

**ANALISIS ZONA AKUIFER BERDASARKAN DATA GEOLISTRIK 1D
KONFIGURASI *SCHLUMBERGER* DI KECAMATAN KEDAMAIAN
DAN KECAMATAN SUKABUMI, KOTA BANDAR LAMPUNG,
PROVINSI LAMPUNG
(Skripsi)**

Oleh

Nurman Dwi Saputra



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

ABSTRACT

ANALYSIS OF ACQUIFEROUS ZONE BASED ON 1D GEOELECTRIC DATA SCHLUMBERGER CONFIGURATION IN KEDAMAIAAN DISTRICT AND SUKABUMI DISTRICT, BANDAR LAMPUNG CITY, LAMPUNG PROVINCE

By

Nurman Dwi Saputra

Groundwater aquifer research has been carried out in Kedamaian District and Sukabumi District, Bandar Lampung City, Lampung Province. Data acquisition was carried out using the Schlumberger configuration geoelectric method of 20 measurement points covering an area of $\pm 5 \text{ km}^2$. Processed data will produce resistivity values. Based on data analysis, there are 6 types of subsurface lithology in the study area, which are top soil, sand, clay, tuffaceous sand, breccia and andesite. The aquifer layer was identified as having a range of resistivity values between 20 - 60 Ωm with lithology in the form of sand. The shallow aquifer is located at a depth of 10 m and the deepest at a depth of 100 m, with an average thickness of the aquifer layer around 20 - 40m. From the resistivity contour and subsurface lithology cross section on the five paths that have been made, it can be seen that in the study area it is indicated that there are 3 aquifer layers from the west to the middle to the east. Whereas in the east it tends to only have 2 layers of aquifers. In layers, the shape of the aquifer tends to decline from northwest to southeast, and is relatively flat for the southwest to the northeast. For the thickness of the layer is relatively the same but some are slightly thinned to the northeast.

Keywords: Aquifer, geoelectric, resistivity, Schlumberger

ABSTRAK

ANALISIS ZONA AKUIFER BERDASARKAN DATA GEOLISTRIK 1D KONFIGURASI *SCHLUMBERGER* DI KECAMATAN KEDAMAIAAN DAN KECAMATAN SUKABUMI, KOTA BANDAR LAMPUNG, PROVINSI LAMPUNG

Oleh

Nurman Dwi Saputra

Telah dilakukan penelitian akuifer air tanah di Kecamatan Kedamaian dan Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung Provinsi Lampung. Akuisisi data dilakukan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* sebanyak 20 titik pengukuran yang mencakup luas wilayah $\pm 5 \text{ km}^2$. Data yang telah diolah akan menghasilkan nilai resistivitas. Berdasarkan analisis data, terdapat 6 jenis litologi batuan bawah permukaan pada daerah penelitian yaitu tanah penutup, pasir, lempung, pasir tufan, breksi dan andesit. Lapisan akuifer diidentifikasi memiliki rentang nilai resistivitas antara 20 – 60 Ωm dengan litologi berupa pasir. Akuifer paling dangkal terletak pada kedalaman 10 m dan yang paling dalam pada kedalaman 100 m, dengan rata-rata ketebalan lapisan akuifernya sekitar 20 – 40m. Dari kontur resistivitas dan penampang litologi bawah permukaan pada kelima lintasan yang telah dibuat dapat diketahui bahwa pada daerah penelitian diindikasikan dominan terdapat 3 lapisan akuifer dari bagian barat sampai bagian tengah menuju ke bagian timur. Sedangkan untuk di bagian timurnya cenderung hanya memiliki 2 lapisan akuifer. Secara lapisan, bentuk akuifer cenderung menurun dari arah barat laut menuju tenggara, dan relatif datar untuk arah baratdaya menuju timurlaut. Untuk ketebalan lapisannya relatif sama namun ada yang sedikit menipis ke arah timurlaut.

