

**IDENTIFIKASI JENIS BATUAN MENGGUNAKAN METODE
GEOLISTRIK TAHANAN JENIS KONFIGURASI WENNER DI
KELURAHAN BALAI GADANG KECAMATAN KOTOTANGAH**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains



**SENDI MUTIA
NIM 1301655 / 2013**

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2018

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Wenner* di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah

Nama : Sendi Mutia

NIM/BP : 1301655/2013

Program Studi : Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Februari 2018

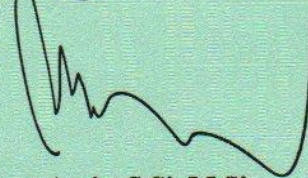
Disetujui oleh:

Pembimbing I



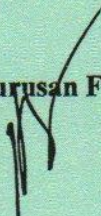
Drs. Akmam, M. Si.
NIP. 19630526 198703 1 003

Pembimbing II



Harman Amir, S.Si, M.Si.
NIP. 19701005 199903 1 003

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si.
NIP. 19690120 199303 2 002

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Sendi Mutia
NIM/BP : 1301655/2013
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

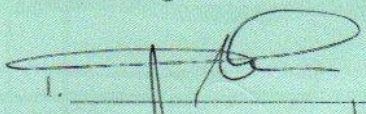
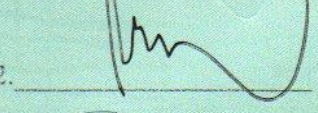
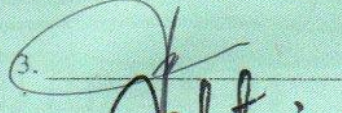
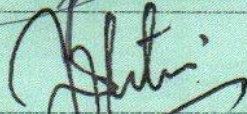
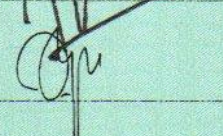
Dengan judul

**Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis
Konfigurasi *Wenner* di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Fisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, Februari 2018

Tim Penguji

	Nama	TandaTangan
1. Ketua	: Drs. Akman, M.Si.	1. 
2. Sekretaris	: Harman Amir, S.Si, M.Si	2. 
3. Anggota	: Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si.	3. 
4. Anggota	: Drs. Letmi Dwiridal, M.Si.	4. 
5. Anggota	: Dra. Hj. Hidayati, M.Si.	5. 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tugas akhir berupa skripsi dengan judul "Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Wenner* di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototengah", adalah asli karya saya sendiri;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali dari pembimbing;
3. Di dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan di cantumkan pada kepustakaan;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Februari 2018
Yang membuat pernyataan



Sendi Mutia
NIM 1301655/2013

ABSTRAK

Sendi Mutia. 2018: “Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah”

Pemerintah Kota Padang sedang melakukan perencanaan pengembangan daerah. Perencanaan pembangunan daerah tersebut akan dilakukan salah satunya di Kelurahan Balai Gadang. Pengembangan daerah difokuskan untuk pemukiman penduduk. Untuk itu diperlukan mengetahui tentang jenis batuan dibawah permukaan yang dibutuhkan untuk perencanaan pembangunan. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui nilai tahanan jenis dan jenis batuan penyusun bawah permukaan di Kelurahan Balai Gadang.

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian dasar bersifat deskriptif. Pengukuran dilakukan menggunakan metoda Geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Wenner*. Konfigurasi *Wenner* memiliki resolusi vertikal yang bagus sehingga bagus digunakan untuk mengetahui jenis batuan. Data diambil 4 lintasan menggunakan *ARES (Automatic Resistivitymeter)*. Data diinterpretasikan menggunakan inversi *Smoothness-Constraint Least Square* dengan bantuan *software Res2dinv*. Nilai tahanan jenis yang didapatkan dari hasil pengolahan data dibandingkan dengan nilai tahanan jenis pada Tabel 1 dan 2 dan kondisi Geologi diestimasi jenis batumannya.

Hasil penelitian menunjukkan nilai tahanan jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah adalah Lintasan1 1,79 Ωm - 6020 Ωm , Lintasan2 3,03 Ωm – 14.810 Ωm , Lintasan3 1,8 Ωm – 6747 Ωm , dan Lintasan4 8,85 Ωm – 2490 Ωm . terdapat 4 jenis batuan penyusun geologi di Kelurahan Balai Gadang yaitu *Sandstone*, *Clay*, *Andisite* dan *Tuf*.

Kata Kunci: Tahanan Jenis, *Wenner*, Jenis Batuan

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, di ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul “Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Wenner* di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah” dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Bapak Drs. Akmam, M.Si, yang berjudul “Optimalisasi Metoda Inversi *Least-Square* Data Geolistrik Tahanan Jenis untuk Estimasi Daerah Rawan Longsor di Sumatera Barat” yaitu Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2017 No:1651/UN35.2/PG/2017 tanggal 31 Mei 2017. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik itu bantuan moril maupun materil. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Akmam, M.Si sebagai pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan saran untuk Tugas Akhir.
2. Bapak Harman Amir S.Si, M.Si sebagai pembimbing II dan sebagai penasehat Akademis dan memotivasi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

3. Bapak Drs. H. Ahmad Fauzi M.Si, Drs. Letmi Dwiridal, M.Si, Ibu Dra. Hidayati, M.Si, selaku tim penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan saran kepada penulis.
4. Ibu Dr. Hj. Ratna Wulan, M.Si. sebagai Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Yohandri, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai Sekretaris Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang. Ibu Syafriani, S.Si, M.Si, Ph.D, sebagai Ketua Program Studi Fisika Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.
6. Kepada seluruh staf pengajar Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang yang telah membekali penulis dengan ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan.
7. Edi Kurnia, S.Si sebagai teknisi yang telah membantu dalam pengambilan data penelitian.
8. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan semangat dan doa.
9. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang khususnya rekan-rekan Fisika 2013.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan dan menyelesaikan studi yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulisan laporan penelitian ini mungkin masih terdapat kesalahan dan kelemahan yang belum penulis sadari. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaannya. Peneliti berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi kita semua.

