



**APLIKASI METODE GEOLISTRIK UNTUK MENENTUKAN
LETAK DAN KEDALAMAN SUMBER AIR DI PERUMAHAN
PURI SARTIKA SEMARANG**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Fisika

oleh

M Rifki Muzaki

4211411002



JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2017

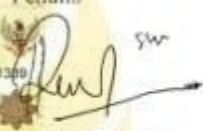
PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 14 Juni 2017

Penulis




M Ritki Muzaki

4211411002

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul:

Aplikasi Metode Geolistrik Untuk Menentukan Letak dan Kedalaman
Sumber Air di Perumahan Purisartika Semarang

disusun oleh

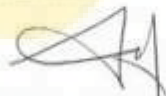
M Rifki Muzaki
4211411002

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal



Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Ak.
NIP. 196412231988031001

Sekretaris



Dr. Suharto Linuwih, M.Si.
NIP. 196807141986031005

Ketua Penguji



Dr. Agus Yulianto, M.Si
NIP. 196607051990031002

Anggota Penguji/
Pembimbing I



Prof. Dr. Supriyadi, M.Si
NIP. 196505181991021001

Anggota Penguji/
Pembimbing II



Dr. Khumaedi, M.Si
NIP. 196306101989011002

MOTTO

- Hidup itu harus terus melangkah maju, jika tidak maka anda akan tetap berada ditempat. Dan modal untuk melangkah maju adalah ilmu.
- Ingatlah bahwa kesuksesan selalu disertai dengan kegagalan.



PERSEMBAHAN

- Bapak dan ibu tercinta atas doa, dukungan dan kasih sayangnya
- Segenap Bapak/Ibu Dosen/Guru yang terhormat atas segala ilmu yang telah diberikan
- Seluruh keluarga dan sahabat yang selalu memberi semangatnya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PRAKATA

Segala puji bagi Allah swt. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Aplikasi Metode Geolistrik Untuk Menentukan Letak dan Kedalaman Sumber Air di Perumahan Puri Sartika Semarang”. Serangkaian proses yang dimulai dari penyusunan proposal, seminar proposal, penelitian, dan penyusunan skripsi merupakan penerapan ilmu yang telah dipelajari selama menempuh perkuliahan. Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Ketua Jurusan Fisika.
4. Ketua Program Studi Fisika Jurusan Fisika
5. Prof. Dr. Supriyadi M.Si., selaku Dosen Pembimbing I atas arahan dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi maupun pelaksanaan penelitian.
6. Dr. Khumaedi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II atas arahan dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi maupun pelaksanaan penelitian.
7. Dr. Agus Yulianto, M.Si., atas saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini.
8. Kepala dan teknisi laboratorium atas peminjaman alat penelitian.
9. Bapak, Ibu serta keluargaku yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat.

10. Sahabat-sahabatku Fisika 2011 yang telah membantu dalam terlaksananya penelitian serta semangat dan dukungannya.
11. Kawan-kawan seperjuanganku di Kos Patemon yang selalu menghadirkan tawa, semangat dan dorongan.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan manfaat bagi kemajuan penelitian di Indonesia. Penelitian lanjutan diharapkan dapat menyempurnakan skripsi ini.

Semarang,

Penulis

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

M Rifki Muzaki

ABSTRAK

Muzaki, M.R. 2017. *Aplikasi Metode Geolistrik Untuk Menentukan Letak dan Kedalaman Sumber Air di Perumahan Puri Sartika Semarang*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Dr. Supriyadi, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Dr. Khumaedi. M.Si.

Kata kunci : Geolistrik, Akuifer, Resistivitas

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan lapisan akuifer di perumahan Puri Sartika Semarang, hal ini dikarenakan pada daerah tersebut kekurangan air bersih dimana, lapisan akuifer merupakan lapisan yang dapat menampung air bersih dibawah permukaan bumi. Untuk dapat mengetahui lapisan akuifer dilakukan penelitian menggunakan geolistrik. Data hasil pengukuran geolistrik terdiri dari 9 titik sounding (ves). Hasil penelitian geolistrik menunjukkan bahwa akuifer di Perumahan Puri Sartika Semarang Jawa Tengah, memiliki resistivitas yang bervariasi. Resistivitas daerah penelitian terdistribusi dalam lapisan top soil, batu pasir tufaan, konglomerat dan breksi vulkanik. Akuifer di daerah penelitian pada lapisan konglomerat karena memiliki porositas besar dan permeabilitas yang tinggi selain itu harga resistivitas batu pasir juga relatif kecil. Daerah yang diperkirakan berpotensi mengandung akuifer adalah pada ves 3, ves 6 dan ves 9 dan diantara ves tersebut yang memiliki akuifer paling baik adalah ves 3, hal ini dikarenakan pada ves 3 memiliki lapisan akuifer paling dalam dibandingkan dengan ves lainnya, selain itu dilihat pada gambar pemodelan 2 dimensi menunjukkan arah aliran akuifer menuju ves tersebut.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB	
1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Sistematika Skripsi	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Metode Geolistrik	5
2.2. Sifat Listrik Dalam Batuan	6
2.2.1. Kondisi Elektrik	7
2.2.2. Kondisi Elektrolitik	8
2.2.3. Kondisi Dielektrik	9

2.3. Konduktivitas Listrik	9
2.3.1. Faktor yang Mempengaruhi Sifat Listrik dalam Tanah	10
2.4. Aliran Listrik di Dalam bumi.....	11
2.4.1. Titik Arus Tunggal di Permukaan.....	11
2.4.2. Dua Titik Arus di Permukaan	13
2.5. Resistivitas Semu	14
2.6. Metode Resistivitas Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	16
2.7. Resistivitas Batuan dan Mineral	17
2.8. Air Tanah dan Akuifer	20
2.9. Geologi Daerah Perumahan Puri Sartika Semarang	24
3. METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi dan Tempat Penelitian	27
3.1.1. Lokasi Penelitian.....	27
3.3.2. Waktu Penelitian.....	28
3.4. Besaran yang Diukur	28
3.5. Tahapan Penelitian	29
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian	32
4.1.1. Lintasan Pertama	32
4.1.2. Lintasan Kedua.....	36
4.1.3. Lintasan Ketiga	44
4.2. Pembahasan	46
5. PENUTUP	
5.1. Simpulan	48
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Resistivitas Batuan	19
Tabel 3.1 Tabel Posisi Lintasan	28
Tabel 4.1 Tabel Intrepetasi Data Lintasan Pertama	34
Tabel 4.2 Tabel Intrepetasi Data Lintasan Kedua.....	38
Tabel 4.3 Tabel Intrepetasi Data Lintasan Ketiga	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Silinder Konduktor.....	8
Gambar 2.2 Sumber Arus Dua Titik Pada Permukaan Homogen Isotropis	11
Gambar 2.3 Sumber Arus Berupa Titik Pada Permukaan Bumi Homogen.....	12
Gambar 2.4 Dua Elektroda Arus dan Potensial pada Permukaan Medium	13
Gambar 2.5 Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	17
Gambar 2.6 Akuifer di Bawah Tanah	21
Gambar 2.7 Aliran Air Pada Pori-Pori Antar Butir Tanah	21
Gambar 2.8 Jenis-jenis Akuifer.....	23
Gambar 2.9 Letak Aquiclude	24
Gambar 2.10 Peta Geologi Daerah Penelitian.....	25
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	27
Gambar 4.1 Pemodelan 1 Dimensi <i>software IP2WIN+IP</i> Lintasan Pertama.....	33
Gambar 4.2 Log Resistivitas Lintasan Pertama	34
Gambar 4.3 Penampang 2 Dimensi Hasil <i>software surfer 10</i> Lintasan Pertama..	35
Gambar 4.4 Pemodelan 1 Dimensi <i>software IP2WIN+IP</i> Lintasan Kedua.....	37
Gambar 4.5 Log Resistivitas Lintasan Kedua	38
Gambar 4.6 Penampang 2 Dimensi Hasil <i>software surfer 10</i> Lintasan Kedua....	39
Gambar 4.7 Pemodelan 1 Dimensi <i>software IP2WIN+IP</i> Lintasan Ketiga.....	41
Gambar 4.8 Log Resistivitas Lintasan Ketiga	42
Gambar 4.9 Penampang 2 Dimensi Hasil <i>software surfer 10</i> Lintasan Ketiga	43
Gambar 4.10 Pemodelan 3 Dimensi Hasil <i>Rockworks 16</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Data Penelitian	51
2. Data Inputan <i>Surfer 10</i>	60
3. Dokumentasi Penelitian	62