Kata Kunci: Akuifer, geolistrik, resistivitas, *Schlumberger*

**ANALISIS ZONA AKUIFER BERDASARKAN DATA GEOLISTRIK 1D
KONFIGURASI *SCHLUMBERGER* DI KECAMATAN KEDAMAIAN
DAN KECAMATAN SUKABUMI, KOTA BANDAR LAMPUNG,
PROVINSI LAMPUNG**

Oleh

NURMAN DWI SAPUTRA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Geofisika

Fakultas Teknik Universitas Lampung



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

Judul Penelitian : **ANALISIS ZONA AKUIFER BERDASARKAN DATA GEOLISTRIK 1D KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI KECAMATAN KEDAMAIAN DAN KECAMATAN SUKABUMI, KOTA BANDAR LAMPUNG, PROVINSI LAMPUNG**

Nama : **Nurman Dwi Saputra**

No. Pokok Mahasiswa : 1515051051

Jurusan : Teknik Geofisika

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI


1. Komisi Pembimbing,

Pembimbing I

Pembimbing II


Rustadi, S.Si., M.T.

NIP. 19720511 199703 1002


Dr. Ordas Dewanto, S.Si., M.Si.

NIP. 19661222 199603 1001

2. Ketua Jurusan Teknik Geofisika



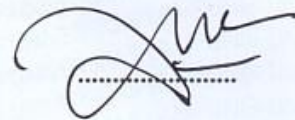
Dr. Nandi Haerudin, S.Si., M.Si.

NIP. 19750911 200012 1002


MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

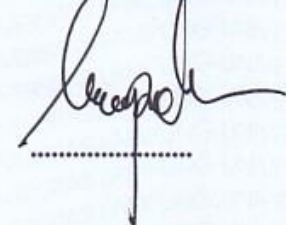
Ketua : **Rustadi, S.Si., M.T.**



Sekretaris : **Dr. Ordas Dewanto, S.Si., M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Karyanto, S.Si., M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik



Prof. Suharno, M.S., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19620717 198703 1002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **22 Agustus 2019**

PERNYATAAN

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

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

Bandar Lampung, Agustus 2019



Nurman Dwi Saputra

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Pagaralam, pada tanggal 09 Desember 1997, anak kedua dari pasangan Bapak Sukino dan Ibu Murtini. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) pada tahun 2003 di TK Tunas Karya Kota Pagaralam, dilanjutkan ke jenjang Sekolah Dasar di SD Negeri 32 Kota Pagaralam yang selesai pada tahun 2009. Selanjutnya, penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah di SMP Negeri 6 Kota Pagaralam hingga tahun 2012 dilanjutkan di SMA Negeri 4 Kota Pagaralam hingga tahun 2015.

Selanjutnya, penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung. Pada Tahun 2015, penulis terdaftar sebagai Eksekutif Muda BEM-FT Universitas Lampung. Di tahun berikutnya, 2016, penulis bergabung menjadi *staff Education and Creative* di *American Association of Petroleum Geologists (AAPG) Unila SC*, menjadi anggota bidang Sosial Budaya Masyarakat di HIMA TG Bhuwana Universitas Lampung dan menjadi staff Dinas Komunikasi dan Informasi BEM-FT Universitas Lampung. Pada 2017/2018, penulis menjabat sebagai Kepala Divisi Eksternal Sosial Budaya Masyarakat di HIMA TG Bhuwana Universitas Lampung.

Pada Januari 2018, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bumi Tinggi, Kecamatan Bumi Agung, Kabupaten Lampung Timur. Pada Agustus 2018, penulis tercatat melakukan Kerja Praktek (KP) di CV. Tirta Utama Drilling Contractor dengan mengambil tema penelitian “Identifikasi Zona Akuifer Berdasarkan Data Geolistrik 1D Konfigurasi Schlumberger di PT. CHAROEN POKPHAND JAYA FARM, Desa Neglasari, Kecamatan Darangdan, Kabupaten Purwakarta Provinsi Jawa Barat”. Pada Februari 2019, penulis melakukan penelitian Tugas Akhir (TA) di Laboratorium Teknik Geofisika Universitas Lampung hingga akhirnya penulis berhasil menyelesaikan pendidikan sarjananya pada Agustus 2019 dengan mengambil judul “Analisis Zona Akuifer Berdasarkan Data Geolistrik 1D Konfigurasi *Schlumberger* di Kecamatan Kedamaian dan Kecamatan Sukabumi, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung”.

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, kan ku persembahkan skripsi ini kepada :

*Ayahanda Tercinta Bapak Sukino
Ibunda Tercinta Ibu Murtini*

Berkat Do'a dan kemurnian cinta kasih sayang. Terimakasih atas segala jerih payah ayah dan ibu hingga kebutuhanku dapat dipehuhi. Semuanya takkan terbalas, namun akan selalu ku ingat sampai kapanpun, hingga tak terbatas sampai nyawa lepas dikandung badan.

