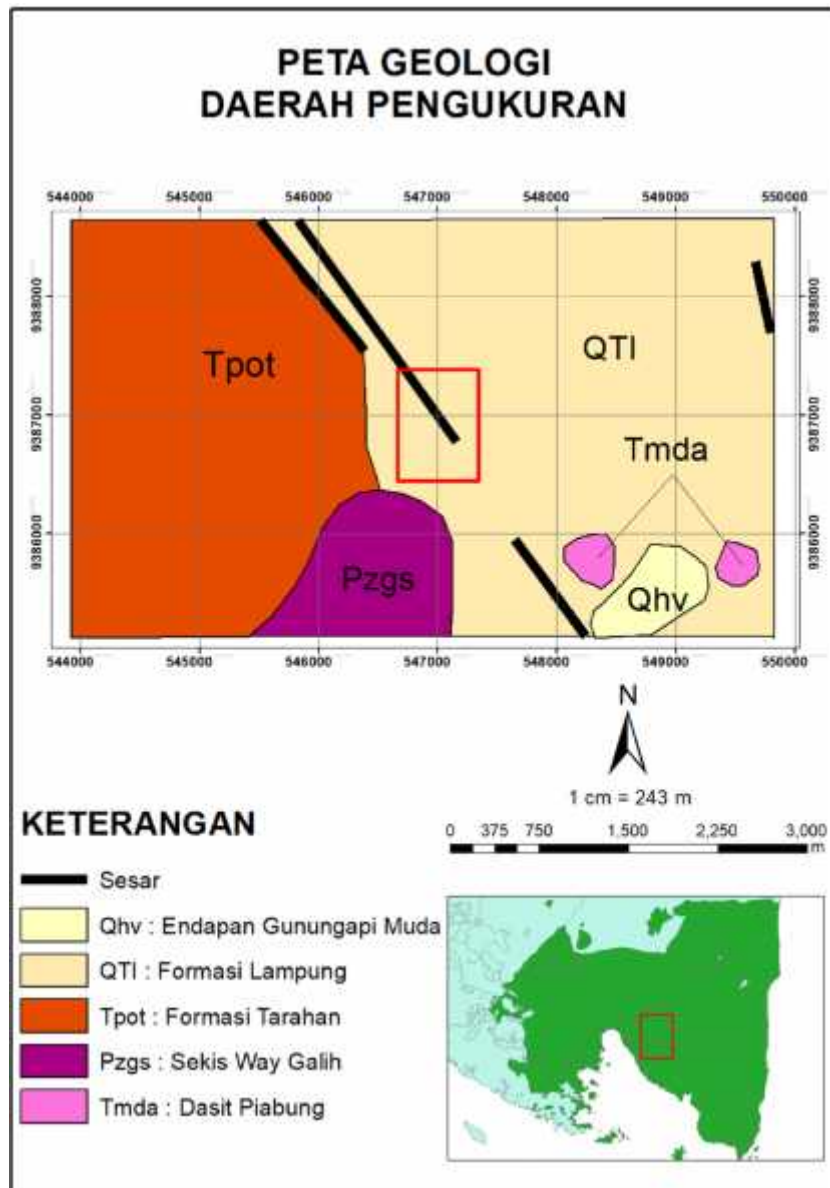
1. Diperolehnya pola persebaran batuan andesit berdasarkan nilai resistivitas bawah permukaan di daerah penelitian.
2. Didapatkannya volume cadangan batuan andesit yang ada di daerah penelitian.
3. Sebagai salah satu informasi yang dapat digunakan untuk mempertimbangkan prospek penambangan.

Secara geografis terletak pada 5°32'34" LS - 5°33'00" LS dan 105°25'21" BT - 105°25'37" BT. Akses jalan darat menuju lokasi penelitian dapat ditempuh melalui jalan lintas Bandar Lampung – Bakauheni dengan jarak tempuh ± 32 km.

B. Geologi Daerah Penelitian

Secara umum daerah Desa Kawat Ngangkang, Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung berada pada geologi regional Tanjung Karang. Batuan metamorf pra-Mesozoikum dan runtuh batuan gunungapi serta sedimen Tersier-kuarter tercakup dalam Geologi Lembar Tanjungkarang.

Umumnya daerah lembar Tanjungkarang dibagi menjadi tiga satuan morfologi, yaitu: dataran bergelombang di bagian Timur dan Timur Laut, pegunungan kasar di bagian Tengah dan Barat Daya, daerah pantai berbukit sampai datar. Daerah dataran bergelombang terdiri dari endapan vulkanoklastika Tersier dan Kuarter dan alluvium dengan ketinggian beberapa puluh meter di atas muka laut. Pegunungan Bukit Barisan terdiri atas batuan beku dan metamorf dan batuan gunungapi muda. Lereng-lereng umumnya curam dengan ketinggian antara 500-1.680 m di atas permukaan laut. Daerah pantai bertopografi beraneka ragam dan seringkali terdiri dari perbukitan kasar, mencapai ketinggian 500 m di atas permukaan laut dan terdiri dari batuan gunungapi tersier dan kuarter serta batuan terobosan.



Gambar 2. Peta geologi penelitian (modifikasi dari Mangga, dkk., 1993)

Berikut ini akan ditunjukkan pada **Gambar 2** yang merupakan peta geologi regional daerah penelitian disadur dari (Mangga, dkk., 1993):

a. Formasi Tarahan (Tpot)

Formasi Tarahan (Tpot) terdiri dari terutama tuf dan breksi tuf dengan sedikit lava, bersusunan andesit-basal. Batuan piroklastika

Formasi Tarahan (Tpot) ke arah mendatar berubah menjadi turbidit Formasi Campang (Tpoc) yang terdiri dari batu lempung, serpih, klastika gampingan, tuf dan breksi konglomeratan polimik.

b. Formasi Lampung (QTI)

Formasi Lampung (QTI) diendapkan di lingkungan terestrial-fluvial, air payau menindih tak selaras satuan-satuan yang lebih tua dan ditindih tak selaras oleh endapan Kuarter, menjemari dengan Formasi Kasai dan lajur busur belakang. Terdiri dari tuf riolit-dasit dan vulkano klastika tufan.

c. Endapan Gunungapi Muda (Qhv)

Qhv (r, p, b, rb) merupakan endapan gunung api muda (Gunung api Ratai, Pesawaran, Betung, dan Rajabasa). Tersebar di seluruh daerah Bukit Barisan. Terdiri dari lava andesit-basal, breksi dan tuf. Lava kelabu kehitaman, afanitik dan porfiritik. Tuf batuan kelabu kekuningan kecoklatan, terutama terdin dan lava, kaca gunungapi dan bahan karbonan dalam massa dasar tufan.

d. Dasit Piabung (Tmda)

Dasit Piabung (Tmda) merupakan daerah sebaran dasit piabung, terdiri atas dasit yang berumur Miosen awal.

e. Sekis Way Galih (Pzgs)

Terbentuk pada era palaeozoikum, termasuk jenis batuan malihan (*metamorphic rocks*). Terdiri dari sekis amfibol hijau dan amfibolit orthogenes dioritan.

C. Definisi Batu Andesit

Andesit adalah batuan vulkanik paling banyak ditemukan pada daerah busur pulau dan batas benua, terutama pada sabuk di atas zona Benioff. Secara regional, andesit diasosiasikan dengan basalt toleitik dan riolit, atau keduanya. Secara tekstur, kebanyakan andesit adalah batuan porfiritik dengan fenokris menonjol pada plagioklas dan mineral mafik (Williams, dkk., 1954).

Batuan andesit ini biasanya berwarna kelabu dengan fenokrist-fenokrist hornblenda dalam bentuk jarum panjang. Andesit yang mengandung hornblenda disebut andesit hornblenda, sedangkan yang banyak mengandung piroksin disebut andesit-piroksin, sementara bebatuan lelehan andesit yang berumur Pra-Tersier biasanya disebut porfirit (Katili dan Marks, 1963).