Padang, Februari 2018

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Pertanyaan Penelitian	4
F. Tujuan Penelitian	5
G. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
A. Batuan	6
B. Sifat Listrik Batuan	10
C. Metode Geolistrik Tahanan Jenis.....	14
D. Konfigurasi Wenner	19
E. Penelitian yang Relevan.....	21
F. Deskripsi Geologi Daerah penelitian	22
G. Kerangka Berfikir.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Jenis Penelitian.....	25

B. Waktu dan Tempat Penelitian	25
C. Variabel Penelitian	25
D. Instrumentasi/Alat dan Bahan	25
E. Jenis dan teknik Pengambilan Data	26
F. Prinsip Kerja Ares (Automatic Resistivity)	27
G. Prosedur Penelitian.....	29
H. Teknik Analisa dan Interpretasi Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Deskripsi Data	33
B. Interpretasi Data	34
BAB V PENUTUP.....	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR TABEL

Tabel	
Halaman	
Tabel 1. Tahanan Jenis Batuan Beku dan Batuan Metamorph	14
Tabel 2. Tahanan Jenis Batuan Sedimen	15
Tabel 3. Koordinat setiap lintasan pengukuran di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah Kota Padang	32
Tabel 4. Nilai Tahanan Jenis Semu, Arus dan Beda Potensial Tiap lintasan Pengukuran	34
Tabel 5. Distribusi Nilai tahanan jenis, kedalaman, serta jenis batuan PenyusunLintasan 1	38
Tabel 6. Distribusi Nilai tahanan jenis, kedalaman, serta jenis batuan Penyusun Lintasan 2	42
Tabel 7. Distribusi Nilai tahanan jenis, kedalaman, serta jenis batuan Penyusun Lintasan 3	45
Tabel 8. Distribusi Nilai tahanan jenis, kedalaman, serta jenis batuan Penyusun Lintasan 4	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

Gambar 1. Daur Batuan	8
Gambar 2. Titik Sumber Arus pada Permukaan dari Medium Homogen Isotropis	16
Gambar 3. Dua Elektroda Arus dan Elektroda Potensial di Atas Permukaan .	18
Gambar 4. Elektroda Arus dan Potensial pada Konfigurasi Wenner	20
Gambar 5. Peta Geologi BersistemIndonesia Kota Padang	24
Gambar 6. Kerangka Berfikir	25
Gambar 7 Skema Rangkaian <i>Resistivity Meter</i>	29
Gambar 8. <i>ARES Main Unit</i>	30
Gambar 9. Desain Lintasan pengukuran	31
Gambar 10. Penampang Model 2D dengan Topografi pada Lintasan 1.....	36
Gambar 11. Penampang Model 2D dengan Topografi pada Lintasan 2.....	40
Gambar 12. Penampang Model 2D dengan Topografi pada Lintasan 3.....	44
Gambar 13. Penampang Model 2D dengan Topografi pada Lintasan 4.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Peta Geologi Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototengah	53
Lampiran 2. Peta Evakuasi Kota Padang	54
Lampiran 3. Data Hasil Pengukuran	56
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kota Padang merupakan Ibukota Sumatera Barat yang terletak di bagian Barat Sumatera. Luas keseluruhan Kota Padang adalah 694,96 km², secara geografis terletak pada koordinat 100°05'05"BT – 100°34'09" BT dan 00°44'00" LS - 01°08'35" LS. Wilayah kota Padang memiliki topografi yang bervariasi, perpaduan daratan yang landai dan perbukitan bergelombang yang curam. Sebagian besar topografi wilayah kota Padang memiliki tingkat keterlereng lahan rata-rata lebih dari 40% yang berbukit sampai bergunung (Bappeda Kota Padang, 2010). Kota Padang berada di atas penyusupan lempeng indo-australia ke lempeng Eurasia yang rawan terhadap gempa dan tsunami. Peristiwa tsunami di Aceh tahun 2004 membuat masyarakat Kota Padang menjadi cemas. Akibat dari kejadian tersebut masyarakat Kota Padang khususnya yang berada di zona merah atau sepanjang garis pantai mencari tempat baru yang berada di lokasi zona aman seperti kawasan by pass dan sekitarnya yang memiliki ketinggian 120 mdpl sampai 290 mdpl. Hal ini sesuai dengan perencanaan pemerintah Kota Padang. Menurut Rencana Umum Tata Ruang dan Wilayah (RUTRW) Kota Padang Tahun 2010-2030, pengembangan kota diarahkan ke Timur kota Padang yaitu di Kelurahan Balai Gadang. Pengembangan daerah tersebut lebih banyak diperuntukkan untuk daerah pemukiman penduduk. Pengembangan daerah di Kelurahan Balai Gadang akan difokuskan pada pemukiman penduduk dan daerah wisata. Penggunaan lahan di Kelurahan Balai Gadang sudah mulai terlihat dengan

dimulainya pembangunan perumahan. Daerah wisata juga mulai ramai dikunjungi oleh masyarakat yaitu kolam renang air batu gadang (ABG).

Gempa bumi memberikan dampak terhadap kerusakan bangunan di permukaan apabila terjadi dengan kekuatan besar. Kekuatan yang dihasilkan oleh gempa bumi dapat menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan. Menurut Akmam (2013), “Gempa dapat mengakibatkan terganggunya struktur batuan dan bangunan di atasnya. Agar bangunan dan fasilitas umum aman dari guncangan gempa yang tidak diketahui kapan terjadinya maka dibutuhkan pengetahuan tentang kondisi struktur batuan dimana didirikan”. Pengetahuan tentang kondisi struktur dibawah permukaan ini dibutuhkan untuk perancangan pembangunan. Menurut Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Kota Padang tahun 2009-2014 pembangunan difokuskan pada antisipasi dan mitigasi bencana terutama gempa bumi tsunami. Kebijakan pemerintah Kota Padang ini sebagai tindakan rekonstruksi dan rehabilitasi kota yang akan dilakukan di Kelurahan Balai Gadang. Berdasarkan kondisi daerah, perlu dilakukan penelitian mengenai jenis batuan dan kedalaman batuan penyusun lapisan bawah permukaan di Kelurahan Balai Gadang.

Salah satu metode Geofisika yang digunakan untuk memperkirakan jenis batuan di bawah permukaan bumi adalah metode Geolistrik Tahanan Jenis. Metode ini dilakukan dengan cara mengalirkan arus listrik ke bawah permukaan bumi melalui elektroda arus dan mengukur beda potensial listrik yang ditimbulkan di permukaan bumi melalui elektroda potensial. Nilai Tahanan Jenis batuan dapat diketahui dari pengukuran arus listrik dan beda potensial, kemudian dari nilai

Tahanan Jenis batuan untuk setiap lapisan kita dapat menduga jenis batuan di daerah penelitian.

Metoda Geolistrik memiliki beberapa konfigurasi yaitu *Wenner*, *Schlumberger*, *Dipole-dipole* dan sebagainya. Penelitian ini menggunakan konfigurasi *Wenner* untuk mengidentifikasi jenis batuan. Konfigurasi *wenner* sangat sensitif dalam mendeteksi ketidakhomogenan lapisan yang ada di bawah permukaan bumi secara lateral dan memiliki resolusi vertikal yang tinggi. Konfigurasi *Wenner* merupakan konfigurasi yang tepat untuk mendapatkan informasi perubahan harga resistivitas baik arah lateral maupun vertikal, jadi Konfigurasi *Wenner* baik digunakan untuk pemetaan jenis batuan berdasarkan tahanan jenisnya.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul “Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Wenner* di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah”. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang nilai Tahanan Jenis batuan dan jenis batuan. Informasi dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan pembangunan di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, terdapat beberapa identifikasi masalah yaitu:

1. Belum diketahui nilai Tahanan Jenis di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah .

2. Belum diketahui Jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan bumi di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah .
3. Lokasi pengambilan data yang dipilih yaitu lokasi yang dapat merentangkan kabel elektroda secara maksimal.