*Kakak dan Adikku Tersayang
Diah Lestari
Dinda Putri Mu'allimah
Nuroini Fadhilah*

Terimakasih atas segala bentuk dukungan kalian. Kebersamaan yang pernah kita ukir takkan pernah berakhir masanya, kasih sayang yang kita rasakan takkan pernah sirna hingga akhir dunia.

Teknik Geofisika Universitas Lampung 2015

Suka dan duka telah kita lewati bersama, tawa dan kasih kalian tidak akan pernah aku lupakan. Suntikan semangat dan motivasi kalian sangat berharga bagiku
Aku sayang kalian.

*Keluarga Besar Teknik Geofisika Universitas Lampung
Almamater Tercinta, Universitas Lampung*

MOTTO

Impian tidak akan terwujud dengan sendirinya. Kamu harus segera bangun dan berupaya untuk mewujudkannya
(Yusuf Mansur)

Lakukanlah kebaikan sekecil apapun, karena engkau tidak pernah tau kebaikan apa yang akan memasukkanmu ke Syurga
(Imam Hasan Albasari)

Jangan menyerah. Hal memalukan bukanlah ketika kau jatuh, tetapi ketika kau tidak mau bangkit lagi
(Midorima Shintaro)

Selama kau berpikir “tidak ada yang sia-sia”, itu akan tetap membuahkkan hasil di hidupmu
(Penulis)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur senantiasa penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Zona Akuifer Berdasarkan Data Geolistrik 1D Konfigurasi *Schlumberger* di Kecamatan Kedamaian dan Kecamatan Sukabumi, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung**”. Adapun dalam pelaksanaan dan penulisan laporan ini penulis menyadari bahwa selesainya proses ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi para pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Penulis

Nurman Dwi Saputra

SANWACANA

Syukur alhamdulillah, rasa syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam pelaksanaan dan penyelesaian skripsi ini tentu saja banyak melibatkan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu menjadi kebanggaan hidup penulis Bapak Sukino dan Ibu Murtini yang tak henti-hentinya mendidik, berkorban, berdoa dan mendukung penulis dalam segala hal terutama dalam pendidikan. Terimakasih atas motivasi dan dorongannya selama ini, sehingga penulis, anakmu tercinta, berhasil menyelesaikan pendidikan program sarjana. Semoga selalu dilindungi dan diberkahi Allah SWT.
2. Saudari-saudariku tersayang, Diah Lestari, Dinda Putri Mu'allimah dan Nuroini Fadhilah yang terus memberikan semangat kepada penulis.
3. Bapak Dr. Nandi Haerudin, S.Si. M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung.
4. Bapak Rustadi, S.Si., M.T. dan Bapak Dr. Ordas Dewanto, M.Si. selaku Dosen Pembimbing penulis yang selalu memberikan arahan, masukan dan motivasi bagi penulis
5. Bapak Karyanto, S.Si., M.T. selaku penguji TA penulis.

6. Bapak Syamsurijal Rasimeng, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung.
7. Dosen-dosen Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung yang saya hormati terima kasih untuk semua ilmu yang diberikan.
8. Seluruh Staff Fakultas Teknik dan Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung yang telah membantu dalam memperlancar urusan administrasi untuk keperluan Tugas Akhir.
9. Yang selalu di banggakan, rekan seperjuanganku Teknik Geofisika angkatan 2015 yang telah memberi semangat dan bantuan dalam menyelesaikan laporan ini, yogi, keti, jamet, juli, ozza, agam, ableh, teku, kubil, kiwil, monang, yuda, mak peng, bang ali, fauzan, alfin, dersan, angga, fikri, adit, brian, ariyan, dokoy, aldo, rindi, jelin, ester, ayu, maul, nopi, isti, eka, dyna, sunar, ara, icik, dana, rani, risma, desi, salma, laras, tata, aweng, terima kasih kawan untuk kebersamaanya, **Aku Sayang Kalian**. TG'15 "TG TG SUKSES".
10. Teman seperjuangan dari Kerja Praktek sampai Tugas Akhir, Renaldi yang telah menjadi tempat berdiskusi, memberikan motivasi serta dukungan dalam menyelesaikan penelitian.
11. Penghuni Kontrakan "NGANGAK", Agam "jidat", Renaldi "jamet", Reza "panjul", "embah" Heri, Bintang "Gabug", Resti, yang ada aja kelakukan anehnya namun bisa memberikan canda tawa. Terima kasih telah banyak membantu penulis.
12. *Kance Dusun* Keluarga IPMBP Pagaram, Ilham, Om Deka, Dewa, Rizky, Om Defri, Om Thessa, Om Aswin, Gusry, Kak Egi, Yuk Shiska, Yuk Ismadiah,