Batuan andesit terbentuk dari lelehan magma diorit, nama yang berasal dari pegunungan Andes di Amerika Selatan. Oleh karena terbentuk dari lelehan diorit maka komposisi mineralnya seperti diorit. Gunungapi-gunungapi sekarang terlebih-lebih di Indonesia pada umumnya menghasilkan batuan andesit. Batuan andesit banyak terdapat di sekitar gunungapi-gunungapi dan tempat penemuan yang terkenal ialah Gunung Mesigit di Jawa Barat (Katili dan Marks, 1963). Di sekitar Samudra Pasifik, andesit banyak terbesar di gabungan gunungapi Andes, Amerika Tengah, barat laut Amerika Serikat, Jepang, Indonesia, dan barat daya busur pulau Pasifik (Williams, dkk., 1954).

D. Karakteristik Batuan Andesit

Andesit merupakan salah satu batuan vulkanik yang memiliki unsur mineral yang kaya akan kandungan mineralnya setelah basalt (Fisher dan Schmincke, 1984). Batuan andesit merupakan batuan *intermediate* yang terjadi hasil pendinginan magma pada permukaan bumi ataupun aktivitas gunung api. Akibat perbedaan suhu pada saat pendinginan batuan andesit secara umum terdiri dari batuan padat, pori dan antara (Khosama, 2012). Batuan andesit atau batuan ekstrusi yaitu batuan beku yang terbentuk pada permukaan (Lopresto, dkk., 2011). Batuan andesit ini bersifat masif, keras dan tahan terhadap hujan (Rinawan, 2000).

Andesit merupakan batuan yang menunjukkan tekstur kasar yang memiliki kandungan mineral terdiri dari *olivin*, *piroksen*, *hornblend* dan *plagioklas*. Secara umum, batuan beku andesit berwarna segar abu-abu (Hardiyono, 2013). Kandungan utama andesit ialah kandungan silikat yang tinggi atau SiO_2 , alkali feldspar hadir dalam jumlah yang kecil, sedangkan kuarsa hadir sebagai pembentuk mineral gelas. Batuan andesit yang merupakan jenis aliran lava berbutir kasar dan merupakan batuan yang tertua di kawasan pegunungan.

E. Kegunaan Batu Andesit

Batuan andesit banyak digunakan sebagai bahan pokok pembangunan infrastruktur seperti jembatan, jalan raya, irigasi, landasan terbang, pelabuhan serta gedung-gedung, dan lain-lain. Batuan andesit yang umum digunakan untuk keperluan infrastruktur ini sudah berbentuk agregat dari pertambangan. Batuan

andesit banyak digunakan karena memiliki daya tahan yang kuat terhadap berbagai cuaca dan tahan lama. Hal ini dikarenakan andesit banyak mengandung Silika (SiO_2).

Tidak semua batuan andesit lolos uji sebagai bahan dasar konstruksi. Batuan andesit yang bisa digunakan untuk fungsi ini harus melewati serangkaian tes yaitu uji kuat tarik, kuat tekan, kuat geser, densitas. Hasil tes ini akan memperlihatkan elastisitas batuan dan sifat fisika lainnya. Sehingga dapat dipilih batuan mana yang dapat digunakan.

Selain itu, fungsi batu andesit dalam skala rumah tangga juga sering digunakan sebagai ornamen hiasan dinding rumah atau batu alam tempel, sebagai lantai pada pinggir kolam, dan sebagai kap / penutup lampu taman.

BAB III TEORI DASAR

A. Metode Geolistrik

Metode pengamatan geofisika pada dasarnya yaitu mengamati gejala-gejala anomali yang terjadi pada keadaan normal. Dan gangguan-gangguan ini dapat bersifat statik dapat pula bersifat dinamik, yaitu gangguan yang dipancarkan ke bawah permukaan bumi. Gejala gangguan yang terdapat pada keadaan normal disebut juga anomali. Metode Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dengan cara mendeteksi dari permukaan bumi. Diantaranya meliputi pengukuran potensial, pengukuran arus medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alami maupun akibat penginjeksian arus ke dalam bumi. Oleh karena itu metode geolistrik mempunyai banyak macam, termasuk di dalamnya yaitu : Metode *Self* Potensial (SP), Metode Tahanan Jenis/*Resistivity*, Arus *Telluric*, *Magnetotelluric*, Potensial terimbas (Reynolds, 1997).

Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu dari metode geolistrik yang mempelajari sifat tahanan jenis dari lapisan batuan di bawah permukaan bumi. Pada metode ini menginjeksikan arus listrik ke bawah permukaan bumi melalui dua buah elektroda arus dan melakukan pengukuran beda potensial melalui dua buah elektroda potensial, hasilnya berupa beda

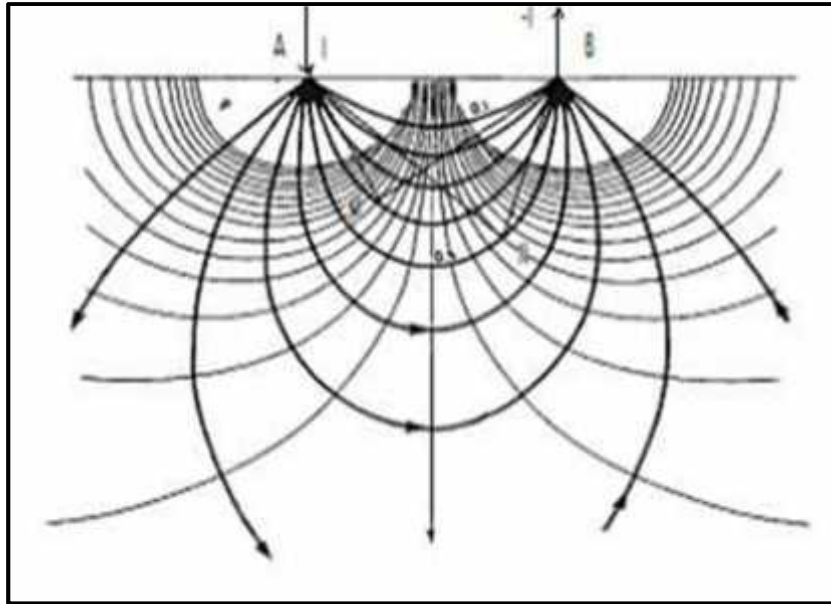
potensial yang terukur pada elektroda di permukaan. Dari beda potensial yang diukur dapat ditentukan variasi nilai resistivitas masing-masing lapisan di bawah titik pengukuran (Reynolds,1997). Data yang diperoleh di lapangan merupakan data nilai resistivitas bawah permukaan. Berdasarkan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan inversi sehingga diperoleh variasi nilai resistivitas dari suatu lingkungan perlapisan tanah yang berasosiasi dengan struktur geologi bawah permukaan (Santoso, 2002).

Terdapat 2 macam metode dalam pengambilan data pada metode geolistrik resistivitas, yaitu : metode geolistrik resistivitas *mapping* dan metode geolistrik resistivitas *sounding*. Metode resistivitas *mapping* merupakan metode resistivitas yang bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas lapisan tanah bawah permukaan secara horizontal, oleh karena itu pada metode ini digunakan jarak spasi elektroda yang tetap untuk semua titik *sounding* di permukaan bumi. Sedangkan metode geolistrik resistivitas *sounding* bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas lapisan batuan di dalam permukaan bumi secara vertikal. Pada metode ini, pengukuran pada suatu titik *sounding* dilakukan dengan jalan mengubah-ubah jarak elektroda. Perubahan jarak elektroda dilakukan dari jarak elektroda kecil kemudian membesar secara gradual. Jarak elektroda ini sebanding dengan kedalaman lapisan batuan yang terdeteksi.