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan dan lebih dari dua pertiga bagian berupa perairan memiliki kandungan air yang sangat melimpah. Namun demikian, ternyata Indonesia juga tidak lepas dari masalah yang berhubungan dengan air, dalam hal ini adalah masalah air bersih. Salah satu sumber daya air bersih adalah air tanah, air tanah merupakan air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan dibawah permukaan tanah. Pemanfaatan air tanah merupakan upaya untuk memenuhi kebutuhan air terutama di musim kemarau, air tanah digunakan sebagai pasokan air minum dan irigasi (Zekster and Everett, 2004). Dibandingkan dengan air di permukaan bumi seperti air sungai dan air hujan air tanah lebih terlindung dari polusi atau pencemaran serta pengotoran lainnya.

Air tanah terdapat pada lapisan batuan kerikil atau pasir yang dapat menampung dan melewatkan air tanah. Lapisan ini disebut dengan akuifer. Metode geolistrik tahanan jenis merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan letak dan kedalaman akuifer air tanah. Metode ini memanfaatkan sifat-sifat listrik (tahanan jenis) dari batuan di lapangan. Tahanan jenis setiap lapisan batuan ditentukan oleh beberapa faktor seperti kandungan air dalam batuan, sifat kimia air dan porositas batuan.

Perumahan Puri Sartika Semarang merupakan salah satu daerah yang penduduknya mengalami kesulitan dalam memperoleh air bersih. Pada daerah

tersebut penduduknya membeli air bersih pada agen-agen yang harganya relatif mahal dan ada juga masyarakat yang memanfaatkan air sungai yang kebersihannya belum terjamin. Pada musim kemarau sungai-sungai ini mengalami kekeringan. Oleh karena itu, di daerah ini perlu dilakukan penelitian dalam upaya pencarian sumber air tanah guna memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap air bersih.

Penelitian ini menggunakan metoda geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger*. Konfigurasi ini merupakan konfigurasi yang paling banyak digunakan dalam pencarian sumber air tanah. Pengambilan data dilakukan pada sembilan titik sounding dengan bentang maksimum elektroda untuk setiap sounding adalah 400 m.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang letak dan kedalaman akuifer air tanah dalam upaya pembuatan sumur air bersih pada daerah tersebut. Sehingga yang diharapkan masyarakat di Perumahan Puri Sartika Semarang dapat memanfaatkan air bersih yang terbebas dari polusi dan mempunyai cadangan air pada saat kekurangan air bersih di musim kemarau

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diutarakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah letak dan kedalaman sumber air di Perumahan Puri Sartika Semarang.

1.3. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah diutarakan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui letak dan kedalaman sumber air di Perumahan Puri Sartika Semarang.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan sumur bor di lokasi-lokasi yang berpotensi mengandung air tanah dalam.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian diantaranya:

- 1) Lokasi penelitian hanya berada di Perumahan Puri Sartika Semarang
- 2) Penelitian ini dilakukan hanya untuk mengetahui letak dan kedalaman sumber air di Perumahan Puri Sartika Semarang.

1.6. Sistematika Skripsi

Sistematika penulisan skripsi terdiri dari 3 bagian yaitu: bagian awal, bagian isi, bagian akhir. Secara runtut penulisan skripsi dapat dijelaskan sebagai berikut:

Bagian awal terdiri dari judul, lembar pernyataan keaslian tulisan, lembar pengesahan, lembar persembahan, motto, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

Bagian isi terdiri dari 5 bab yaitu:

1. Bab I pendahuluan terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika skripsi.

2. Bab II tinjauan pustaka berisi materi yang mendasari penelitian penulis
3. Bab III metode penelitian, berisi tentang desain penelitian, lokasi penelitian, peralatan dan prosedur pelaksanaan penelitian.
4. Bab IV hasil dan pembahasan, berisi hasil-hasil penelitian, analisis data, dan pembahasannya
5. Bab V penutup, berisi simpulan dan saran.

Bagian akhir dari skripsi berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Geolistrik

Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik didalam bumi dengan cara mengalirkan arus listrik DC (*Direct current*) yang mempunyai tegangan tinggi ke dalam tanah. Umumnya metode geolistrik ini baik untuk eksplorasi dangkal, yaitu sekitar 100 meter. Jika kedalaman lapisan lebih dari harga tersebut, informasi yang diperoleh kurang akurat, hal ini disebabkan karena melemahnya arus listrik untuk jarak bentang yang semakin besar (Santoso, 2002).

Metode pengamatan geofisika pada dasarnya adalah mengamati gejala-gejala gangguan yang terjadi pada keadaan normal. Gangguan ini dapat bersifat statik dapat juga bersifat dinamik, yaitu gangguan yang dipancarkan ke bawah permukaan bumi. Pada metode ini, arus listrik dialirkan ke dalam lapisan bumi melalui dua buah elektroda arus. Dengan diketahuinya harga arus potensialnya maka bisa ditentukan nilai resistivitasnya. Berdasarkan nilai resistivitas struktur lapisan bawah permukaan bumi, dapat diketahui jenis material pada lapisan tersebut (Telford *et al.* 1990).

Berdasarkan teknik pengukuran geolistrik, dikenal dua teknik pengukuran yaitu metode geolistrik resistivitas *mapping* dan *sounding (drilling)*. Metode geolistrik resistivitas *mapping* merupakan metode resistivitas yang bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas lapisan bawah permukaan secara horisontal.

Oleh karena itu, pada metode ini digunakan jarak spasi elektroda yang tetap untuk semua titik *sounding* (titik amat) di permukaan bumi. Metode geolistrik resistivitas *sounding* bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan dibawah 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. Semakin besar jarak elektroda, semakin dalam lapisan batuan yang terdeteksi. Pada pengukuran di lapangan, pembesaran jarak elektroda dapat dilakukan jika menggunakan alat geolistrik yang memadai. Dalam hal ini alat tersebut harus dapat menghasilkan arus yang besar atau arus yang cukup sensitif dalam mendeteksi beda potensial yang kecil di dalam bumi. Oleh karena itu, alat geolistrik yang baik adalah alat yang dapat menghasilkan arus listrik cukup besar dan mempunyai sensitivitas tinggi (Reynolds, 1997).