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan dalam penelitian dan keterbatasan waktu dan kemampuan penulis perlu adanya batasan masalah, sebagai berikut:

1. Jenis batuan di daerah penelitian digambarkan berdasarkan nilai tahanan jenis batuan di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah.
2. Jumlah lintasan pengukuran pada penelitian ini adalah 4 lintasan dengan posisi sejajar.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu, apa jenis batuan di kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tangah ditinjau dari metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Wenner*?

E. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan maka pertanyaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai tahanan jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan bumi di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah ditinjau dari metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Wenner*?

2. Apa jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan bumi di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah ditinjau dari metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Wenner*?

F. Tujuan Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah dan dapat menjawab pertanyaan penelitian yang telah diuraikan, maka tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui nilai tahanan jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan bumi di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah ditinjau dari metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Wenner*.
2. Untuk mengetahui Jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan bumi di Balai Gadang Kecamatan Kototangah ditinjau dari metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Wenner*.

G. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan kontribusi yaitu:

1. Salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di jurusan Fisika FMIPA UNP.
2. Memberikan informasi tentang jenis batuan berdasarkan nilai tahanan jenis yang didapat di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah.

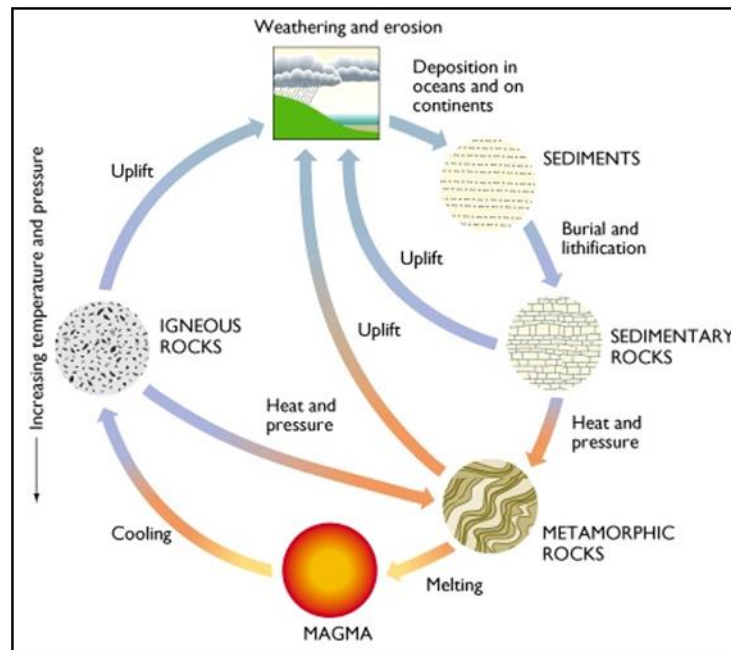
BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Batuan

Batuan adalah benda padat yang terdiri atas satu atau gabungan beberapa mineral. Menurut Munir (1996:48) “batuan adalah benda alam yang menjadi penyusun utama bumi. Kebanyakan batuan merupakan campuran mineral yang bergabung secara fisik satu sama lain”. Mineral adalah benda padat yang mengandung beberapa senyawa unsur-unsur kimia tertentu. Menurut Noor (2012:53) mengatakan mineral dapat definisikan sebagai “bahan padat anorganik yang terdapat secara alamiah, yang terdiri dari unsur-unsur kimiawi dalam perbandingan tertentu, dimana atom-atom didalamnya tersusun mengikuti suatu pola yang sistimatis”. Mineral biasanya dapat kita temukan dalam bentuk batuan, tanah maupun pasir didasar sungai karena mengalami proses pengendapan. Mineral-mineral pembentuk batuan dapat dijadikan acuan untuk mengenal jenis-jenis batuan.

Batuan dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar, yaitu (1) batuan beku, (2) batuan sedimen, dan (3) batuan malihan atau metamorfis. Menurut ahli Geologi tentang batuan, dari ketiga kelompok besar di atas menyimpulkan bahwa batuan tersebut saling berkaitan satu dengan yang lainnya dimana batuan beku adalah awal dari pembentukannya suatu batuan, seiring berjalannya waktu maka batuan beku tersebut mengalami perubahan-perubahan. Menurut Noor (2012:65) mengatakan proses perubahan dari satu kelompok batuan ke kelompok lainnya, merupakan suatu siklus yang dinamakan “daur batuan”.



Gambar 1. Daur Batuan (Crawford: 1998:10)

Berdasarkan Gambar 1 Batuan Beku terbentuk dari pendinginan dan pembekuan magma gunung berapi tanpa melalui proses kristalisasi. Proses pembekuan dan pendinginan tersebut bisa terjadi di bawah permukaan bumi maupun di atas permukaan bumi. Batuan yang tersingkap di atas permukaan akan bersentuhan langsung dengan atmosfer dan hidrosfir, yang menyebabkan berlangsungnya proses pelapukan. Pelapukan merupakan langkah awal dimana batuan akan berubah bentuk seperti yang terlihat pada Gambar 1. Batuan yang mengalami pelapukan pada daur akan mengalami penghancuran. Selanjutnya, batuan yang telah hancur akan berpindah dari tempatnya disebabkan oleh media pengangkut seperti air, angin dan gletser. Media pengangkut tersebut dikenal sebagai alat pengikis, yang dalam bekerjanya berupaya untuk meratakan permukaan Bumi. Bahan-bahan yang diangkutnya baik itu berupa fragmen-fragmen atau bahan yang larut, kemudian akan diendapkan ditempat-tempat tertentu sebagai sedimen.

Proses selanjutnya terjadi perubahan dari sedimen yang bersifat lepas, menjadi batuan yang keras, melalui pembebanan dan perekatan oleh senyawa mineral dalam larutan yang kemudian disebut batuan sedimen. Apabila pada batuan sedimen terjadi peningkatan tekanan dan suhu sebagai akibat dari penimbunan dan terlibat dalam proses pembentukan pegunungan, maka batuan sedimen tersebut akan mengalami perubahan untuk menyesuaikan dengan lingkungan yang baru, sehingga terbentuk batuan malihan atau batuan metamorfis. Apabila batuan metamorfis ini masih mengalami peningkatan tekanan dan suhu, maka ia akan kembali leleh dan berubah menjadi magma (Noor, 2012).

a. Batuan Beku

Batuan Beku merupakan batuan yang terbentuk melalui proses pendinginan dan pembekuan oleh material-material bumi. Mineralogi dari batuan beku memberikan informasi tentang proses-proses magnetik seperti pelapukan perubahan hidrotermal yang mungkin telah membuat komposisi kimia tidak representatif dari komposisi kimia (Gill, 2010). komposisi mineral batuan bergantung pada kandungan unsur kimia magma induk dan lingkungan kristalisasi.