Penggunaan metode geolistrik pertama kali digunakan oleh Conrad Schlumberger pada tahun 1912. Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan untuk mengetahui perubahan resistivitas lapisan batuan di bawah permukaan tanah dengan cara mengalirkan arus listrik DC

(*Direct Current*) yang mempunyai tegangan tinggi ke dalam tanah. Injeksi arus listrik ini menggunakan 2 buah elektroda arus A dan B yang ditancapkan ke dalam tanah dengan jarak tertentu. Semakin panjang jarak elektroda AB maka aliran arus listrik yang menembus lapisan batuan akan lebih dalam. Dengan adanya aliran arus listrik tersebut maka akan menimbulkan tegangan listrik di dalam tanah. Tegangan listrik yang timbul di permukaan tanah kemudian diukur menggunakan multimeter yang terhubung melalui dua buah elektroda tegangan M dan N yang jaraknya lebih pendek daripada jarak elektroda AB. Bila posisi jarak elektroda AB diubah menjadi lebih besar maka tegangan listrik yang terjadi pada elektroda MN ikut berubah sesuai dengan informasi jenis batuan yang ikut terinjeksi pada kedalaman yang lebih besar (Smith and Silver, 1991).

Kedalaman lapisan batuan yang biasa ditembus oleh arus listrik ini sama dengan separuh jarak AB atau disebut $AB/2$ (bila digunakan arus listrik DC murni), maka diperkirakan dari injeksi ini berbentuk setengah bola dengan jari-jari $AB/2$. Umumnya metode geolistrik yang digunakan adalah metode geolistrik yang menggunakan 4 elektroda yang diposisikan dalam satu garis lurus dan simetris terhadap titik tengahnya, yaitu 2 elektroda arus (AB) di bagian luar dan 2 elektroda tegangan (MN) di bagian dalam. Ilustrasi garis *equipotential* yang terjadi akibat injeksi arus ditunjukkan pada dua titik arus berlawanan di atas permukaan bumi, sebagaimana ditunjukkan **Gambar 3**.



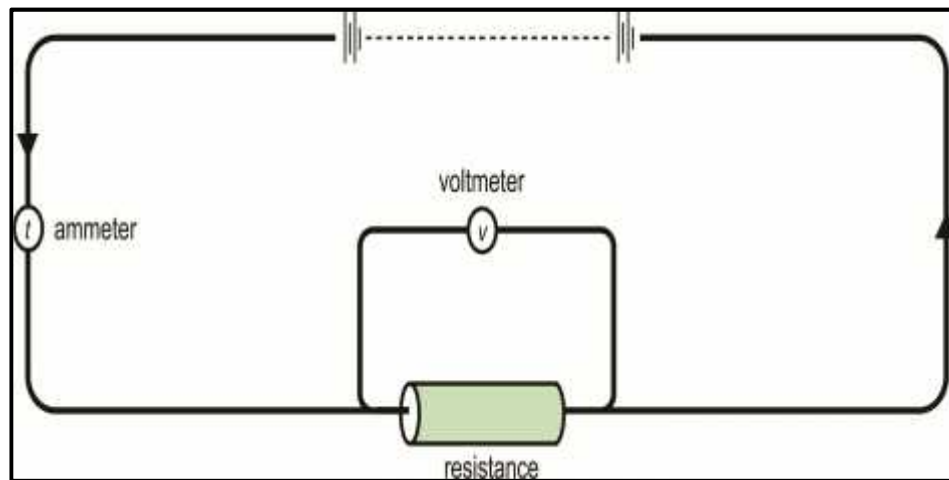
Gambar 3. Pola Aliran arus dan bidang *Equipotential* antara dua elektroda arus dengan polaritas berlawanan (Bahri, 2005).

Pada **Gambar 3** yang menyerupai setengah lingkaran dapat dilihat sebaran arus pada permukaan akibat arus listrik yang dikirim ke bawah permukaan bumi. Garis tengah menunjukkan arus yang dikirim mengalami respon oleh suatu lapisan yang homogen. Sedangkan arus putus-putus menunjukkan arus normal dengan nilai yang sama. Garis-garis tersebut disebut dengan garis *equipotential*. yaitu medan listrik titik sumber di dalam bumi dianggap memiliki simetri bola (Bahri, 2005).

B. Rumus Dasar Listrik dalam Metode Geolistrik

Metode Geolistrik resistivitas bekerja dengan cara ,mengukur beda potensial pada titik-titik di permukaan bumi yang dihasilkan dengan mengalirkan arus listrik ke bawah permukaan bumi. Hal ini bermanfaat untuk menentukan distribusi resistivitas di bawah permukaan dan kemudian digunakan untuk interpretasi material-material yang potensial, kita perlu

meninjau ulang secara singkat konsep kelistrikan (Burger, 1992)



Gambar 4. Rangkaian listrik sederhana (Burger, 1992).

Gambar 4 mengilustrasikan sebuah rangkaian listrik dasar yang di dalamnya terdapat baterai, kabel penghubung dan sebuah resistor. Baterai mengatur beda potensial di antara dua titik (kutub positif dan kutub negatif). Fungsi baterai oleh karena itu disebut sebagai sebuah sumber gaya listrik (GGL) di dalam perpindahan muatan melalui rangkaian, seperti halnya ketika memompa air melewati saluran pipa. Kaidah yang digunakan adalah untuk menentukan aliran arus sebagai perpindahan muatan positif. Untuk menyempurnakan aliran air berarti harus memindahkan muatan positif dari sebuah potensial rendah di kutub negatif (-) menuju potensial tinggi di kutub positif (+). Gaya yang bekerja dalam perubahan potensial membutuhkan sebuah gaya yang dinamakan gaya elektromotif atau emf (*electromotive force*) yang satuannya berupa *volt* (V).

Arus yaitu perpindahan muatan-muatan listrik yang melewati kabel penghubung per satuan waktu. Secara matematis (Burger, 1992).

$$i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{dq}{dt} \dots\dots\dots(1)$$

Atau

$$i = \frac{q}{t} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana (i) adalah arus dalam *ampere*, adalah muatan dalam *coulomb* dan (t) adalah waktu dalam detik.

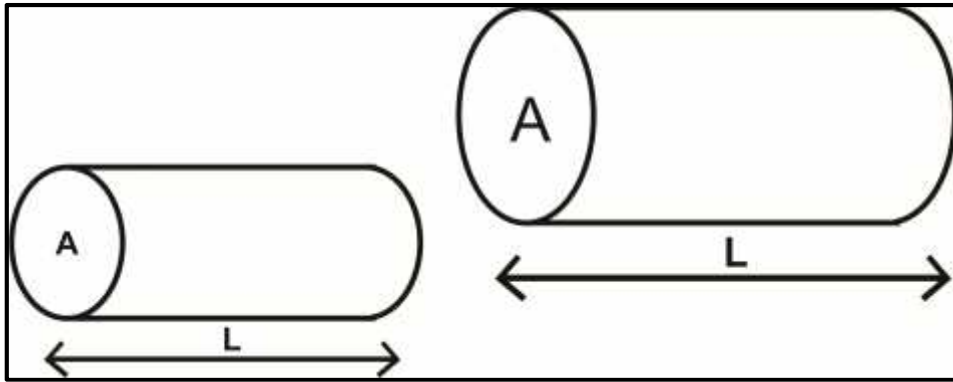
Konsep lain yang sangat penting di dalam survei geolistrik resistivitas adalah rapat arus J . Arus yang melewati suatu penampang lintang per satuan luas didefinisikan sebagai rapat arus, hal tersebut mengikuti,

$$j = \frac{i}{a} \dots\dots\dots (3)$$

Jelas bahwa kuantitas arus yang sama dan melewati luas penampang lintang yang berbeda akan menghasilkan rapat arus yang berbeda. George Simon Ohm adalah fisikawan Jerman yang pertama kali memperkenalkan hubungan antara tegangan, kuat arus, dan hambatan listrik melalui hukum yang mengatakan bahwa arus (i) berbanding lurus terhadap tegangan (V) dan berbanding terbalik terhadap hambatan (R), atau

$$i = \frac{V}{R} \dots\dots\dots (4)$$

Pada prinsipnya material geologi bervariasi, maka juga diduga mempunyai beragam hambatan untuk alirkan arus. Variasi hambatan dapat diketahui melalui pengukuran secara langsung terhadap arus dan tegangan. Pendekatan lain bahwa hambatan bukan hanya dipengaruhi oleh jenis materialnya, tetapi juga dipengaruhi oleh dimensinya (Burger, 1992).