2.2. Sifat Listrik Dalam Batuan

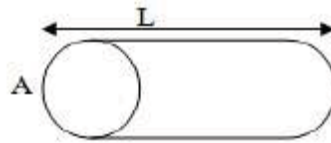
Resistivitas adalah karakteristik batuan yang menunjukkan kemampuan batuan tersebut untuk menghantarkan arus listrik. Aliran arus listrik dalam batuan dan mineral dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik dan konduksi secara dielektrik (Milsom, 2003). Menurut (Telford *et al.* 1990: 284) juga dijelaskan bahwa arus listrik menyebar dalam batuan dalam 3 cara yaitu: konduksi elektronik, konduksi elektrolitik, konduksi dielektrik. Sifat konduktivitas listrik tanah dan batuan pada permukaan bumi sangat dipengaruhi oleh jumlah air, kadar garam/salinitas air

serta bagaimana cara air didistribusikan dalam tanah dan batuan tersebut. Konduktivitas listrik batuan yang mengandung air sangat ditentukan terutama oleh sifat air, yakni elektrolit (larutan garam yang terkandung dalam air yang terdiri 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 atau pun tanah yang terisi air, nilai resistivitas (ρ) listriknya berkurang dengan bertambahnya kandungan air. Begitu pula sebaliknya, nilai resistivitas listriknya akan bertambah dengan berkurangnya kandungan air (Telford *et al.* 1990).

2.2.1. Kondisi Elektrik

Konduksi elektronik terjadi jika batuan atau mineral mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan dalam batuan atau mineral oleh elektron-elektron bebas tersebut. Aliran listrik ini juga dipengaruhi oleh karakteristik dari masing-masing batuan yang dilwatinya. Salah satu karakteristik tersebut adalah resistivitas (tahanan jenis) yang menunjukkan kemampuan bahan tersebut untuk menghantarkan arus listrik. Semakin besar nilai resistivitas suatu bahan maka semakin sulit bahan tersebut menghantarkan arus listrik, begitu pula sebaliknya. Resistivitas memiliki pengertian yang berbeda dengan resistansi (hambatan), dimana resistansi tidak hanya bergantung pada bahan tetapi juga bergantung pada faktor geometri atau bentuk bahan tersebut, sedangkan resistivitas tidak bergantung pada faktor geometri (Lowrie, 2007).

Jika ditinjau sebuah silinder dengan panjang L , luas penampang A dan resistansi R seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. silinder konduktor (Lowrie, 2007)

Maka dapat dirumuskan:

$$R = \rho L/A \quad (2.1)$$

Dimana ρ adalah resistivitas ($\Omega \text{ m}$), L adalah panjang silinder konduktor (m), A adalah luas penampang silinder konduktor (m^2), dan R adalah resistansi (Ω).

Sedangkan menurut (ohm), resistansi R dirumuskan:

$$R = V/I \quad (2.2)$$

Dimana R adalah resistansi (Ω), V adalah beda potensial (volt), I adalah kuat arus (ampere). Dari kedua rumus tersebut didapatkan nilai resistivitas (ρ) sebesar:

$$\rho = \frac{VA}{IL} \quad (2.3)$$

Banyak orang sering mengguakan sifat konduktivitas (σ) batuan yang merupakan kebalikan dari resistivitas (ρ) dengan satuan Ω /m .

$$\sigma = \frac{I}{\rho} = \frac{IL}{VA} = \left(\frac{I}{A}\right) \left(\frac{L}{V}\right) = \frac{J}{E} \quad (2.4)$$

Dimana J adalah rapat arus (ampere/ m^2) dan E adalah medan listrik (volt/m) (Lowrie, 2007).

2.2.2. Kondisi Elektrolitik

Sebagian besar batuan merupakan konduktor yang buruk dan memiliki resistivitas yang sangat tinggi. Namun pada kenyataannya batuan biasanya bersifat porus dan memiliki pori-pori yang terisi oleh fluida, terutama air. Akibatnya batuan-batuan tersebut menjadi konduktor elektrolitik, dimana

konduksi arus listrik dibawa oleh ion-ion elektrolitik dalam air. Konduktivitas dan resistivitas batuan porus bergantung pada volume dan susunan pori-porinya. Konduktivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan bertambah banyak, dan sebaliknya resistivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan berkurang. Berdasarkan rumus Archie:

$$\rho_e = a\phi^{-m}S^{-n}\rho_m \quad (2.5)$$

Dimana ρ_e adalah resistivitas batuan, ϕ adalah porositas, S adalah fraksi pori-pori yang berisi air, ρ_m adalah resistivitas air, dan a, m, n adalah konstanta (Hendrajaya & Arif 1990), untuk nilai m disebut faktor sementasi. Untuk nilai n yang sama, Schlumberger menyarankan $n = 2$ (Lowrie, 2007).

2.2.3. Kondisi Dielektrik

Konduksi dielektrik terjadi jika batuan atau mineral bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik, artinya batuan atau mineral tersebut mempunyai elektron bebas yang sedikit, bahkan mungkin tidak ada sama sekali. Elektron dalam batuan berpindah dan berkumpul terpisah dalam inti karena adanya pengaruh medan listrik dari luar, sehingga terjadi poliarisasi.

Resistivitas akan semakin kecil jika kandungan air dalam batuan bertambah banyak, dan sebaliknya resistivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan berkurang.

2.3. Konduktivitas Listrik

Menurut Agustina (2014), konduktivitas listrik digunakan untuk mengetahui tingkat kegaraman yang ada dalam tanah. Konduktivitas listrik adalah fenomena aliran listrik berasal dari muatan partikel (ion, koloid) yang membentuk kekuatan

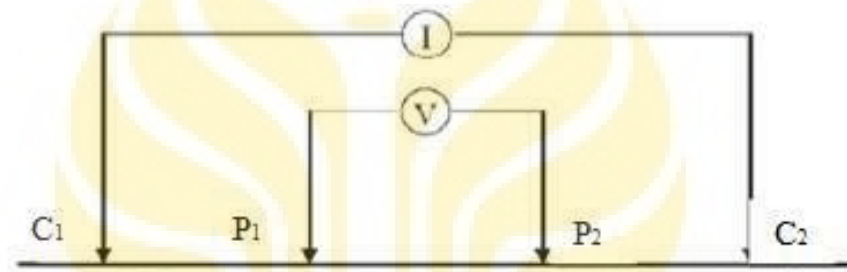
medan listrik. Komponen padatan dan cairan tanah, yang terdiri dari senyawa dan unsur mengandung ion (kation, anion) bermuatan positif (+) dan negatif (-), saat terjadi aliran listrik dari positif ke negatif melalui media cair, akan muncul daya medan listrik yang berpengaruh terhadap mobilitasi ion/koloid.