Batuan beku terbagi atas dua berdasarkan proses terbentuknya yaitu: batuan beku *intrusive* dan batuan beku *ekstrusive*. Batuan Beku *intrusive* terbentuk ketika massa magma mendingin dan mengeras jauh di bawah tanah (Skinner dan Porter, 1987). Contoh batuan Beku *intrusive* antara lain: *Granit*, *Diorit*, *Gabbro* dan *Monsonit*. Batuan Beku *ekstrusive* terbentuk oleh pembekuan aliran magma di

atas permukaan bumi (Skinner dan Porter, 1987). Contoh batuan Beku *ekstrusive* ini adalah: batu *Basalt*, *Andesite*, batu Apung dan *Obsidian*.

b. Batuan Sedimen

Batuan Sedimen adalah batuan yang terjadi akibat pengendapan materi hasil erosi. Batuan Sedimen sebagian besar ditemukan di permukaan bumi, batuan Sedimen merupakan hasil pengendapan dari batuan Beku, batuan Metamorf dan batuan Sedimen lainnya yang mengalami pengikisan. Diagenesis merupakan perubahan yang terjadi pada karakter dan komposisi sedimen, mulai dari ketika pengendapan berlangsung sampai batuan yang dihasilkan bermetamorfosis atau mengalami pelapukan akibat pengaruh atmosfer (Larsen dan Chilingar, 1979).

Batuan Sedimen memiliki sifat-sifat utama yaitu:

- 1) adanya bidang perlapisan yaitu struktur sedimen yang menandakan proses sedimentasi.
- 2) Sifat klastik atau fragmen yang menandakan bahwa butir-butir pernah lepas.
- 3) Adanya bekas-bekas tanda kehidupan (fosil).
- 4) Jika bersifat *hablur* maka selalu *monomineralik*, misalnya: *Gypsum*, *Klasit*, *Dolomit* dan *Rijing*.

c. Batuan Metamorf

Batuan Metamorf adalah batuan yang berasal dari batuan sebelumnya. Metamorfosis merupakan proses yang dialami batuan sebelumnya untuk menjadi batuan Metamorf. Metamorfosis umumnya terjadi pada suhu dan kondisi tekanan yang lebih tinggi (Kornprobit, Jacques 2003). Sifat mineral batuan dan susunan tekstur batuan menunjukkan bahwa rekristalisasi terjadi pada kedalaman tertentu

di bawah permukaan bumi, oleh karena itu dibutuhkan suhu dan tekanan yang relatif tinggi. Misalnya *Shale* yang merupakan batuan Sedimen berubah menjadi *Slate* akibat tekanan tinggi, batu Kapur menjadi *Marble* akibat kondisi tertentu, begitu juga dengan *Granite* yang dapat menjadi *Gneiss*.

B. Sifat Listrik Batuan

Berdasarkan kemampuan dalam menghantarkan arus listrik, material dikelompokkan menjadi tiga yaitu: Konduktor, Semikonduktor dan Isolator. Konduktor merupakan material yang dapat menghantarkan arus listrik karena banyak memiliki elektron bebas, sebaliknya isolator merupakan material yang tidak dapat menghantarkan arus listrik karena tidak memiliki elektron bebas. Semikonduktor merupakan material yang dapat menghantarkan arus listrik, namun tidak sebaik konduktor. Menurut Telford *et al* (1990) berdasarkan harga tahanan jenisnya, secara umum batuan dan mineral dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: Konduktor ($10^{-8} < \rho < 1 \Omega\text{m}$), Semikonduktor ($1 < \rho < 10^7 \Omega\text{m}$), Isolator ($\rho > 10^7 \Omega\text{m}$).

Aliran arus listrik di dalam material dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik, dan konduksi secara dielektrik (Telford *et al*, 1990: 284). Konduksi secara elektronik terjadi jika batuan mempunyai banyak elektron bebas, sehingga arus listrik mudah mengalir dalam batuan tersebut. Konduksi secara elektrolitik terjadi jika batuan bersifat *porus* dan pori-pori tersebut terisi cairan-cairan elektrolitik. Konduktivitas dan tahanan jenis batuan *porus* bergantung pada volume dan susunan pori-porinya. Konduksi secara dielektrik terjadi jika batuan bersifat dielektrik artinya

batuan tersebut tidak mempunyai elektron bebas, karena adanya pengaruh dari medan listrik luar, elektron dalam bahan akan mengalami pengutuban (polarisasi). Konduksi secara elektronik arus listrik yang dialirkan pada suatu material akan dialirkan oleh elektron-elektron bebas didalam material tersebut. Aliran arus listrik akan menghasilkan medan listrik.

Sifat kelistrikan batuan dinyatakan berdasarkan hukum Ohm. Menurut hukum Ohm hubungan antara rapat arus J dengan kuat medan listrik E adalah

$$J = \sigma E \quad (1)$$

dimana σ adalah daya hantar listrik. Besar kuat medan listrik $E = \frac{V}{L}$

maka didapat $J = \sigma \frac{V}{L}$ sehingga kuat arus I dapat ditulis menjadi:

$$I = JA = \sigma \frac{A}{L} V \quad (2)$$

Persamaan (2) memperlihatkan bahwa saat σ konstan, arus total I sebanding dengan beda potensial V . Perbandingan antara V dengan I pada konduktor disebut resistansi.

$$R = \frac{V}{I} \quad (3)$$

Hubungan resistansi R dengan daya hantar listrik σ pada sebuah bahan yang bersifat konduktor dinyatakan dengan mensubstitusi persamaan (2) dan (3), sehingga mendapatkan Persamaan (4):

$$R = \frac{1}{\sigma} \frac{L}{A} \quad (4)$$

Hubungan antara resistivitas ρ dengan daya hantar listrik bahan σ dapat dilihat pada Persamaa (5)

$$\rho = \frac{1}{\sigma} \quad (5)$$

Sehingga hubungan antara resistansi dengan tahanan jenis didapatkan seperti persamaan (6)

$$\frac{V}{I} = \rho \frac{L}{A} \quad (6)$$

Berdasarkan Persamaan (6) diatas dapat dilihat hubungan antara resistivitas dengan kuat arus listrik. Semakin besar nilai resistivitas suatu bahan, maka akan semakin sulit arus listrik untuk mengalir. Sebaliknya, semakin kecil nilai resistivitas suatu bahan, maka akan semakin mudah arus listrik untuk mengalir. Nilai resistivitas yang dimiliki setiap batuan berbeda-beda, dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Tahanan Jenis Batuan Beku dan Batuan Metamorph