Gambar 5. Dua buah resistor dengan panjang dan area penampang lintang yang berbeda (Burger, 1992).

Gambar 5 menunjukkan dua buah resistor dengan panjang yang berbeda dan penampang lintang area yang berbeda pula. Jika diibaratkan bahwa dua resistor tersebut disusun oleh material yang sama, ternyata dengan tidak sengaja mereka mempunyai nilai hambatan yang berbeda dalam menghantarkan arus. Mengingat bahwa arus adalah perpindahan muatan per satuan waktu, maka aliran arus bias dianalogikan sebagai aliran air. Bayangkan bahwa sebuah pipa terbuka dan di salah satu bagian dimasukan kerikil. Pompa air akan memberikan tekanan yang berbeda di dalam pipa terbuka tersebut, dan menyebabkan aliran air juga yang berbeda. Kerikil menghambat aliran air menuju jalur keluar pipa. Jika kita membuat aliran pada pipa yang sama, tetapi memasukan kerikil lebih banyak pada pipanya, hambatan akan meningkat dan juga aliran air akan berkurang. Jika kita meningkatkan diameter, maka hambatan berkurang dan air akan banyak keluar.

Sifat ini merupakan fakta bahwa hambatan dari resistor sebagaimana yang diilustrasikan pada gambar di atas bergantung pada panjang kolom pipa

dan juga material dasar penyusunnya, yang disebut resistivitas dan dinotasikan dalam ρ sehingga kita dapat menyebutkan bahwa (Burger, 1992).

$$R = \rho \frac{L}{A} \dots\dots\dots(5)$$

Atau

$$\rho = R \frac{A}{L} \dots\dots\dots (6)$$

Satuan dari resistivitas adalah hambatan dikalikan panjang yang dinotasikan dalam ohm meter. Berdasarkan definisi itu, hubungan resistivitas adalah berbanding terbalik dengan konduktivitas.

C. Sifat Listrik Batuan

Resistivitas batuan adalah yang menunjukkan kemampuan batuan tersebut untuk menghantarkan arus listrik. Ada 3 macam aliran arus listrik dalam batuan dan mineral, yaitu : konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik dan konduksi secara dielektrik (Milsom, 2003).

Sifat konduktivitas atau daya hantar listrik tanah dan batuan pada permukaan bumi dipengaruhi oleh jumlah air, kadar garam/salinitas air serta bagaimana air didistribusikan dalam tanah dan batuan tersebut. Konduktivitas listrik batuan yang mengandung air ditentukan oleh sifat air yang terkandung, yakni elektrolit (larutan garam dalam air yang terisi dari anion dan kation yang bergerak bebas dalam air). Adanya medan listrik eksternal menyebabkan kation dalam larutan elektrolit dipercepat menuju kutub negatif sedangkan anion menuju kutub positif. Tentu saja, batuan berpori ataupun tanah yang terisi air, nilai resistivitas listriknya berkurang dan bertambahnya

kandungan air. Begitupula sebaliknya, nilai resistivitas listriknya akan bertambah dengan berkurangnya kandungan air (Telford, dkk.,1990).

1. Konduksi Secara Elektronik

Diketahui batuan atau mineral mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan dalam batuan atau mineral oleh elektron-elektron bebas tersebut, maka konduksi ini akan terjadi. Aliran ini juga dipengaruhi oleh sifat atau karakteristik masing-masing batuan yang dilewatinya. Salah satu dari beberapa karakteristik batuan tadi adalah resistivitas (tahanan jenis) yang menunjukkan kemampuan suatu bahan atau material untuk menghantarkan arus listrik. Apabila nilai resistivitas semakin besar pada suatu material atau bahan maka akan semakin sukar pula material itu menghantarkan arus listrik, berlaku pula kebalikannya. Tahanan jenis berbanding terbalik dengan resistansi (hambatan), dimana resistansi tidak hanya bergantung pada material tetapi juga tergantung pada faktor geometri atau bentuk material itu. Sedangkan resistivitas atau tahanan jenis tidak bergantung pada faktor geometri (Lowrie, 2007).

2. Konduksi Secara Elektrolitik

Batuan pada umumnya adalah konduktor atau penghantar yang tidak baik dan memiliki resistivitas tinggi. Namun pada kenyataannya batuan sebagian besar bersifat porus dan berpori-pori yang terisi oleh fluida. Akibatnya batuan-batuan tersebut menjadi bersifat konduktor elektrolitik, yaitu kondisi dimana konduksi arus listrik dibawa oleh ion-ion elektrolitik dalam air. Konduktivitas dan resistivitas batuan porus bergantung pada volume dan susunan pori-porinya. Pada konduktivitas akan semakin besar

jika kandungan air dalam batuan bertambah banyak, dan sebaliknya resistivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan berkurang (Lowrie, 2007).

3. Konduksi Secara Dielektrik

Apabila batuan atau mineral bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik, artinya batuan atau mineral tersebut mempunyai elektron bebas sedikit, maka jenis konduksi ini akan terjadi. Elektron dalam batuan berpindah dan berkumpul terpisah dalam inti karena adanya pengaruh medan listrik di luar, sehingga terjadi polarisasi (Lowrie, 2007).

D. Aliran Listrik di Dalam Bumi

1. Titik Arus Tunggal di Permukaan

Metode pendekatan yang paling sederhana dalam mempelajari secara teoritis tentang aliran arus listrik di dalam bumi adalah dianggap homogen dan isotropis (Telford, dkk., 1990). Jika sebuah elektroda tunggal yang dialiri arus listrik diinjeksikan pada permukaan bumi yang homogen isotropis, maka akan terjadi aliran arus menyebar dalam tanah secara radial dan apabila udara di atasnya memiliki konduktivitas nol, maka garis potensialnya akan berbentuk setengah bola, dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Aliran arus yang keluar dari titik sumber membentuk medan potensial dengan kontur *equipotential* berbentuk permukaan setengah bola di bawah permukaan. Dalam hal ini, arus mengalir melalui permukaan setengah bola maka arus yang mengalir melewati permukaan tersebut adalah (Telford, dkk., 1990).

$$I = 2\pi r^2 J = -2\pi r^2 \sigma \frac{dv}{dr} = -2\pi \sigma A \dots \dots \dots (8)$$

Dimana

$$J = \text{Rapat arus listrik} = -\sigma \frac{dv}{dr} \dots \dots \dots (9)$$

Untuk konstanta integrasi A dalam setengah bola, yaitu:

$$A = \frac{I\rho}{2\pi} \dots \dots \dots (10)$$

Sehingga diperoleh:

$$V = -\frac{A}{r} \left(\frac{I\rho}{2\pi} \right) \dots \dots \dots (11)$$

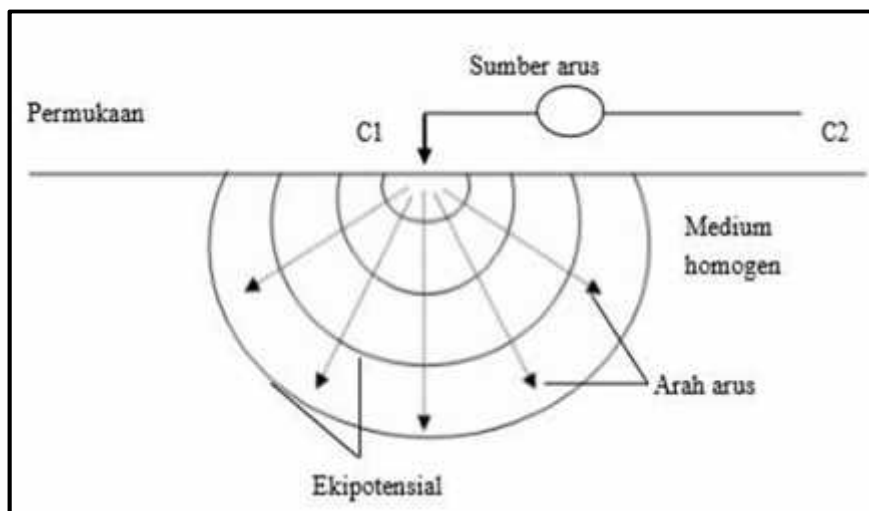
Dimana ΔV = Beda potensial

I = Kuat arus yang dilalui oleh bahan (*Ampere*)