2.3.1. Faktor yang Mempengaruhi Sifat Listrik dalam Tanah

Kemampuan dari bahan tanah untuk mentransfer arus listrik, seperti yang ditunjukkan oleh resistivitas (atau konduktivitas listrik) tanah, ditentukan oleh komponen-komponen yang membentuk tanah. Tanah biasanya terdiri padat, gas, dan fase cair. Fase padat tanah meliputi mineral dan bahan organik serta termasuk fragmen yang lebih besar (umumnya bahan batu), dapat dibagi dengan ukuran partikel menjadi pasir (2,0-0,05 mm), lumpur (0,05-0,002 mm), dan tanah liat (kurang dari 0,002 mm). Kuarsa dianggap sebagai isolator listrik yang sangat baik, biasanya mendominasi pasir dan lumpur ukuran fraksi tanah ini. Fraksi lempung terdiri terutama dari mineral lempung dan bahan organik. Mengingat kondisi cukup basah, mineral lempung dan bahan organik memberikan kontribusi yang signifikan untuk arus listrik mengalir di tanah. Tanah dalam fase gas sebagian besar adalah udara, yang merupakan insulator yang baik, dan seperti kuarsa, akan menentang aliran listrik. Fase cair tanah adalah larutan berair elektrolit disebut sebagai "larutan tanah". Elektrolit adalah zat kimia yang akan terdisosiasi menjadi ion-ion dalam solusi. Biasanya ada berbagai anion terlarut dan kation dalam larutan tanah (Allred, 2008).

2.4. Aliran Listrik di dalam Bumi.

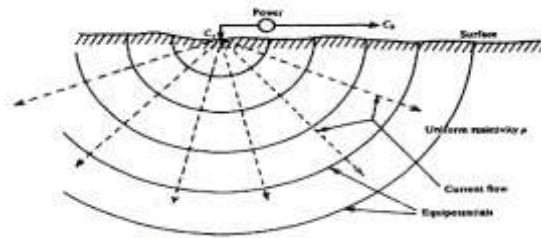
Saat memasukkan dua arus pada elektroda seperti pada gambar 2.2, potensial yang dekat pada titik permukaan akan dipengaruhi oleh kedua arus elektroda tersebut. C1 dan C2 merupakan elektroda arus yang akan menginjeksikan arus ke bawah permukaan bumi kemudian perbedaan potensial yang dihasilkan akan ditangkap oleh P1 dan P2 yang merupakan elektroda potensial.



Gambar 2.2 Sumber Arus 2 Titik Pada Permukaan Homogen Isotropis

2.4.1. Titik Arus Tunggal di Permukaan

Metode pendekatan yang paling sederhana dalam mempelajari secara teoritis tentang aliran arus listrik di dalam bumi adalah bumi dianggap homogen dan isotropis. Jika sebuah elektroda tunggal yang dialiri arus listrik diinjeksikan pada permukaan bumi yang homogen isotropis, maka akan terjadi aliran arus yang menyebar dalam tanah secara radial dan apabila udara di atasnya memiliki konduktivitas nol, maka garis potensialnya akan berbentuk setengah bola dapat dilihat pada gambar 2.3. (Telford *et al.* 1990).



Gambar 2.3. Sumber Arus Berupa Titik Pada Permukaan Bumi Homogen

Aliran arus yang keluar dari titik sumber membentuk medan potensial dengan kontur ekuipotensial berbentuk permukaan setengah bola di bawah permukaan. Dalam hal ini, arus mengalir melalui permukaan setengah bola maka arus yang mengalir melewati permukaan tersebut adalah:

$$I = 2\pi r^2 J = -2\pi r^2 \sigma \frac{dv}{dr} = -2\pi \sigma A \quad (2.6)$$

Dimana J = rapat arus listrik = $-\sigma \frac{dv}{dr}$

untuk konstanta integrasi A dalam setengah bola yaitu:

$$A = -\frac{I\rho}{2\pi} \quad (2.7)$$

Sehingga diperoleh:

$$\Delta V = -\frac{A}{r} \left(\frac{I\rho}{2\pi} \right) \frac{1}{r} \quad (2.8)$$

Dimana ΔV adalah beda potensial, I adalah kuat arus yang dilalui bahan (ampere).

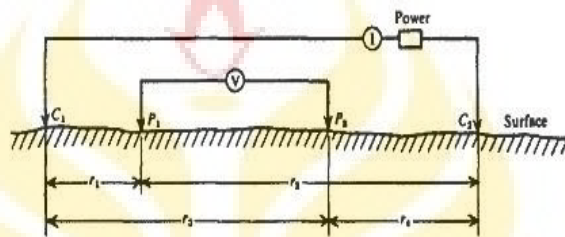
Maka nilai resistivitas listrik yang diberikan oleh medium:

$$\rho = 2\pi r \frac{V}{I} \quad (2.9)$$

Persamaan (2.9) Merupakan persamaan ekuipotensial permukaan setengah bola yang tertanam dibawah permukaan tanah.

2.4.2. Dua Titik Arus di Permukaan

Apabila terdapat elektroda arus C_1 yang terletak pada permukaan suatu medium homogen, terangkai dengan elektroda arus C_2 dan diantaranya ada dua elektroda potensial P_1 dan P_2 yang dibuat dengan jarak tertentu seperti pada gambar 2.4, maka potensial yang berada di dekat titik elektroda tersebut bias dipengaruhi oleh kedua elektroda arus.



Gambar 2.4. Dua Elektroda Arus dan Potensial pada Permukaan Medium Homogen Isotropis dengan Resistivitas ρ (Telford *et al.* 1990)

Oleh karena itu potensial P_1 yang disebabkan arus di C_1 adalah:

$$V_1 = \frac{A_1}{r_1} \quad (2.10)$$

Dimana:

$$A^1 = -\frac{I\rho}{2\pi} \quad (2.11)$$

Karena arus pada kedua elektroda adalah sama dan arahnya berlawanan, maka potensial P_1 yang disebabkan arus di C_2 adalah:

$$V_2 = -\frac{A_2}{r_2} \quad (2.12)$$

Dimana:

$$A_2 = -A_1 = \frac{I\rho}{2\pi} \quad (2.13)$$

Karena arus pada dua elektroda besarnya sama dan berlawanan arah sehingga diperoleh potensial total di P_1 :

$$V_1 + V_2 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (2.14)$$

Dengan cara yang sama diperoleh potensial total di P_2 yaitu:

$$V_1 + V_2 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \quad (2.15)$$

Sehingga diperoleh beda potensial antara titik P_1 dan P_2 yaitu:

$$\Delta V = \frac{I\rho}{2\pi} \left[\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right] \quad (2.16)$$

Dengan ΔV : beda potensial antara P_1 dan P_2

I : arus (A)

ρ : resistivitas (Ωm)

r_1 : jarak C_1 ke P_1 (m)

r_2 : jarak C_2 ke P_1 (m)

r_3 : jarak C_1 ke P_2 (m)

r_4 : jarak C_2 ke P_2 (m)

Susunan keempat elektroda tersebut merupakan susunan elektroda yang biasanya dalam metode geolistrik resistivitas. Pada konfigurasi ini garis-garis aliran arus dan ekuipotensial diubah oleh dekatnya kedua elektroda arus. Perubahan dari garis-garis ekuipotensial yang melingkar (Reynolds, 1997).