Batuan	Resistivitas (Ωm)
<i>Granite</i>	$3 \times 10^2 - 10^6$
<i>Granite porphyry</i>	$4,5 \times 10^3$ (basah) – $1,3 \times 10^6$ (kering)
<i>Feldspar porphyry</i>	4×10^3 (basah)
<i>Albite</i>	3×10^2 (basah) – $3,3 \times 10^3$ (kering)
<i>Syenite</i>	$10^2 - 10^6$
<i>Diorite</i>	$10^4 - 10^5$
<i>Diorite porphyry</i>	$1,9 \times 10^3$ (basah) – $2,8 \times 10^4$ (kering)
<i>Porphyrite</i>	$10 - 5 \times 10^4$ (basah) – $3,3 \times 10^3$ (kering)
<i>Carbonatized porphyry</i>	$2,5 \times 10^3$ (basah) - 6×10^4 (kering)
<i>Quartz porphyry</i>	$3 \times 10^2 - 3 \times 10^5$
<i>Quartz diorite</i>	$2 \times 10^4 - 2 \times 10^6$ (basah) – $1,8 \times 10^5$ (kering)
<i>Porphyry (various)</i>	60×10^4
<i>Dacite</i>	2×10^4 (basah)
<i>Andesite</i>	$4,5 \times 10^4$ (basah) – $1,7 \times 10^5$ (kering)
<i>Diabase porphyry</i>	10^3 (basah) – $1,7 \times 10^5$ (kering)
<i>Diabase (various)</i>	$20 - 5 \times 10^7$
<i>Lavas</i>	$10^2 - 5 \times 10^4$
<i>Gabbro</i>	$10^3 - 10^6$
<i>Basalt</i>	$10 - 1,3 \times 10^7$ (kering)
<i>Olivine norite</i>	$10^3 - 6 \times 10^4$ (basah)
<i>Schists</i>	$20 - 10^4$
<i>Granite</i>	2×10^3 (basah) – 10^5 (kering)
<i>Graphite schists</i>	$10 - 10^2$
<i>Slate (various)</i>	$6 \times 10^2 - 4 \times 10^7$
<i>Gneiss (various)</i>	$6,8 \times 10^4$ (basah) - 3×10^6 (kering)
<i>Marmer</i>	$10^2 - 2,5 \times 10^8$ (kering)
<i>Quartzites (various)</i>	$10 - 2 \times 10^8$

(Sumber: Telford et al. 1990:290)

Tabel 2. Tahanan Jenis Batuan Sedimen

Batuan	Resistivitas (Ωm)
<i>Consolidated shales (serpihan gabungan)</i>	$20 - 2 \times 10^3$
<i>Tuffs</i>	$2 \times 10^4 - 10^5$
<i>GroundWater</i>	0.5-300
<i>Batu pasir (Sandstone)</i>	$1 - 6,4 \times 10^8$
<i>Batu gamping (Limestone)</i>	$50 - 10^7$
<i>Dolomite</i>	$3,5 \times 10^2 - 5 \times 10^3$
<i>Unconsolidated wet clay (lempung basah tidak bergabung)</i>	20
<i>Marls</i>	3 – 70
<i>Lempung (Clay)</i>	1 – 100
<i>Alluvium dan pasir</i>	10 – 800
<i>Oil sands</i>	4 – 800

(Sumber: Telford et al. 1990:290)

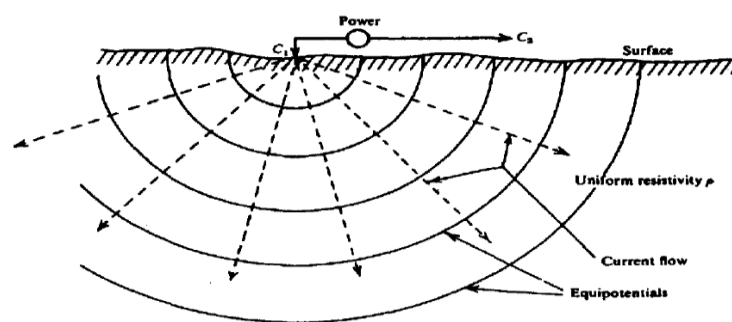
Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat diketahui bahwa batuan beku memiliki nilai tahanan jenis paling tinggi. Batuan metamorf memiliki nilai tahanan jenis yang lebih rendah. Batuan sedimen memiliki nilai tahanan jenis paling rendah diantara batuan-batuan tersebut. Hal ini disebabkan karena batuan sedimen memiliki daya hantar listrik lebih besar dibandingkan batuan beku dan batuan metamorf karena batuan sedimen memiliki konduktivitas yang lebih besar dibandingkan batuan beku dan batuan metamorf.

C. Metode Geolistrik Tahanan Jenis

Metode Geolistrik adalah salah satu metode Geofisika yang mempelajari struktur Geologi di bawah permukaan bumi dengan memakai sifat kelistrikan dan cara mendeteksinya. Ada beberapa metode Geolistrik yaitu: Tahanan Jenis, Induced Polarization (IP), Self Potensial (SP), Magnetotelluric dan lain-lain. Pada metoda Geolistrik Tahanan Jenis, tahanan jenis batuan di bawah permukaan bumi dipelajari dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus. Beda potensial yang dihasilkan diukur melalui dua buah elektroda

lainnya (Akmam dan Nofi, 2013). Arus listrik merupakan besaran yang diinjeksikan ke dalam bumi. Besaran yang diukur merupakan beda potensial listrik dan besaran yang dihitung adalah nilai tahanan jenis semu.

Metoda Geolistrik mengasumsikan bahwa bumi merupakan medium homogen dan isotropis. Ketika arus listrik dialirkan ke dalam bumi, arus listrik akan mengalir ke segala arah seperti pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Titik Sumber Arus pada Permukaan dari Medium Homogen Isotropis (Telford *et al.* 1990 : 524)

Gambar 2 memperlihatkan bahwa ketika sumber arus dialirkan ke bumi, sehingga penyaluran arus akan menyebar ke segala arah yang ditandai dengan arah panah yang putus-putus.

Medium homogen isotropis seperti Gambar 2 dilalui arus listrik I maka kerapatan arus J dapat dihitung menggunakan persamaan (5) disubstitusikan ke Persamaan (1), maka diperoleh hubungan kerapatan arus J dengan tahanan jenis ρ yaitu:

$$J = \frac{E}{\rho} \quad (7)$$

Medan listrik E merupakan daerah disekitar benda bermuatan listrik yang masih mengalami gaya listrik sehingga dapat dinyatakan dalam Persamaan (8)

$$E = -\nabla V = -\frac{dV}{dr} \quad (8)$$

Medan listrik E pada Persamaan (8) di substitusikan ke Persamaan (7) akan menunjukkan hubungan antara medan listrik dengan resistivitas ρ dan kerapatan arus J pada Persamaan (9)

$$\frac{dV}{dr} = -\rho J \quad (9)$$

Jika kerapatan arus J pada Persamaan (2) disubstitusikan ke Persamaan (9) akan menghasilkan hubungan antara gradien potensial dengan luas permukaan A dan arus listrik I .

$$\frac{dV}{dr} = -\rho \frac{I}{A} \quad (10)$$

Luas permukaan A adalah luas permukaan distribusi arus yaitu equipotensial setengah bola $2\pi r^2$ sehingga perbedaan potensial dV terhadap distribusi arus dr yaitu:

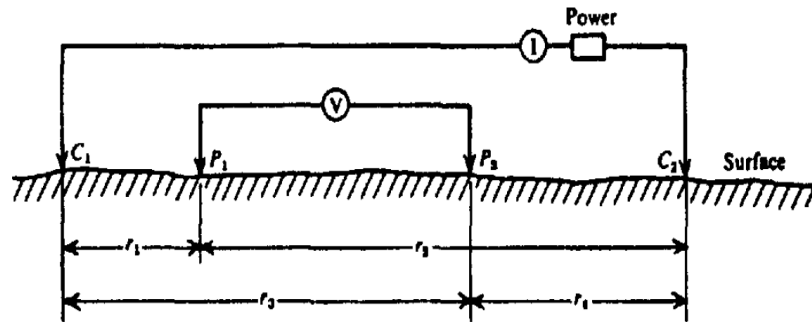
$$dV = -\rho \frac{1}{2\pi r^2} dr \quad (11)$$

Harga potensial yang berjarak r dari sumber dapat diperoleh dengan mengintegalkan Persamaan (11), sehingga diperoleh:

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

Pengukuran metode Geolistrik dilakukan dengan menggunakan dua elektroda arus dan dua elektroda potensial dipermukaan bumi. Hasil pengukuran berpengaruh terhadap posisi elektroda, seperti kedalaman penetrasi. Menurut Reynold (1997:427) “Jarak antar elektroda sebaiknya dibuat 3 kali jarak

kedalaman yang diinginkan”. Semakin dalam penetrasi yang diinginkan maka semakin panjang jarak elektroda yang dipasang.



Gambar 3. Dua Elektroda Arus dan Dua Elektroda Potensial di Atas Permukaan .(Telford *et al.* 1990 : 524)

Gambar 3 menunjukkan susunan pemasangan elektroda pada pengukuran metode Geolistrik. Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa r_1 merupakan jarak antara elektroda potensial (P_1) dengan elektroda arus (C_1), r_2 merupakan jarak antara elektroda potensial (P_1) dengan elektroda arus (C_2), r_3 merupakan jarak antara elektroda potensial (P_2) dengan elektroda arus (C_1), dan r_4 merupakan jarak antara elektroda potensial (P_2) dengan elektroda arus (C_2).

Potensial pada P_1 akibat arus C_1 pada adalah:

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

dimana,

$$A_1 = -\frac{I\rho}{2\pi}$$

dengan cara yang sama, potensial P_1 oleh arus C_2 adalah:

$$V_2 = -\frac{A_2}{r_2} = -\frac{I\rho}{2\pi r_2} \quad (14)$$

dimana $A_2 = \frac{I\rho}{2\pi} = -A_1$

kemudian, diperoleh nilai potensial pada P_1

$$V_{P_1} = V_1 + V_2 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (15)$$

Cara yang sama untuk mengetahui potensial yang disebabkan oleh kedua elektroda C_1 dan C_2 pada P_2 , maka didapatkan nilai beda potensial antara P_1 dan P_2 , yaitu:

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

dapat juga ditulis:

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \quad (17)$$

dengan,

$$K = 2\pi \left\{ \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\}^{-1} \quad (18)$$

K adalah faktor geometri dari susunan elektroda, yang nilainya berubah sesuai dengan perubahan jarak spasi antara elektroda-elektroda. Persamaan (18) menunjukkan bahwa K bergantung pada susunan atau konfigurasi yang digunakan.

Hubungan antara beda potensial, kuat arus dan konstanta geometri akan menghasilkan nilai tahanan jenis. Menurut Akmam (2004: 596), "Tahanan jenis yang terukur bukanlah tahanan jenis yang sesungguhnya, melainkan tahanan jenis semu". Hal ini bisa terjadi karena bumi merupakan medium tidak homogen yang

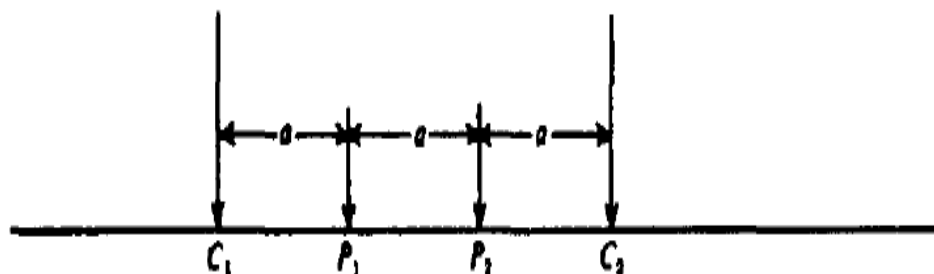
terdiri dari berbagi lapisan batuan dengan tahanan jenis yang berbeda-beda sehingga mempengaruhi potensial listrik yang terukur. Tahanan jenis semu dilambangkan dengan ρ_a sehingga Persamaan (21) dapat ditulis menjadi:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (19)$$

Berdasarkan Persamaan (19) dapat disimpulkan bahwa jarak spasi elektroda mempengaruhi tahanan jenis semu. Berdasarkan variasi spasi elektroda, metoda geolistrik memiliki beberapa konfigurasi yaitu *Wenner*, *Schlumberger*, *Pole-dipole*, *Pole-pole*, *Dipole-dipole* dan *Square*.

D. Konfigurasi Wenner

Konfigurasi ini diperkenalkan oleh Wenner pada tahun 1915, Konfigurasi *Wenner* merupakan salah satu konfigurasi yang sering digunakan dalam eksplorasi Geolistrik dengan susunan jarak spasi elektroda dibuat sama panjang, yaitu $r_1 = r_4 = a$ dan $r_2 = r_3 = 2a$. Jarak antara elektroda arus (C_1 dan C_2) adalah tiga kali jarak elektroda potensial, jarak potensial dengan titik *sounding*-nya adalah $1/3a$, maka jarak masing-masing elektroda arus dengan titik *sounding*-nya adalah $2/3a$.



Gambar 4. Elektroda arus dan potensial pada konfigurasi *Wenner*
(Telford *et al.* 1990 : 536)

Kemampuan penetrasi arus pada konfigurasi *Wenner* adalah seperenam dari jarak elektroda arus. Konfigurasi *Wenner* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan konfigurasi lainnya. Menurut Reynolds (1997: 433), “Konfigurasi *Wenner* memiliki beberapa keunggulan, yaitu memiliki resolusi tampilan vertikal yang baik dan sensitif terhadap *inhomogenitas* bahan dipermukaan bumi secara lateral”. Tingkat sensitif yang baik dalam mendeteksi inhomegenitas bahan secara lateral tersebut menyebabkan konfigurasi ini baik digunakan dalam pemetaan (*mapping*). Jarak masing-masing elektroda pada Gambar 5 dapat disederhanakan menjadi :

$$\begin{aligned} r_1 &= r_4 = a \\ r_2 &= r_3 = 2a \end{aligned} \quad (20)$$

Harga masing-masing jarak elektroda pada Persamaan(20) disubsitusikan ke Persamaan (16), sehingga diperoleh harga K untuk konfigurasi *Wenner* sebagai berikut (Telford: 1976: 536).

$$K = 2\pi a \quad (21)$$

Harga K yang diperoleh pada Persamaan (23) disubstitusikan pada Persamaan (21), sehingga dapat dihitung harga resistivitas semu (*apparent resistivity*) untuk konfigurasi *Wenner*, yaitu:

$$\rho_a = 2\pi a \frac{\Delta V}{I} \quad (22)$$

dimana:

ρ_a =Tahanan Jenis Semu (Ωm) a = Jarak elektroda arus (m)

ΔV = Beda Potensial I = Kuat Arus Listrik

Penetrasi arus yang dimiliki oleh konfigurasi *Wenner* bergantung pada jarak elektroda arus yang digunakan, semakin besar jarak elektroda arus yang digunakan semakin dalam penetrasi arus yang bisa dihitung.