Yuk Nopa, Dessy, Ayu Les, Ayu Tar, Rani, Erine, Ulfa, Miftah, Antin, Sella, Yolanda, Kodry, Refki, Shelva, Tasya, Erin serta teman-teman lainnya yang telah banyak mengajarkan bagaimana kerasnya kehidupan di Kota. Terima kasih telah mendukung penulis untuk terus semangat dalam penyusunan laporan dan telah bersedia menjadi tempat untuk meminta bantuan saat penulis sedang dalam masalah.

13. Fenty Mareta, partner dari masa SMA sampai sekarang yang setia menemani dari jauh dan terus memberikan semangat kepada penulis.
14. Eko Suhadinata, sahabat yang sama-sama merantau untuk menempuh pendidikan namun di tempat yang berbeda. Terimakasih karena kerap membuat inspirasi sekaligus motivasi penulis dalam berekspresi, memberi masukan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
15. Dan berbagai pihak yang telah membantu penulis.

Demikian skripsi ini disusun dengan sebaik-baiknya, semoga dengan adanya skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Selain itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar menjadi lebih baik lagi kedepannya.

Bandar Lampung, Agustus 2019

Penulis,

Nurman Dwi Saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
KATA PENGANTAR	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Batasan Masalah	2
D. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Keadaan Umum Daerah Penelitian.....	4
1. Geologi Daerah Penelitian.....	5
2. Hidrologi Daerah Penelitian	7
B. Siklus Hidrologi	8
C. Jenis-Jenis Air	10
D. Sistem Akuifer	13

III. TEORI DASAR

A. Metode Geolistrik	18
B. Prinsip Metode Geolistrik Tahanan Jenis (Resistivitas)	22
C. Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	26
D. Resistivitas Batuan.....	28

IV. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
B. Alat dan Bahan.....	32
1. Alat dan Bahan Pada Saat Akuisisi Data.....	32
2. Alat dan Bahan Pada Saat Pengolahan Data	32
C. Prosedur Penelitian	33
1. Survei Pendahuluan	33
2. Tahap Akuisisi Data	33
3. Tahap Pengolahan Data	34
4. Tahap Analisis	35
D. Diagram Alir	35

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Akuisisi Data	37
B. Data Kedalaman Sumur Bor	37
C. Pemodelan dan Interpretasi Litologi	37
1. Titik MD1	40
2. Titik MD2.....	41
3. Titik MD3.....	42
4. Titik MD4.....	43
5. Titik MD5.....	44
6. Titik MD6.....	45
7. Titik MD7.....	46
8. Titik MD8.....	47
9. Titik MD9.....	48
10. Titik MD10.....	49
11. Titik MD11.....	50
12. Titik MD12.....	51
13. Titik MD13.....	52
14. Titik MD14.....	53
15. Titik MD15.....	54
16. Titik MD16.....	55
17. Titik MD17.....	56

18. Titik MD18	57
19. Titik MD19	59
20. Titik MD20	60
D. Analisis Pola Sebaran Akuifer	61
1. Lintasan "A"	66
2. Lintasan "B"	68
3. Lintasan "C"	71
4. Lintasan "D"	74
5. Lintasan "E"	76