Maka nilai resistivitas listrik yang diberikan oleh medium:

$$\rho = 2\pi r \frac{V}{I} \dots \dots \dots (12)$$

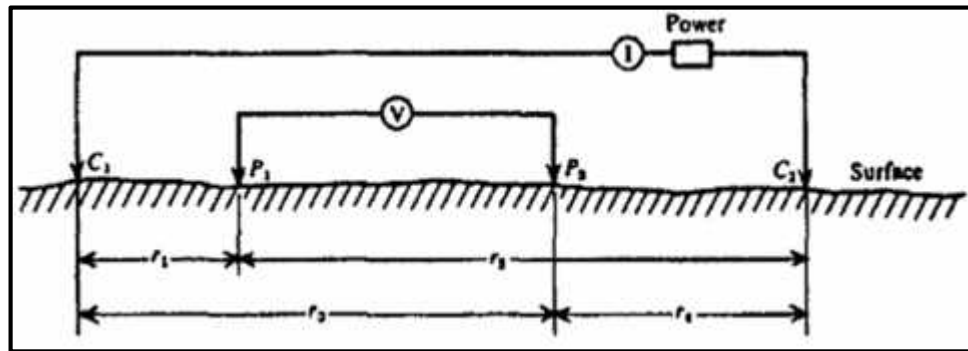
Persamaan ini merupakan persamaan *equipotential* permukaan setengah bola yang tertanam di bawah permukaan tanah (Telford, 1990).



Gambar 6. Sumber arus berupa titik pada permukaan bumi homogen (Telford, dkk., 1990).

2. Dua Titik Arus di Permukaan

Saat memasukkan dua arus pada elektroda seperti pada **Gambar 7**, potensial yang dekat pada titik permukaan akan dipengaruhi oleh kedua arus elektroda tersebut.



Gambar 7. Sumber arus dua titik pada permukaan homogen isotropis (Telford, dkk.,1990).

Potensial yang disebabkan C1 pada P1:

$$V_1 = -\frac{A_1}{r_1} \text{ dimana } A_1 = -\frac{I\rho}{2\pi} \dots\dots\dots(13)$$

$$V_2 = -\frac{A_2}{r_2} \text{ dimana } A_2 = -\frac{I\rho}{2\pi} = -A_1 \dots\dots\dots(14)$$

(karena arus pada dua elektroda sama dan berlawanan arah) sehingga diperoleh

$$V_1 + V_2 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \dots\dots\dots (15)$$

Setelah diketahui potensial elektroda yang kedua pada P2 sehingga dapat mengukur perbedaan potensial antara P1 dan P2 maka akan terjadi

$$\Delta V = \frac{I\rho}{2\pi} \left\{ \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\} \dots\dots\dots(16)$$

Dimana:

ΔV : beda potensial

I : arus (A)

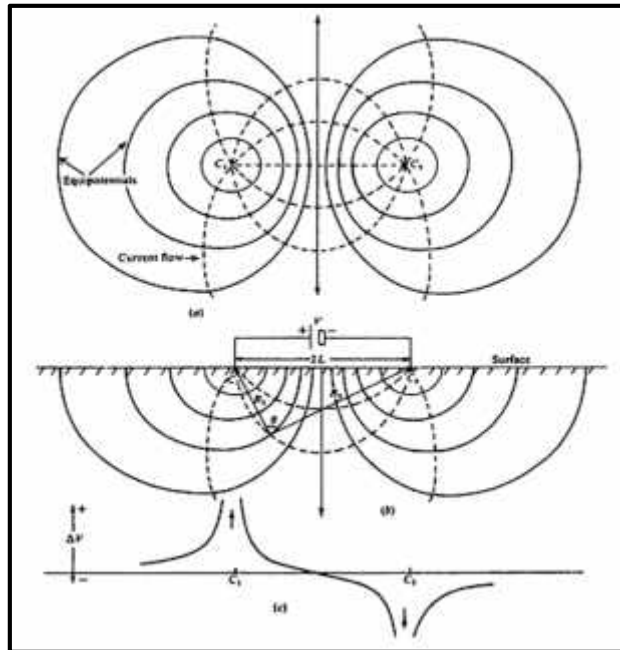
ρ : resistivitas (m)

r_1 : jarak A ke M (m)

r_2 : jarak M ke B (m)

r_3 : jarak A ke N (m)

r_4 : jarak N ke B (m)



Gambar 8. Perubahan bentuk bidang *equipotential* dan garis aliran arus untuk dua titik sumber arus pada permukaan tanah homogeny (Telford, dkk., 1990).

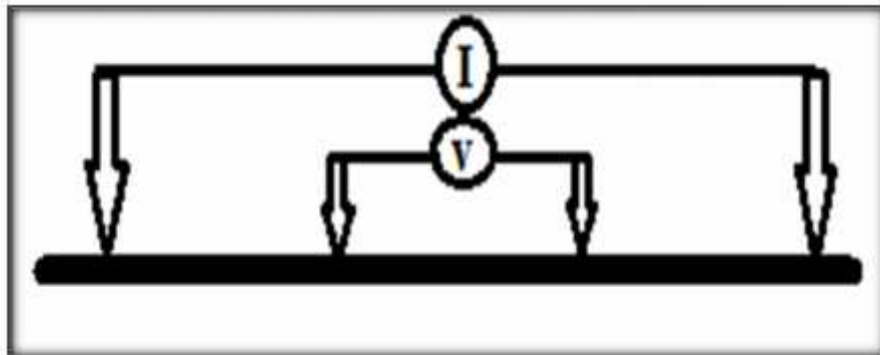
Hubungan yang tersusun pada empat elektroda yang menyebar secara normal digunakan dalam resistivitas medan gaya. Pada konfigurasi ini garis aliran arus dan bidang *equipotential* yang berubah bentuk disebabkan oleh dekatnya elektroda arus yang kedua C_2 , ditunjukkan pada **Gambar 8** dengan garis arus orthogonal. Perubahan bentuk dari *equipotential* terbukti dalam wilayah diantara arus elektroda.