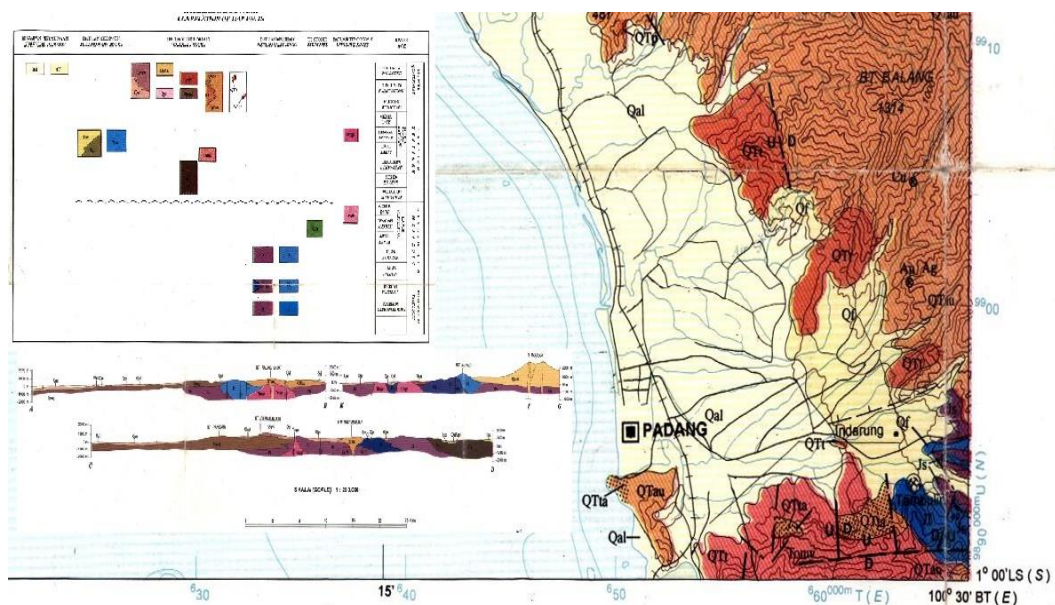
E. Penelitian yang Relevan

Penelitian menggunakan metode geolistrik tahanan jenis telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Akmam (2013) juga telah melakukan penelitian mengenai struktur batuan bawah permukaan di Universitas Negeri Padang Kampus Air Tawar menggunakan metode inverse *Smoothness - Constraint Least Squares Inversion* data geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Wenner*. Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan batuan penyusun struktur ini diestimasi terdiri dari *Sandstone*, *silt* dan *Alluvium*, *Andesite* dan air tanah yang terkontaminasi oleh air laut. Jemmy Rohmana et al, (2015) melakukan penelitian mengenai jenis batuan di Bukit Lantiak Kecamatan Padang Selatan menggunakan metode inversi *Marquardt* data Geolistrik konfigurasi *Dipole-dipole*. Penelitian ini menggunakan 4 lintasan. Hasil penelitian menunjukkan jenis batuan penyusun geologi Bukit Lantiak Kecamatan Padang Selatan Kota Padang terdiri dari *Andesite* berselingan *Tufa*, *Sandstone*, *Limestone*, dan *Clay*. Mia Azhari (2016) melakukan penelitian tentang jenis batuan di Bukit Apit Puhun menggunakan metode inversi *Smoothness-Constraint Least Squares* konfigurasi *Wenner*. Hasil penelitian menunjukkan jenis batuan penyusun geologi Bukit Apit Puhun terdiri dari *Clay*, *Sandstone*, *Limestone*, *Andesite* dan Batuan *Granite*.

F. Deskripsi Geologi Daerah penelitian

Struktur Geologi di Wilayah Kota Padang pada umumnya ditutupi oleh endapan kuarter. Berdasarkan litologi yang menutupi wilayah kota Padang secara umum didominasi oleh endapan alluvium kuarter (Qal). Bagian selatan Kota Padang sebagian berupa litologi lahar, konglomerat dan endapan-endapan kolovium lain yang merupakan bagian dari satuan batuan aliran yang tak teruraikan (Qtau) menurut Peta Geologi lembar Padang. Satuan batuan berupa Tufa Kristal (QTt) yang keras juga terdapat di bagian selatan Kota Padang.

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tangah kota Padang. Pada bagian timur Kelurahan Balai Gadang sebagian besar perbukitan terjal yang termasuk kawasan lindung dan diapit oleh dua sungai besar yaitu batang Air Dingin dan Batang Kandis. Peta Geologi Daerah Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tangah dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Peta Geologi Bersistem, Indonesia Kota Padang
(Sumber: Dinas ESDM Kota Padang, 2014)

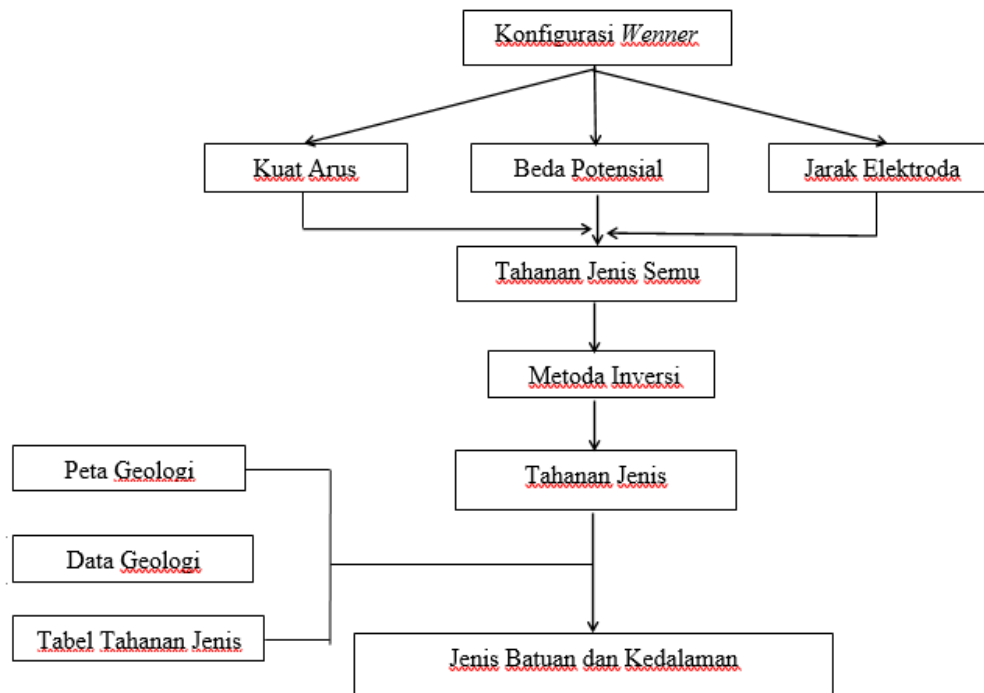
Gambar 5. memperlihatkan bahwa Geologi daerah Kelurahan Balai Gadang didominasi oleh batuan QTt. Qtt merupakan *Tuf Kristal* yang terdapat kontak selaras maupun kontak sesar antara *Tufa* dan *Andesit* (ESDM, 2014). *Andesit* adalah suatu jenis batuan beku vulkanik dengan komposisi dan tekstur spesifik. Proses terbentuknya batu *Andesit* yaitu dari magma yang membeku sangat cepat di bawah kerak bumi. Batuan Tufa terbentuk dari resapan kalsium melalui penguapan air di sekitar mata sungai. Batuan ini terdapat pada singkapan setempat di perbukitan Air Dingin yang bersebelahan dengan batu Gamping.