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	80
B. Saran.....	81

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai resistivitas batuan	30
Tabel 2. Jadwal kegiatan penelitian	31
Tabel 3. Hasil interpretasi titik MD1	40
Tabel 4. Hasil interpretasi titik MD2	41
Tabel 5. Hasil interpretasi titik MD3	42
Tabel 6. Hasil interpretasi titik MD4	43
Tabel 7. Hasil interpretasi titik MD5	44
Tabel 8. Hasil interpretasi titik MD6	45
Tabel 9. Hasil interpretasi titik MD7	46
Tabel 10. Hasil interpretasi titik MD8	47
Tabel 11. Hasil interpretasi titik MD9	48
Tabel 12. Hasil interpretasi titik MD10	49
Tabel 13. Hasil interpretasi titik MD11	50
Tabel 14. Hasil interpretasi titik MD12	51
Tabel 15. Hasil interpretasi titik MD13	53
Tabel 16. Hasil interpretasi titik MD14	54
Tabel 17. Hasil interpretasi titik MD15	55
Tabel 18. Hasil interpretasi titik MD16	56
Tabel 19. Hasil interpretasi titik MD17	57

Tabel 20. Hasil interpretasi titik MD18.....	58
Tabel 21. Hasil interpretasi titik MD19.....	59
Tabel 22. Hasil interpretasi titik MD20.....	60
Tabel 23. Kedalaman dan ketebalan akuifer	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta administrasi Kota Bandar Lampung	4
Gambar 2. Peta geologi regional daerah penelitian	6
Gambar 3. Peta produktivitas airtanah Kota Bandar Lampung	8
Gambar 4. Siklus hidrologi	9
Gambar 5. <i>Confined aquifer & unconfined aquifer</i>	14
Gambar 6. Akuifer terangkat (<i>perched aquifer</i>)	16
Gambar 7. Siklus elektrik determinasi resistivitas dan lapangan elektrik untuk stratum homogenous permukaan bawah tanah	23
Gambar 8. Pola aliran arus dan bidang ekuipotensial antara dua elektroda arus dengan polaritas berlawanan	23
Gambar 9. Medium berlapis	25
Gambar 10. Peta persebaran titik ukur geolistrik	33
Gambar 11. Diagram alir penelitian	36
Gambar 12. Persebaran titik ukur geolistrik pada peta geologi regional	38
Gambar 13. Persebaran titik ukur geolistrik pada peta produktivitas airtanah	39
Gambar 14. Kurva resistivitas titik MD1	40
Gambar 15. Kurva resistivitas titik MD2	41
Gambar 16. Kurva resistivitas titik MD3	42
Gambar 17. Kurva resistivitas titik MD4	43
Gambar 18. Kurva resistivitas titik MD5	44

Gambar 19. Kurva resistivitas titik MD6	45
Gambar 20. Kurva resistivitas titik MD7	46
Gambar 21. Kurva resistivitas titik MD8	47
Gambar 22. Kurva resistivitas titik MD9	48
Gambar 23. Kurva resistivitas titik MD10	49
Gambar 24. Kurva resistivitas titik MD11	50
Gambar 25. Kurva resistivitas titik MD12	51
Gambar 26. Kurva resistivitas titik MD13	52
Gambar 27. Kurva resistivitas titik MD14	53
Gambar 28. Kurva resistivitas titik MD15	54
Gambar 29. Kurva resistivitas titik MD16	55
Gambar 30. Kurva resistivitas titik MD17	56
Gambar 31. Kurva resistivitas titik MD18	57
Gambar 32. Kurva resistivitas titik MD19	59
Gambar 33. Kurva resistivitas titik MD20	60
Gambar 34. Persebaran prospek akuifer dangkal	62
Gambar 35. Persebaran prospek akuifer sedang	63
Gambar 36. Persebaran prospek akuifer dalam	64
Gambar 37. Lintasan Kontur Resistivitas dan Penampang Litologi Bawah Permukaan	65
Gambar 38. Kontur resistivitas sebenarnya bawah permukaan lintasan "A"	66
Gambar 39. Penampang litologi lintasan "A"	67
Gambar 40. Kontur resistivitas sebenarnya bawah permukaan lintasan "B"	68
Gambar 41. Penampang litologi lintasan "B"	70
Gambar 42. Kontur resistivitas sebenarnya bawah permukaan lintasan "C"	71

Gambar 43. Penampang litologi lintasan "C"	73
Gambar 44. Kontur resistivitas sebenarnya bawah permukaan lintasan "D"	74
Gambar 45. Penampang litologi lintasan "D"	75
Gambar 46. Kontur resistivitas sebenarnya bawah permukaan lintasan "E"	76
Gambar 47. Penampang litologi lintasan "E"	78

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bagi manusia kebutuhan akan air sangat mutlak, dimana sebagian besar pembentuk tubuh manusia terdiri dari air yang jumlahnya 73% dari bagian tubuh. Air di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pengangkut dan pelarut bahan-bahan makanan yang penting bagi tubuh. Sehingga untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya manusia berupaya mendapatkan air yang cukup bagi dirinya. Pembangunan pada bidang sumber daya air dapat menjadi salah satu upaya yang dilakukan memenuhi kebutuhan air tersebut.