2.5. Resistivitas Semu

Metode geolistrik tahanan jenis didasarkan pada anggapan bahwa bumi mempunyai sifat homogen isotropis. Dengan asumsi ini, tahanan jenis yang

terukur merupakan tahanan jenis yang sebenarnya dan tidak tergantung pada spasi elektroda. Namun pada kenyataannya bumi tersusun atas lapisan-lapisan dengan resistivitas yang berbeda-beda, sehingga potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut. Karenanya, harga resistivitas yang diukur seolah-olah merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan saja. Resistivitas yang terukur sebenarnya adalah resistivitas semu (ρ_a) (Reynold, 1997).

Berdasarkan persamaan (2.16) besar resistivitas semu dapat dinyatakan dalam bentuk:

$$\rho = 2\pi \left\{ \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\}^{-1} \frac{\Delta V}{I} \quad (2.17)$$

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (2.18)$$

$$K = \frac{2\pi}{\left[\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right]} \quad (2.19)$$

Dimana K adalah factor geometri yaitu besaran koreksi letak kedua elektroda potensial terhadap letak kedua elektroda arus. Dengan mengukur ΔV dan I maka dapat ditentukan harga resistivitas (Reynolds, 1997).

Beberapa hal yang mempengaruhi nilai resistivitas semu adalah sebagai berikut:

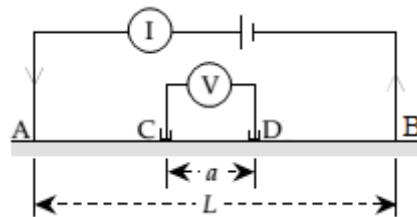
1. Ukuran butir penyusun batuan, semakin kecil besar butir maka kelolosan arus akan semakin baik, sehingga mereduksi nilai tahanan jenis.
2. Komposisi mineral dari batuan, semakin meningkat kandungan mineral clay akan mengakibatkan menurunnya nilai resistivitas.
3. Kandungan air, air tanah atau air permukaan merupakan media yang mereduksi nilai tahanan jenis.

4. Kelarutan garam dalam air di dalam batuan akan mengakibatkan meningkatnya kandungan ion dalam air sehingga berfungsi sebagai konduktor.
5. Kepadatan, semakin padat batuan akan meningkatkan nilai resistivitas

2.6. Metode Resistivitas Konfigurasi *Schlumberger*

Metode resistivitas dengan konfigurasi *Schlumberger* dilakukan dengan cara mengkondisikan spasi antar elektrode potensial adalah tetap sedangkan spasi antar elektrode arus berubah secara bertahap. Dalam konfigurasi ini jarak elektroda arus lebih kecil dibandingkan jarak elektroda potensial. Pengukuran resistivitas pada arah vertikal atau *Vertical Electrical Sounding* (VES) merupakan salah satu metode geolistrik resistivitas untuk menentukan perubahan resistivitas tanah terhadap kedalaman yang bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan di bawah permukaan bumi secara vertikal (Telford *et al.* 1990).

Pengukuran resistivitas suatu titik sounding dilakukan dengan jalan mengubah jarak elektrode secara sembarang tetapi mulai dari jarak elektrode kecil kemudian membesar secara gradual. Jarak antar elektrode ini sebanding dengan kedalaman lapisan batuan yang terdeteksi. Makin besar jarak elektrode maka makin dalam lapisan batuan yang dapat diselidiki. Interpretasi data resistivitas didasarkan pada asumsi bahwa bumi terdiri dari lapisan-lapisan tanah dengan ketebalan tertentu dan mempunyai sifat kelistrikan homogen isotropis, dimana batas antar lapisan dianggap horisontal. Berikut gambar konfigurasi *Schlumberger* di tunjukan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Konfigurasi *Schlumberger* (Lowrie, 2007)

Dengan $r_{AC} = r_{DB} = (L - a)/2$ dan $r_{AD} = r_{CB} = (L + a)/2$, sehingga:

$$\rho = 2\pi \left\{ \left(\frac{2}{L-a} - \frac{2}{L+a} \right) - \left(\frac{2}{L+a} - \frac{2}{L-a} \right) \right\}^{-1} \frac{\Delta V}{I} \quad (2.20)$$

$$\rho = 2\pi \frac{\Delta V}{I} \left(\frac{4}{L-a} - \frac{4}{L+a} \right)^{-1} \quad (2.21)$$

$$\rho = 2\pi \frac{\Delta V}{I} \frac{L^2 - a^2}{8a} \quad (2.22)$$

$$\rho = \frac{\pi \Delta V}{4 I} \frac{L^2 - a^2}{a} \quad (2.23)$$

2.7. Resistivitas Batuan dan Mineral

Dari semua sifat fisik batuan dan mineral, sifat resistivitas menunjukkan variasi yang paling besar. Menurut Telford *et al.* (1990: 289) berdasarkan nilai resistivitasnya, batuan dan mineral dibagi menjadi 3 yaitu:

- Konduktor, material dengan resistivitas 10^{-8} hingga $1 \Omega\text{m}$.
- Semikonduktor, material dengan resistivitas 1 hingga $10^7 \Omega\text{m}$
- Isolator, material dengan resistivitas di atas $10^7 \Omega\text{m}$.

Sebagaimana dikutip oleh Schon (2004) memberikan klasifikasi berikut ini:

- Conductor metallic*, material yang seluruhnya berisi distribusi merata dari elektron valensi yang secara kuat ikatan atau hubungannya dengan atom lain. Pergerakan elektron didesak oleh hamburan elektron-fonon, hamburan elektron-elektron, hamburan material ketidaksempurnaan dan ketakmurnian.

Konduktivitas listrik meningkat dengan menurunnya temperatur (kecuali mendekati nol).

2. *Nonconductor*, material dimana elektron terperangkap secara kuat di dekat ikatan atom dengan energi barrier yang besar diantara atom. Konduktivitas listrik meningkat dengan meningkatnya temperatur sebagai loncatan aktivitas termal pada energi barrier. Kebanyakan jenis batuan dan mineral termasuk dalam jenis ini, dengan pembagian seperti berikut ini:

- a. *Isolators*: material yang memiliki energi barrier yang sangat besar antara atom-atom sehingga elektron-elektron jarang menjadi pembawa muatan
- b. *Semiconductors*: material dengan energi barrier yang sedikit lebih tinggi dari pada energi ambang dari aktivitas termal pada temperatur ruang. Pada temperatur yang lebih tinggi, elektron-elektron menjadi cukup diaktifkan untuk elektron-elektron atau hole bergerak melintasi energi barrier yang diturunkan karena ketakmurnian dalam material.
- c. *Electrolytes*: material dengan memisahkan partikel muatan yang berlawanan ketika dalam keadaan normal. Gerak dari partikel muatan dihalangi oleh interaksi interpartikel. Konduktivitas listrik bertambah dengan bertambahnya temperatur hingga di dekat titik kritis.

Sebagaimana dikutip oleh Schon (2004), untuk kasus konduksi metal konduktivitas batuan dan mineral menurun dengan naiknya temperatur dan dapat didefinisikan dengan persamaan:

$$\sigma(T) = \frac{\sigma_0}{1 + \alpha \cdot \Delta T + \beta \cdot \Delta T^2} \quad (2.24)$$

dimana σ_0 adalah konduktivitas awal, ΔT adalah perubahan temperatur, dan α, β adalah koefisien temperatur.