E. Konfigurasi Wenner

Metode ini diperkenalkan oleh Wenner (1915). Konfigurasi Wenner cukup populer dipergunakan dalam pengambilan data geolistrik, baik 1D atau VES (*Vertical Electrical Sounding*) maupun *mapping* 2D atau ERT (*Electrical Resistivity Tomography*). Nilai tahanan jenis semu didapat dengan faktor geometri (K) yaitu (Milsom, 2003):

$$\rho_{\alpha} = 2\pi a \frac{\Delta V}{I} \dots\dots\dots(20)$$

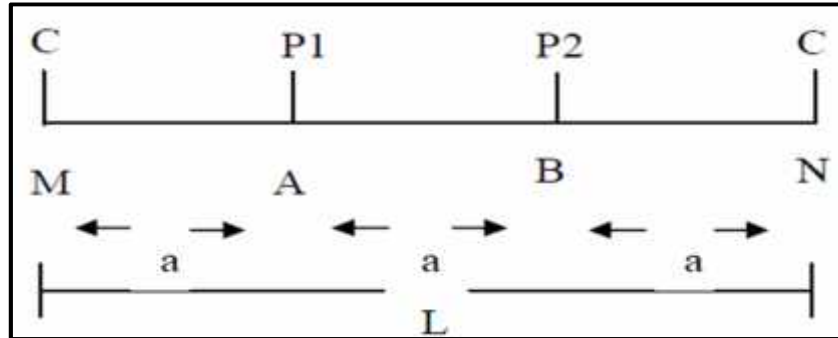
Adapun skema **Gambar 9** Konfigurasi *Wenner* adalah:



Gambar 9. Konfigurasi *Wenner* (Milsom, 2003)

Konfigurasi Wenner merupakan salah satu konfigurasi yang sering digunakan dalam eksplorasi geolistrik dengan susunan jarak spasi sama panjang ($r_1 = r_4 = a$ dan $r_2 = r_3 = 2a$). Jarak antara elektroda arus adalah tiga kali jarak elektroda potensial, jarak potensial dengan titik *sounding* adalah $a/2$, oleh karena itu jarak elektroda arus dengan titik *sounding* adalah $3a/2$. Target kedalaman yang mampu dicapai pada metode ini adalah $a/2$. Dalam akuisisi data lapangan susunan elektroda arus dan potensial diletakkan simetri dengan titik *sounding*.

Pada Konfigurasi Wenner jarak antara elektroda arus dan elektroda potensial adalah sama. Seperti yang tertera pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Susunan elektroda arus dan potensial pada konfigurasi *Wenner* (Loke, 2004)

Dari **Gambar 10** terlihat bahwa jarak $AM = NB = a$ dan jarak $AN = MB = 2a$ dengan menggunakan persamaan (19) diperoleh :

$$K = \frac{2\pi}{\left[\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{2a}\right) - \left(\frac{1}{2a} - \frac{1}{a}\right)\right]} \dots\dots\dots(21)$$

$$K = 2\pi a \dots\dots\dots(22)$$

Sehingga Faktor geometri untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$K_w = 2\pi a \dots\dots\dots(23)$$

$$\rho = K_w \cdot R \dots\dots\dots(24)$$

Pengambilan data geolistrik yang ideal dilakukan pada permukaan tanah yang memiliki topografi landai, namun pada kenyataan di lapangan topografi bervariasi. Maka dari itu kemiringan permukaan tanah dapat diabaikan jika kemiringan $< 15^\circ$ (Milsom, 2003). Konfigurasi *Wenner* memiliki 3 macam yaitu:

1. *Wenner Alpha*

Wenner Alpha memiliki konfigurasi elektroda potensial berada di antara elektroda arus yang tersusun dari C1-P1-P2-C2. Jarak elektroda yang satu

dengan yang lainnya sama dengan a . Faktor geometri dari konfigurasi ini adalah $k = 2\pi a$. Keunggulan dan kekurangan konfigurasi *Wenner Alpha* (Taib, 2004) yaitu:

- a. Konfigurasi elektroda *Wenner Alpha*, sangat sensitif terhadap perubahan lateral sekitar dan dangkal seperti gawir, lensa-lensa sekitar. Hal demikian terjadi oleh karena anomali geologi diamati oleh elektroda C1 dan P1 berkali-kali. Namun demikian, untuk jarak C-P yang lebih baik, daya penetrasi lebih besar, sehingga berlaku untuk eksplorasi resistivitas dalam.
- b. Bidang *equipotential* untuk beda homogen berupa bola, maka data-data lebih mudah diolah dan dipahami. Disamping itu, kesalahan yang terukur terbilang kecil.
- c. Sensitif terhadap perubahan-perubahan kearah lateral di permukaan, konfigurasi ini disukai dan banyak digunakan untuk penyelidikan geothermal.
- d. Pengukuran setiap elektroda harus dipindahkan, maka memerlukan personal yang lebih baik.

2. *Wenner Beta*

Pada *Wenner Beta* elektroda potensialnya berdekatan pada satu sisi dan elektroda arusnya di sisi yang lain, dengan susunan mulai dari C2-C1-P1-P2. Jarak elektroda yang satu dengan elektroda yang lain juga sama dengan a . Faktor geometri konfigurasi ini adalah $k = 6\pi a$. Keunggulan dan kelemahan konfigurasi ini hampir sama dengan *Wenner Alpha*, hanya

berbeda pada sensitifitas. *Wenner Beta* ini lebih sensitif ke arah horizontal dibandingkan *Wenner Alpha*, sementara *Alpha* lebih baik sensitif ke arah vertikal atau dengan kata lain penetrasi *Wenner Alpha* lebih dalam dari pada *Wenner Beta*.

3. *Wenner Gamma*

Jarak elektroda konfigurasi ini juga sama dengan a , namun elektrodanya hanya terdiri dari satu elektroda arus dan satu elektroda potensial. Faktor geometri ini adalah $k = 3\pi a$. Karena cuma satu elektroda arus dan satu elektroda potensial, maka tidak membutuhkan personal yang banyak. Akan tetapi terlalu banyak potensial yang tidak terukur.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2019 untuk pengolahan data dan analisis data di Laboratorium Eksplorasi Teknik Geofisika Universitas Lampung.

Tabel 1. Rencana Kegiatan Penelitian

No.	Keterangan	Bulan (minggu ke-)															
		Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■	■	■	■	■											
2	Pengolahan Data									■	■	■					
3	Interpretasi dan Pembahasan									■	■	■	■	■			
4	Penyusunan Skripsi				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Bimbingan dan Seminar Usul									■	■	■					
6	Revisi dan Bimbingan Hasil									■	■	■	■	■			
7	Seminar Hasil													■	■	■	
8	Sidang Ujian Skripsi																■

B. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Peta Geologi Regional
2. Lembar data hasil pengukuran
3. Koordinat lokasi pengukuran