Air yang biasa kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari merupakan air yang telah menjalani siklus hidrologi, yaitu melalui proses penguapan (*evaporation*) dari air laut, danau maupun sungai yang kemudian mengalami kondensasi di atmosfer lalu menjadi air hujan yang turun ke permukaan bumi. Air tersebut ada yang langsung mengalir di permukaan bumi (*run off*) ada juga yang meresap ke bawah permukaan bumi (*infiltration*). Air yang mengalir langsung pada permukaan bumi akan mengalir melalui sungai, kemudian menuju ke danau dan akhirnya akan sampai kembali ke laut. Sementara itu, air yang meresap ke bawah permukaan bumi melalui dua sistem, yaitu sistem air jenuh dan sistem air tidak jenuh (*vadous zone*). Sistem air jenuh yaitu air bawah tanah yang berada pada suatu cekungan air tanah dan juga terdapat pada suatu lapisan batuan. Sistem ini sangat dipengaruhi oleh kondisi

geologi, hidrogeologi, struktur dan aktivitas tektonik yang dapat membentuk cekungan air tanah tersebut. Air dapat tersimpan dan mengalir pada lapisan batuan yang di kenal sebagai akuifer. Akuifer atau lapisan pembawa air, secara geologi sendiri merupakan lapisan batuan yang mengandung air serta mempunyai sifat-sifat seperti memiliki porositas dan permeabilitas air yang cukup baik. Dengan mengetahui keberadaan lapisan akuifer, kita dapat menentukan dimana dan pada kedalaman berapa kita bisa mendapatkan air untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari.

Sulitnya mendapatkan air ditemukan di beberapa wilayah Kecamatan Kedamaian dan Kecamatan Sukabumi, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Maka dari itu dilakukan penelitian, guna memetakan persebaran akuifer bawah permukaannya. Salah satu cara untuk mengetahui adanya lapisan akuifer adalah dengan melakukan eksplorasi air tanah menggunakan metode geofisika geolistrik tahanan jenis (*Resistivity*). Dengan metode ini lapisan akuifer dapat diketahui kedalaman, ketebalan serta penyebarannya.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan litologi batuan bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas.
2. Menentukan posisi kedalaman dan ketebalan lapisan akuifer.
3. Menganalisis pola sebaran akuifer di lokasi penelitian.

C. Batasan Masalah

Penelitian dibatasi pada analisis data geolistrik resistivitas 1D konfigurasi *Schlumberger* sebanyak 20 titik pada daerah penelitian yang diolah menggunakan

software IPI2WIN untuk mendapatkan nilai resistivitas dan ketebalan litologi bawah permukaan. Interpretasi litologi dan keberadaan akuifer mengacu pada data geologi regional dan sumur masyarakat.