Untuk semikonduktor konduktivitas listrik bertambah dengan naiknya temperatur, hubungan ini didefinisikan dengan persamaan:

$$\sigma(T) = \sigma_0 \cdot \exp\left(-\frac{E_0}{k \cdot T}\right) \quad (2.25)$$

dimana E_0 adalah energi aktivasi, k adalah konstanta Boltzman, dan T adalah temperatur absolut.

Resistivitas didefinisikan sebagai kebalikan dari konduktivitas. Berikut variasi resistivitas batuan dan mineral ditunjukkan pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Tabel Resistivitas Batuan (Santoso 2002 : 140)

No	Jenis batuan	Resistivitas (Ωm)
1	Kwarsa	$4 \times 10^{10} - 2 \times 10^{14}$
2	Kalsit	$1 \times 10^{12} - 10^{13}$
3	Batuan garam	$30 - 10^{13}$
4	Mika	$9 \times 10^{12} - 10^{14}$
5	Granit	$10^2 - 10^6$
6	Gabbro	$10^3 - 10^6$
7	Basalt	$10 - 10^7$
8	Gamping	$50 - 10^7$
9	Serpih	$20 - 10^3$
10	Dolomit	$10^2 - 10^4$
11	Pasir	$1 - 10^3$
12	Lempung	$1 - 10^2$
13	Air tanah	$0.5 - 3 \times 10^2$
14	Air laut	0.2

Nilai resistivitas pada batuan dapat berubah jika batuan tersebut mengandung banyak air atau bersifat porus sehingga nilai resistivitasnya akan semakin rendah. Menurut Telford *et al.* (1990 : 291) air memberikan peranan penting dalam menurunnya resistivitas dari batuan.

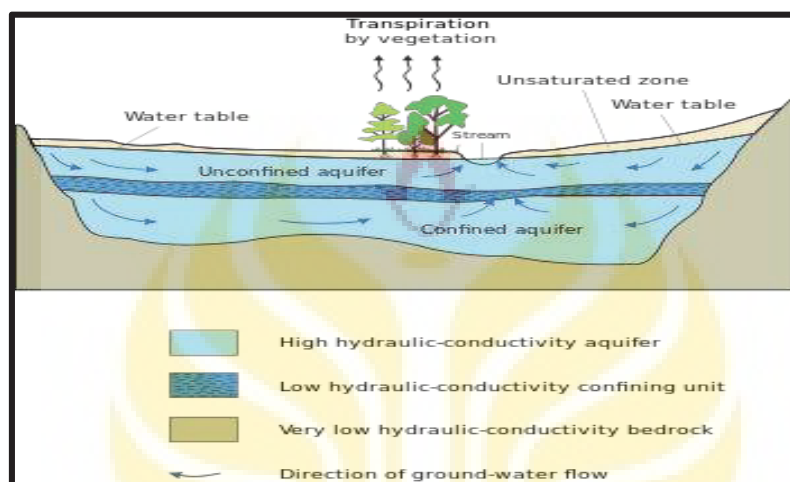
2.8. Air Tanah dan Akuifer

Air merupakan salah satu kebutuhan utama manusia, sehingga ada ilmu pengetahuan khusus yang membahas tentang air yaitu hidrologi. Hidrologi adalah ilmu tentang air baik di atmosfer, di permukaan bumi, dan di dalam bumi, tentang terjadinya, perputarannya, serta pengaruhnya terhadap kehidupan yang ada di alam ini (Shiddiqy, 2014).

Air tanah didefinisikan sebagai air yang terdapat di bawah permukaan bumi. Salah satu sumber utamanya adalah air hujan yang meresap ke bawah lewat lubang pori di antara butiran tanah (Magetsari, 2000). Air yang berkumpul di bawah permukaan bumi ini disebut akuifer.

Ada beberapa pengertian akuifer berdasarkan pendapat para ahli, Todd (1955) menyatakan bahwa akuifer berasal dari bahasa latin yaitu *aqui* dari kata *aqua* yang berarti air dan kata *ferre* yang berarti membawa, jadi akuifer adalah lapisan pembawa air. Herlambang (1996) menyatakan bahwa akuifer adalah lapisan tanah yang mengandung air, di mana air ini bergerak di dalam tanah karena adanya ruang antar butir-butir tanah. Berdasarkan kedua pendapat, dapat disimpulkan bahwa akuifer adalah lapisan bawah tanah yang mengandung air dan mampu mengalirkan air. Hal ini disebabkan karena lapisan tersebut bersifat *permeable* yang mampu mengalirkan air baik karena

adanya pori-pori pada lapisan tersebut ataupun memang sifat dari lapisan batuan tertentu. Contoh batuan pada lapisan akuifer adalah pasir, kerikil, batu pasir, batu gamping rekahan. Akuifer dan aliran air pada pori-pori ditunjukkan oleh Gambar 2.6. dan 2.7 berikut.



Gambar 2.6 Akuifer di Bawah Tanah (Shiddiqy, 2014)



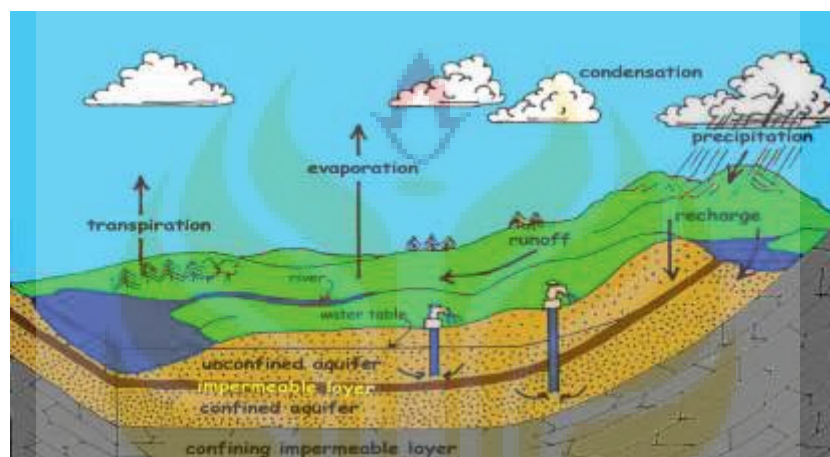
Gambar 2.7. Aliran Air Pada Pori-Pori Antar Butir Tanah (Shiddiqy, 2014)

Terdapat tiga parameter penting yang menentukan karakteristik akuifer yaitu tebal akuifer, koefisien lolos atau permeabilitas, dan hasil jenis. Tebal akuifer diukur mulai dari permukaan air tanah (*water table*) sampai pada suatu lapisan yang bersifat semi kedap air (*impermeable*) termasuk *aquichlude* dan *aquifuge*. Permeabilitas merupakan kemampuan suatu akuifer untuk meloloskan sejumlah air tanah melalui penampang 1 m². Nilai

permeabilitas akuifer sangat ditentukan oleh tekstur dan struktur mineral atau partikel-partikel atau butir-butir penyusun batuan. Semakin kasar tekstur dengan struktur lepas, maka semakin tinggi batuan meloloskan sejumlah air tanah. Sebaliknya, semakin halus tekstur dengan struktur semakin tidak teratur atau semakin mampat, maka semakin rendah kemampuan batuan untuk meloloskan sejumlah air tanah. Dengan demikian, setiap jenis batuan akan mempunyai nilai permeabilitas yang berbeda dengan jenis batuan yang lainnya. Hasil jenis adalah kemampuan suatu akuifer untuk menyimpan dan memberikan sejumlah air dalam kondisi alami. Besarnya cadangan air tanah atau hasil jenis yang dapat tersimpan dalam akuifer sangat ditentukan oleh sifat fisik batuan penyusun akuifer (tekstur dan struktur butir-butir penyusunnya).