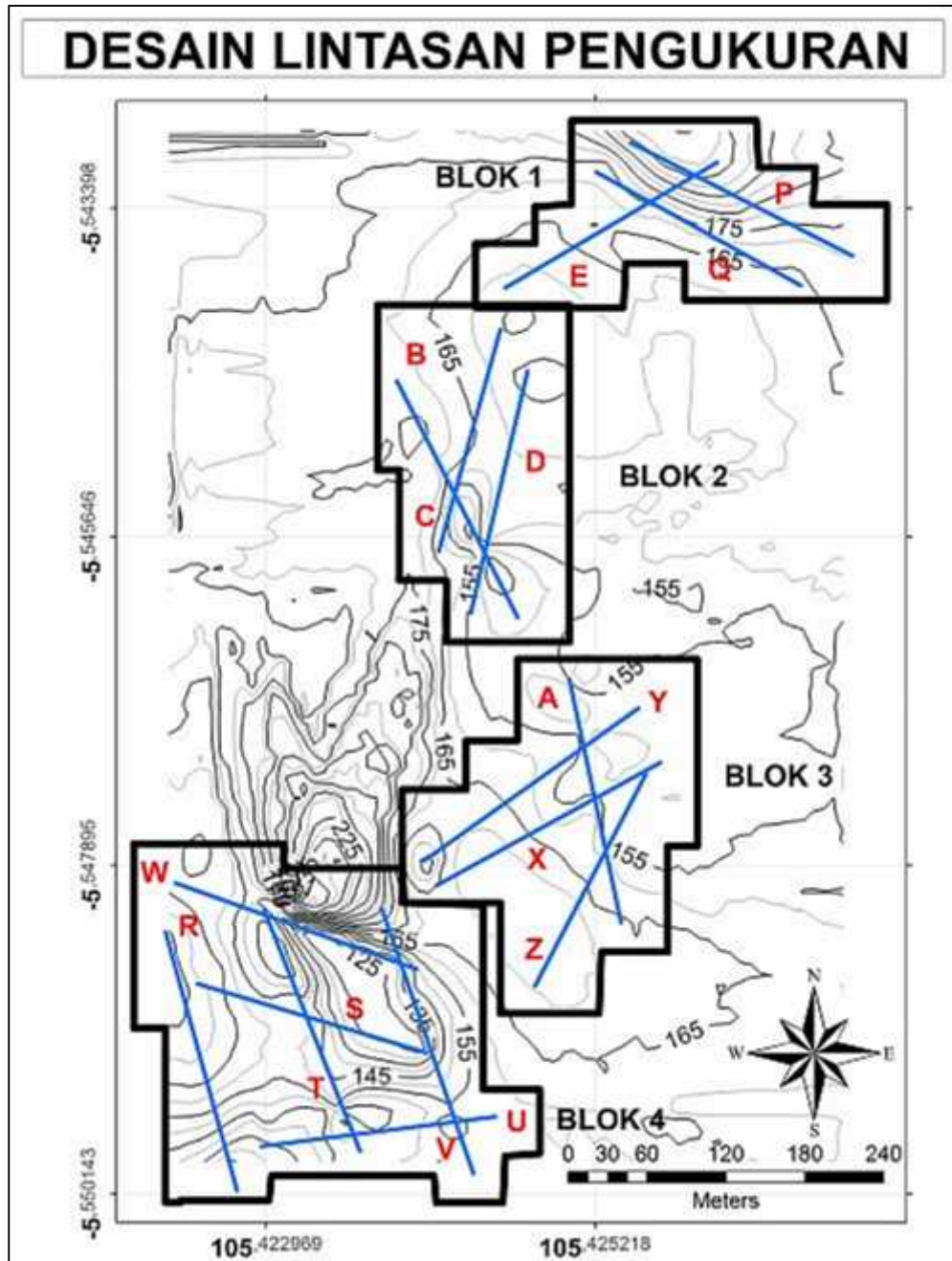
4. Laptop serta perangkat lunak, seperti : *Global Mapper v.13*, *Map Source v.240*, *Google Earth*, *Surfer12*, *Res2Dinv* (Pengolahan 2D), *Voxler 4* (Pengolahan 3D), *Microsoft Excel v.2007*, dan *Microsoft Word v. 2007*.

C. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur percobaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Akuisisi Data

Akuisisi data dilakukan di Dusun Kawat Ngangkang, Desa Padasuka Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan. Pengambilan data merupakan tahapan pelaksanaan yang sangat penting sehingga prosedur pengukuran yang dilakukan di lapangan ini sangat perlu diperhatikan dengan baik. Pengukuran geolistrik tahanan jenis ini dilakukan dengan menggunakan 32 elektroda, 1 buah *switch box* dan *Multi-Channel Electrode Resistivitymeter*. Dari media tersebut akan dialirkan arus dan akan dilakukan perekaman variasi beda potensial. Data arus dan beda potensial inilah yang nantinya akan diolah untuk mendapatkan lapisan-lapisan batuan di bawah permukaan. Sebelum melakukan akuisisi data, perlu adanya suatu desain survey penelitian yang akan digunakan sebagai acuan lintasan pengukuran, ditunjukkan oleh **Gambar 11**.



Gambar 11. Desain Lintasan Pengukuran

2. Pengolahan Data

Hasil pengukuran yang didapat dari lapangan berupa data beda potensial (V) dan arus (I) yang diukur pada alat *Multi-Channel Electrode Resistivitymeter*, Kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan *microsoft excel v. 2013* untuk menentukan nilai resistivitas (ρ), sebelum

menentukan nilai resistivitas terlebih dahulu menghitung nilai faktor geometri Konfigurasi Wenner dengan menggunakan rumus $2\pi a$. Setelah mendapatkan nilai faktor geometri maka dapat ditentukan nilai resistivitas dengan menggunakan rumus $\rho = K \frac{V}{I}$. Selanjutnya nilai resistivitas semu diolah dengan menggunakan *Software Res2Dinv* untuk mendapatkan tampilan 2D. Tampilan 2D yang dihasilkan pada *Software Res2Dinv* terdiri dari 3 kontur iso-resistivitas pada kedalaman semu. Penampang pertama adalah *measure apparent resistivity* yang menunjukkan kontur resistivitas semua hasil pengukuran, penampang kedua menunjukkan kontur resistivitas semu dari hasil perhitungan (*calculated apparent resistivity*) dan penampang yang ketiga adalah *inverse model resistivity section* yang menggambarkan kontur dari resistivitas sebenarnya, setelah melalui pemodelan inversi sehingga didapatkan kontur sebaran nilai resistivitas vertikal di sepanjang lintasan akuisisi data. Kemudian melakukan rekonstruksi volume batuan dalam pemodelan 3D menggunakan *Software Voxler4* dengan memasukkan data input yang terdiri, yaitu sumbu X (lokasi X), sumbu Y (lokasi Y), sumbu Z (kedalaman atau elevasi) dan resistivitas hasil dari inversi *Res2Dinv*.

3. Interpretasi Data

Pada tahapan ini, dilakukan analisa terhadap hasil penelitian untuk mengetahui gambaran kondisi lapisan batuan penyusun bawah permukaan pada daerah penelitian. Interpretasi data dilakukan dengan cara

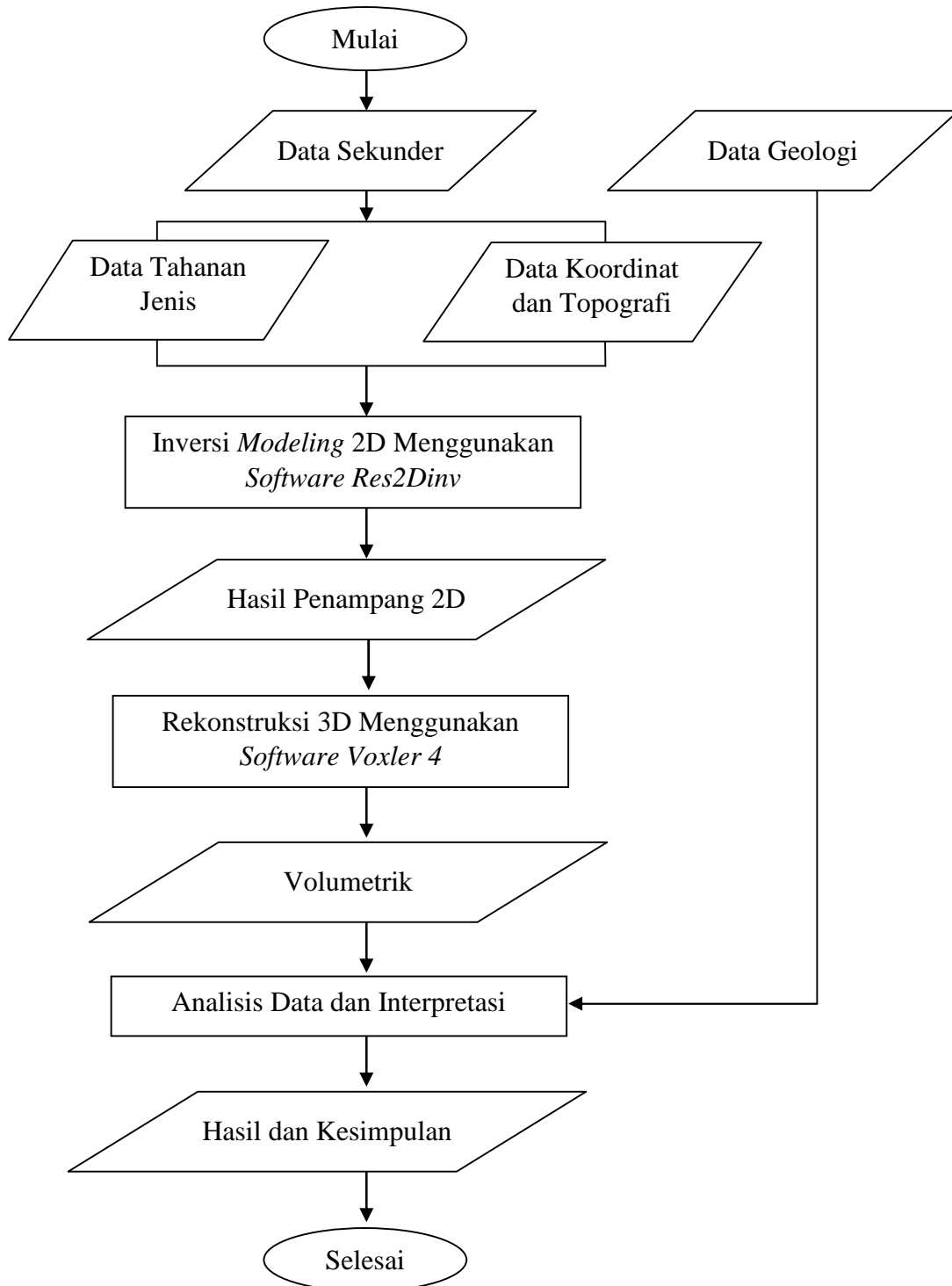
membandingkan dan mencocokkan variasi nilai resistivitas material batuan hasil inversi pengolahan data 2D dengan nilai resistivitas material batuan dari beberapa referensi, sehingga dapat diketahui jenis litologi bawah permukaan dan sebaran batuan andesit pada daerah penelitian. Selain itu dengan pemodelan 3D yang telah diperoleh, maka akan didapatkan volumetrik batuan dengan satuan m^3 .