Gambar 6. Kondisi daerah Penelitian

G. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir pada penelitian ini menggunakan metode Geolistrik Tahanan jenis. Metode ini dilakukan dengan cara mengalirkan arus listrik ke bawah permukaan bumi melalui elektroda arus dan elektroda potensial. Susunan elektroda tersebut harus sesuai dengan konfigurasi yang digunakan. Konfigurasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu konfigurasi *Wenner*. Kerangka berfikir yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6. Kerangka Berfikir Penelitian

Kerangka berfikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 6 bahwa variabel yang dapat dari hasil pengukuran di lapangan adalah kuat arus listrik, beda potensial, dan jarak elektroda. Variabel yang dihitung setelah pengukuran adalah tahanan jenis semu. Tahanan jenis semu akan diinterpretasikan dengan menggunakan inversi *Smoothness-Constrain Least Square* dari hasil interpretasi data akan dapat diketahui nilai tahanan jenis sebenarnya dan kedalaman batuan, selanjutnya nilai tahanan jenis sebenarnya yang telah didapat di estimasikan dengan cara membandingkan dengan tabel tahanan jenis yang sudah ada dan kondisi Geologi daerah penelitian, sehingga didapatkan nilai tahanan jenis batuan dan kedalaman batuan dari daerah penelitian.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan yaitu

1. Nilai tahanan jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan bumi di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah adalah Lintasan1 1,79 Ω m - 6020 Ω m, Lintasan2 3,03 Ω m – 14.810 Ω m, Lintasan3 1,8 Ω m – 6747 Ω m dan lintasan 4 8,85 Ω m – 2490 Ω m.
2. Jenis batuan penyusun lapisan bawah permukaan di daerah Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah bila di analisa menggunakan metode inversi *Smoothnes-Constarint Least Square* data Geolistrik konfigurasi *Wenner* adalah *Sandstone*, *Clay*, *Andesite* dan *Tuf*.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka disarankan:

1. Dalam pengukuran Geolistrik dibutuhkan kerjasama tim yang baik, agar penelitian dapat berjalan dengan baik dan waktu serta biaya yang digunakan saat penelitian lebih efisien.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai acua tata kota pengembangan Wilayah Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjut dengan metode yang berbeda sebagai perbandingan hasil penelitian yang telah dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmam, Irefian, R., D., , Silvia D. , S., Jemmy, R. 2015. “ *Optimition Of Least Squares Methods Smooth Constrain Using Occam’s Inversion Geoelectric Resistivity Dipole-Dipole Consfiguration For Estimation Slip Surface*”. Jurnal ICOMSET ISBN 978-602-19877-3-5.
- Akmam dan Nofi Yendri Sudiar. (2013). *Analisis Struktur Batuan Dengan Metoda Inversi Smoothness-Constrained Least-Squares Data Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Universitas Negeri Padang Kampus Air Tawar*. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung, 2013. Hlm 1-6.
- Akmam. 2004. *Exsistence of Spring in Batu Limbak Village Simawang Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanah Datar*. Jurnal Prosiding Seminar PPD Forum HEDS 2004 Bidang MIPA, ISBN 979-95726-7-3. Hlm 593-608
- Azhari,Mia. 2016. *analisis jenis batuan menggunakan metoda geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner di Bukit Apit Puhun Kecamatan Guguk Panjang Kota Bukittinggi*.Phylar of Physics.
- Bappeda Kota Padang. Rencana Pembangunan Daerah Kota Padang 2009-2014. <http://www.bappeda.padang.go.id/up/download/20082013111007Revisi-RPJM-2009-2014-Buku-Final.pdf>.
- Crawford, MS, Mark J. (1998), ‘Physical Geology’. USA: Lincoln , Nebraska. ISBN: -8220-5335-7 Education. *Geologi*, Vol. 56, No .2 . hal 118-129.
- GF Instruments, S.R.O. 2011. *Short Guide for Resistivity Imaging*. Jecna. Geophysical Equipment and Services.
- Gill, Robin.2010. *Igneous Rocks and Processes*. Hoboker : Willey-Blackwell.
- Kornprobit, Jacques (2003). *Metamorphic Rocks and Their Geodynamics*. New York. Kluwer Academic Publisher.
- Larsen, Gunner and George V. Chilingar.(1979). *Diagenesis in Sediment and Sedimentary Rocks*. New York : Elsevier Publisher Company
- Munir, Moch. (1995). *Geologi dan Mineralogi Tanah*. Malang: Pustaka Jaya.
- Noor,Djauhari (2012). *Pengantar Geologi Edisi Kedua*.Bogor:Universitas Pakuan
- Pemko Padang. Pemerintah Kota Padang. Rencana Umum Tata Ruang dan Wilayah (RUTRW) kota Padang 2004-2013.

Pemko Padang. Pemerintah Kota Padang. Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Kota Padang tahun 2009-2014.

Pemko Padang Rencana. Strategis BAPPEDA Kota Padang tahun 2014-2019.

Reynolds, J.M. (1997). *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. New York: Jhon Geophysicsin Hidrogeological and Wiley and Sons Ltd.

Rohmana, Jemmy. 2015. *Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode Inversi Marquardt Data Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Dipole-Dipole Bukit Lantiak Padang Selatan*. Phylar of Physics, Vol. 6. Oktober 2015

Skinner, Brian J. and Stephen C. Porter. (1987). *Physical Geologi*. Canada. Von Hoffman Press.

Supriyanto. 2007. *Analisis Data Geofisika: Memahami Teori Inversi*. Departemen Fisika-FMIPA Universitas Indonesia

Telford, W.M. Geldart, L.P, Sheriff R.E and Keys, D.A. (1990). *Applied Geophysics*. USA: Cambridge University Press.