Menurut Krussman dan Ridder (1970), berdasarkan kadar kedap air dari batuan yang melingkupi akuifer terdapat beberapa jenis akuifer, yaitu: Akuifer terkungkung (*confined aquifer*), akuifer setengah terkungkung (*semi confined aquifer*), akuifer setengah bebas (*semi unconfined aquifer*), dan akuifer bebas (*unconfined aquifer*). Akuifer terkungkung adalah akuifer yang lapisan atas dan bawahnya dibatasi oleh lapisan yang kedap air. Akuifer setengah terkungkung adalah akuifer yang lapisan di atas atau di bawahnya masih mampu meloloskan atau dilewati air meskipun sangat kecil (lambat). Akuifer setengah bebas merupakan peralihan antara akuifer setengah terkungkung dengan akuifer bebas. Lapisan bawahnya yang merupakan lapisan kedap air, sedangkan lapisan atasnya merupakan material berbutir halus,

sehingga pada lapisan penutupnya masih dimungkinkan adanya gerakan air. Akuifer bebas lapisan atasnya mempunyai permeabilitas yang tinggi, sehingga tekanan udara di permukaan air sama dengan atmosfer. Air tanah dari akuifer ini disebut air tanah bebas (tidak terkungkung) dan akuifernya sendiri sering disebut *water-table aquifer*. Jenis-jenis akuifer ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Jenis-jenis Akuifer (Shiddiqy, 2014)

Todd (1980) menyatakan bahwa tidak semua formasi litologi dan kondisi geomorfologi merupakan akuifer yang baik. Berdasarkan pengamatan lapangan, akuifer dijumpai pada bentuk lahan sebagai berikut:

1. Lintasan air (*water course*)

Bentuk lahan di mana materialnya terdiri dari aluvium yang mengendap di sepanjang alur sungai sebagai bentuk lahan dataran banjir serta tanggul alam. Bahan aluvium itu biasanya berupa pasir dan kerikil.

2. Dataran (*plain*)

Bentuk lahan berstruktur datar dan tersusun atas bahan aluvium yang berasal dari berbagai bahan induk sehingga merupakan akuifer yang baik.

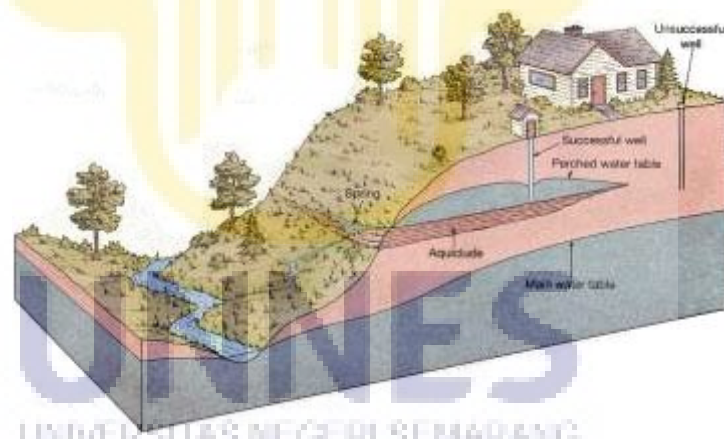
3. Lembah antar pegunungan (*intermontane valley*)

Merupakan lembah yang berada di antara dua pegunungan dan materialnya berasal dari hasil erosi dan gerak massa batuan dari pegunungan.

4. Lembah terkubur (*burried valley*)

Lembah yang tersusun material lepas berupa pasir halus sampai kasar.

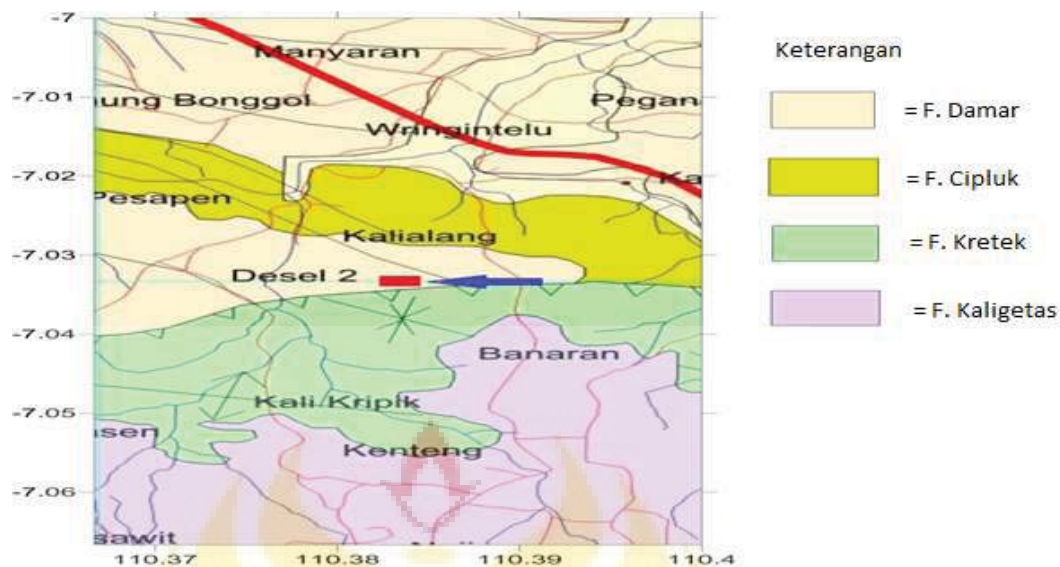
Berdasarkan perlakuannya terhadap air tanah, terdapat lapisan-lapisan batuan selain akuifer yang berada di bawah permukaan tanah. Lapisan-lapisan batuan tersebut dapat dibedakan menjadi: *Aquiclude*, *aquitard*, dan *aquifuge*. *Aquiclude* adalah formasi geologi yang mungkin mengandung air, tetapi dalam kondisi alami tidak mampu mengalirkannya, misalnya lapisan lempung, serpih, tuf halus, lanau. Untuk keperluan praktis, *aquiclude* dipandang sebagai lapisan kedap air. Letak *aquiclude* ditunjukkan pada gambar 2.9 berikut



Gambar 2.9. Letak Aquiclude (Shiddiqy, 2014)

2.9. Geologi Daerah Perumahan Puri Sartika Semarang

Kawasan Perumahan Puri Sartika merupakan salah satu perumahan di daerah kecamatan Gunung Pati Semarang di Jawa Tengah. Berikut gambar 2.10 menunjukkan peta geologi daerah Perumahan Puri Sartika, kecamatan Gunung Pati, Semarang.