Tabel 2. Nilai Resistivitas terhadap Material Batuan (Telford,dkk., 1976)

NO	MATERIAL BATUAN	RESISTIVITAS BATUAN (Ω M)
1	Pyrite (Pirit)	0.01 – 100
2	Quartz (Kwarsa)	500 – 800.000
3	Calcite (Kalsit)	$1 \times 10^1 - 10^3$
4	Rock Salt (Garam Batu)	30 - 1×10^3
5	Granite (Granit)	200 – 100.000
6	Andesite (Andesit)	$1.7 \times 10^1 - 4.5 \times 10^2$
7	Basalt (Basal)	200 – 100.000
8	Limestone (Gamping)	500 – 10.000
9	Sandstone (Batu Pasir)	200 – 8.000
10	Shales (Batu Tulis)	20 – 2.000
11	Sand (Pasir)	1 – 1000
12	Clay (Lempung)	1 – 100
13	Ground Water	0.5 – 300
14	Sea Water (Air Asin)	0.2
15	Magnetite (Magnetit)	0.01 – 1.000
16	Dry Gravel	600 - 10.000
17	Alluvium (Aluvium)	10 – 800
18	Gravel (Kerikil)	100 – 600
19	Conglomerates	$2 \times 10^3 - 10^4$
20	Schists	$20 - 10^4$
21	Gneiss	6.8×10^4 (Basah) – 3×10^6 (kering)
22	Tuffs	2×10^3 (Basah) - 10^5 (Kering)

D. Diagram Alir

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 12** berikut



Gambar 12. Diagram Alir Penelitian

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan pemodelan penampang 2D resistivitas, pendugaan lapisan batuan andesit memiliki nilai resistivitas tinggi sekitar 200 m sampai lebih dari 700 m (coklat kemerahan hingga ungu).
2. Pola penyebaran batuan andesit bawah permukaan pada daerah penelitian Blok 1 tersebar di arah utara Blok 1, pada blok 2 tersebar di arah selatan Blok 2, pada Blok 3 tersebar di arah timur Blok 3, pada Blok 4 tersebar di arah barat Blok 4.
3. Berdasarkan pemodelan geolistrik 3D, didapatkan estimasi cadangan volumetrik bahan galian batuan andesit untuk luasan $\pm 46,75$ Ha adalah Lintasan E, P, dan Q (Blok 1) 339.961 m^3 , Lintasan B, C, dan D (Blok 2) 11.949 m^3 , Lintasan A, X, Y, dan Z (Blok 3) 23.878 m^3 , dan Lintasan RSTUVW (Blok 4) 76.446 m^3 .

B. Saran

Dari hasil dan kesimpulan yang telah disampaikan penulis, penulis memberikan beberapa saran yang dapat membantu penelitian selanjutnya.

Sebaiknya para peneliti memperluas daerah pengambilan data, sehingga penyebaran batuan andesit bawah permukaan dapat terlihat baik. Kemudian perlu dilakukan uji sampel batuan untuk melihat kandungan unsur mineral yang ada pada batuan tersebut, sehingga dapat diketahui kualitas dari batuan andesit di daerah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri.2005. *Hand Out Mata Kuliah Geofisika Lingkungan dengan topik Metode Geolistrik Resistivitas*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITS: Surabaya.
- Burger, H.R. 1992. *Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface*. Prentice Hall: New Jersey.
- Fisher, R.V. dan Schminke, H.U. *Pyroclastic Rocks*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: Jerman.
- Hardiyono, A. 2013. Karakteristik Batuan Beku Andesit dan Breksi Vulkanik, dan Kemungkinan Penggunaan sebagai Bahan Bangunan Daerah Ukir Sari, Kecamatan Brojonegara, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. *Bulletin of Scientific Contribution*.Vol. 11.No. 2. Hal 89-95.
- [Http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/inageoportals/](http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/inageoportals/) diakses pada Maret 2019.
- Katili, J.A. dan Marks, P. 1963. *Geologi*. Departemen Urusan Research Nasional: Jakarta.
- Khosama, L. K. 2012. Kuat tekan beton beragregat kasar batuan tuff merah, batuan tuff putih, dan batuan andesit. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*. Vol. 2.No. 10. hal. 273-278.
- Loke, M.H. 2004. *Tutorial 2D and 3D Electrical Imaging Surveys*. Birmingham University: England.
- Lopresto, V., Leone, C., and De Iorio, I. 2011. Mechanical characterisation of basalt fibre reinforced plastic. *Composites Part B: Engineering*. Vol. 42.No. 4.hal. 717-723.
- Lowrie, W. 2007. *Fundamentals of Geophysics*. Cambridge University Press, p. 293-320.

- Mangga, S.A., Amirudin, T., Suwarti, S., Gafoer dan Sidarto. 1993. *Peta Lembar Tanjungkarang, Sumatra*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi: Bandung.
- Milsom, J. 2003. *Field Geophysics: The Geological Field Guide Series*. Unviversty College London: England.
- Reynolds, J.M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Jhon Geophysicsin Hidrogeological and Wiley and Sons Ltd: New York.
- Rinawan, S. 2000. Studi Kasus Pemanfaatan Batuan Vulkanik Andesit Sebagai Bahan Agregat Perancangan Beton Mutu Tinggi. Skripsi. Universitas Negeri Malang: Malang. Hal.20-23.
- Santoso, D. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Departement Teknik Geofisika ITB: Bandung.
- Sariisik, A., Sariisik, G., dan Senturk, A. 2011. Applications of Glaze and Decor on Dimensioned Andesites Used in Construction Sector. *Construction and Building Materials*. No. 25. Hal. 3694-3702.
- Smith, R.B., dan Silver, A.E. 1991. Geology of a Mioecene collision complex, Buton, Eastern Indonesia. *Geological Society of America Bulletin*, p.-.
- Taib, M.I.T. 2004. *Eksplorasi Geolistrik*. ITB Press: Bandung.
- Telford, W.M., Geldart, L.P. dan Sheriff, R. E. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press: Australia.
- Williams, H., Turner, F.J., dan Gilbert, C.M. 1954. *Petrography: An Intrudocion to the Study of Rocks in Thin Sections*. W. H. Freeman and Company: New York.