Gambar 2.10 Peta Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan peta geologi daerah Perumahan Puri Sartika Semarang (Thaden *et al.* 1996), stratigrafi daerah ini adalah sebagai berikut:

1. Formasi Damar batuanya terdiri dari batu pasir tufan, konglomerat, dan breksi vulkanik. Batu pasir tufaan berwarna kuning kecoklatan berbutir halus-kasar, komposisi terdiri dari mineral mafik, feldspar, dan kuarsa dengan masa dasar tufaan, porositas sedang, keras. konglomerat berwarna kuning kecoklaatan hingga kehitamaan, komponen terdiri dari andesit, basalt, batuapaung, berukuran 0.5 - 05 cm, membundar baik hingga membundar baik, agak rapuh. Breaksi vulkanink mungkin diendapkan sebagai lahar, berwarna abu-abu kehitaman, komponen terdiri dari andesit dan basalt, berukuran 1 – 20 cm, menudut – memudar tanggung dan keras.
2. Formasi cipluk terdiri dari napal tufaan dan batu pasir tufaan.

3. Formasi Kerek berupa perselingan batu lempung, batu napal, batu pasir tufaan, konglomerat, breksi vulkanik dan batu gamping, sebagian bersisipan dengan batu lanau atau batu pasir, mengandung fosil foram, moluska dan oral-koral koloni. Lapisan tipis konglomerat terdapat dalam batu lempung. Batu gamping umumnya berlapis, kristalin dan pasiran, mempunyai ketebalan total lebih dari 400 m.
4. Formasi kaligetas batuanya terdiri dari breksi lahar dengan sisipan lava dan tuf halus sampai kasar, setempat dibagian bawahnya ditemukan batu lempung mengandung moluska dan batu pasir tufaan. Breksi dan lahar berwarna coklat kehitamaan, dengan komponen berupa batu andesit, basalt, batu apaung dengan masa dasar tufa, komponen umumnya menyudut-menyudut tanggung, porositas sedang hingga tinggi, breksi bersifat keras dan kompak, sedangkan lahar agak rapuh. Lava berwarna hitam kelabu, keras dan kompak. Tufa berwarna kuning keputihan, halus-kasar, porositas tinggi, getas. Batu lempung berwarna hijau, porositas rendah, agak keras dalam keadaan kering dan mudah hancur dalam keadaan basah. Batu pasir tufaan, coklat kekuningan, halus-sedang, porositas sedang, agak keras.

BAB 5

PENUTUP

5.1. Simpulan

Dari uraian dan pembahasan tentang data hasil pengukuran geolistrik pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Resistivitas daerah penelitian terdistribusi dalam lapisan *top soil*, batu pasir tufaan, konglomerat. Daerah yang diperkirakan berpotensi mengandung akuifer adalah pada ves 3, ves 6 dan ves 9 dan diantara ves tersebut yang memiliki akuifer paling baik adalah ves 3, hal ini dikarenakan pada ves 3 memiliki lapisan akuifer paling dalam dibandingkan dengan ves lainnya, selain itu dilihat pada gambar pemodelan 2 dimensi menunjukkan arah aliran akuifer menuju ves tersebut.

5.2. Saran

Mengacu dari hasil akhir dan pembahasan di atas, penelitian ini masih harus disempurnakan, sehingga untuk penelitian selanjutnya disarankan:

- 1) Perlu adanya eksplorasi di sekitar ves 3 karena diprediksi di titik tersebut terdapat akuifer yang baik.
- 2) Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode lain sebagai pembanding data yang telah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, M.A. 2007. *Metode geofisika*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Agustina. 2014. *pH EH dan EC Indikator Uji Kesuburan Tanah*. (Online). <http://C.Agustina-Notes.html>. Diakses pada tanggal 16 agustus 2016.
- Alibi, A., Bello, R., Ongungbe, A.S., Oyerinde., H.O. 2010. *Determination Of Ground Water Potential In Lagos State University, Ojo; Using Geoelectrical Methodhs (Vertical Electrical Sounding And Horizontal Profiling)*. Departement of physical sciences, crescent university, Abeokuta. Nigeria
- Allred, B.J. 2008. *Handbook Agricultural Geophysics*. Boca Raton: CRC Press
- Hendrajaya, L. dan I. Arif. 1900. *Morfologi: Metode Eksplorasi, Geolistrik Tahan Jenis*. Bandung: laboratorium fisika bumi ITB
- Herlambang, A., 1996. *Kualitas Air Tanah Dangkal di Kabupaten Bekasi*. Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Hurun, N. 2016. *Skripsi (Analisis Data Geolistrik Resistivitas Untuk Pemodelan Struktur Geologi Bawah Permukaan Gunung Lumpur Bangkalan*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
- Krussman, G. P. & N. A. Ridder. 1970. *Analysis and Evaluation of Pumping Test Data*. International
- Lowrie, W. 2007. *Fundamental of Geophysics*. New york: Cambridge University
- Magetsari, N.A. 2000. *Geologi Fisika*. Bandung: ITB
- Maury, S., Balaji, S. 2013. *Geoelectrical Methods In The Investigations Of Groundwater Resource And Related Issues In Ophiolite And Flysch Formations Of Port Blair, Andaman Island, India*. Departement Of Disaster Management Pondicherry Universit, India
- Milsom, J. 2003. *Field Geophysics, 3rd Edition*. England: John Willey & Sons Ltd.
- Naudet, V., Revil, A., Rizzo, E., Bottero, J.Y., & Begassat, P. 2004. *Groundwater Redox Conditions And Conductivity In A Contaminant Plume From Geoelectrical Investigation*. Hydrology & Earth System Sciences
- Radulesco, V., Radulesco, F., & Stan, I. 2006. *Geoelectrical Measurements Applied To The Assessment Of Groundwater Quality*. National Insitute of Marine and Geo-ecology, Bucharest, Romania.

- Reynolds, J.M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. USA: JhonWiley & Sons, p 156-160.
- Santoso, J. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: ITB, p 99-110.
- Schoon, J. H. 2004. *Physical Properties of Rocks: Fundamentals and Principles of Petrophysics*. Pergamon
- Shiddiqy, M.H. 2014. *Pemetaan Keberadaan Akuifer menggunakan Metode Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Daerah Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. Skripsi. Yogyakarta: UGM.
- Supriyadi. 2012. *Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Untuk Mendeteksi Keberadaan Air Tanah*. jurnal MIPA: Universitas Negeri Semarang.
- Telford, W.M., L.P. Geldart, R.E. Sheriff, & D.A Keys. 1990. *Applied gheophysic*. London : Cambridge University press
- Thaden, R.E. 1996. *Peta Geologi Lembar Magelang- Semarang*. Pusat Geologi Lingkungan. Bandung
- Todd, D. K.1980. *Groundwater Hydrologi*. New York: Jhon Wiley And Sons Inc.
- Wuryantoro. 2007. *Skripsi (aplikasi metode geofisika tahanan jenis untuk menentukan letak dan kedalaman aquifer air tanah (studi kasus di desa tepmperak kecamatan sarang kabupaten rembang jawa tengah)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Zekster, I.S & Everett, L.G . *groundwater resources of the world and their use, IHP-VI Series on groundwater No. 6: UNESCO (United National Education, Scientific and Cultural Organisation)*