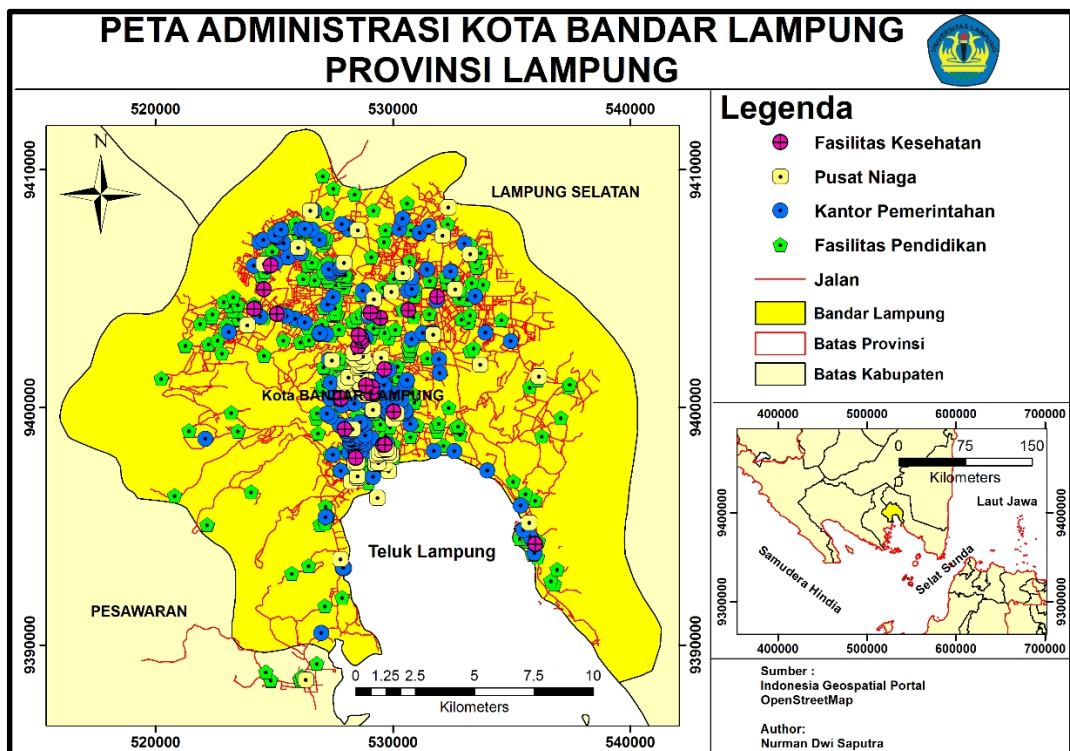
D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah memberikan informasi mengenai litologi bawah permukaan, posisi dan ketebalan lapisan akuifer serta pola sebarannya yang dapat digunakan dalam penentuan titik bor dan kedalaman yang diperlukan pada pembuatan sumur. Sehingga dapat memperkecil resiko kegagalan untuk mendapatkan air tanah yang berkualitas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Keadaan Umum Daerah Penelitian

Secara geografis Kota Bandar Lampung merupakan bagian dari wilayah Provinsi Lampung yang terletak di antara $5^{\circ}20'$ – $5^{\circ}30'$ Lintang Selatan dan $105^{\circ}28'$ – $105^{\circ}37'$ Bujur Timur dengan luas wilayah $197,22 \text{ km}^2$ (**Gambar 1**) dengan batas-batas sebagai berikut :



Gambar 1. Peta administrasi Kota Bandar Lampung (Septiana, 2019).

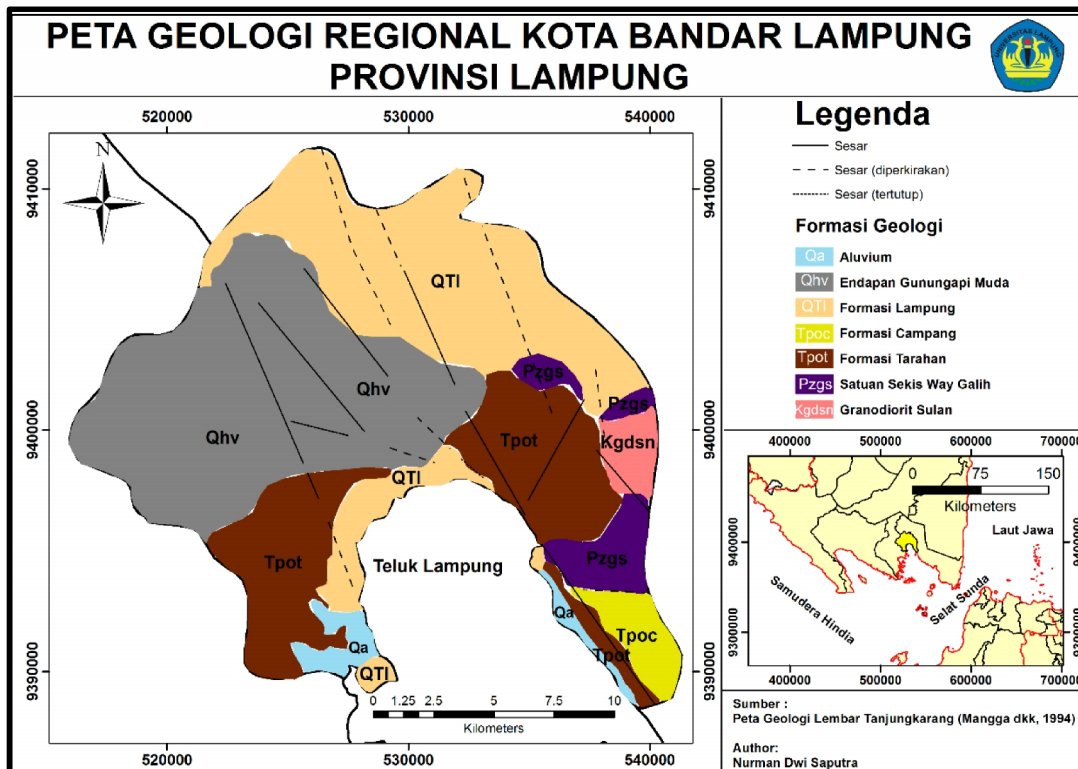
- Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.

- Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Tanjung Bintang Kabupaten Lampung Selatan.
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran dan Kecamatan Ketibung serta Teluk Lampung.
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Gedong Tataan dan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran.

Kota Bandar Lampung merupakan wilayah dengan ketinggian 0 - 500 meter di atas permukaan laut (mdpl), wilayah pantai terdapat di bagian selatan, wilayah landai hingga perbukitan di bagian utara, dan wilayah dengan topografi perbukitan hingga bergunung membentang dari barat ke timur dengan puncak tertinggi pada G. Betung di bagian barat dan G. Dibalau serta perbukitan Batu Serampok di sebelah timur.

1. Geologi Daerah Penelitian

Geologi wilayah Kota Bandar Lampung didominasi oleh batuan vulkanik terdiri dari batuan lava (andesit-basal), breksi dengan sisipan rijang, tuf padu, batulempung tufan, batupasir tufan, sekil amfibol hijau, dan amfibolit orthogenes dioritan. Stratigrafi daerah penelitian terbentuk mulai dari Zaman Paleozoikum sampai dengan Kuartar. Daerah penelitian tersusun oleh Formasi-Formasi seperti Formasi Lampung (QTI), Satuan Gunungapi Muda (Qhv), Formasi Tarahan (Tpot), Formasi Campang (Tpoc), Satuan Granodiorit Sulan (Kgdsn), Satuan Sekis Way Galih (Pzgs), dan Satuan Aluvium (Qa). Sebaran satuan stratigrafi Kota Bandar Lampung diperlihatkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Peta geologi regional daerah penelitian (Mangga dkk, 1994).

Formasi Lampung (QTI) terdiri dari tuf batupung, tuf riolitik, tuf padu tufit, batulempung tufan dan batupasir tufan, memiliki ketebalan $\pm 200\text{m}$ yang tersebar di sebelah utara – timurlaut daerah penelitian. Formasi ini terbentuk akibat sedimentasi material vulkanis di lingkungan terestrial, fluvial, air payau yang terjadi pada Tersier – Kuarter (Pliosen – Plistosen).

Satuan Gunungapi Muda (Qhv) terdiri dari lava (andesit-basal), breksi dan tuf, yang merupakan hasil ekstrusi Gunung Betung (Qhvb) terletak di sebelah barat daerah penelitian. Satuan ini terbentuk pada Kuarter (Plistosen – Holosen).

Formasi Tarahan (Tpot) terdiri dari tuf padu, dan breksi dengan sisipan rijang, terletak di sebelah tenggara dan baratdaya daerah penelitian. Formasi ini terbentuk pada Tersier (Paleosen – Oligosen Awal).

Formasi Campang (Tpoc) terdiri dari perselingan batulempung, serpih, breksi dan tuf padu. Serta bagian atasnya terdiri dari breksi aneka bahan dengan sisipan batupasir dan batulanau. Formasi ini terletak di sebelah tenggara daerah penelitian. Formasi ini terbentuk pada Tersier (Paleosen – Oligosen Awal).

Satuan Granodiorit Sulan (Kgdsn) terdiri dari granodiorit dan tonalit, terletak di sebelah timur daerah penelitian. Formasi ini terbentuk pada Kapur Awal – Kapur Tengah.

Satuan Sekis Way Galih (Pzgs) terdiri dari batuan malihan dengan jenis batuan sekis amfibol hijau, dan amfibolit orthogenes dioritan, terletak di sebelah tenggara dan timurlaut daerah penelitian serta terbentuk pada Paleozoikum.

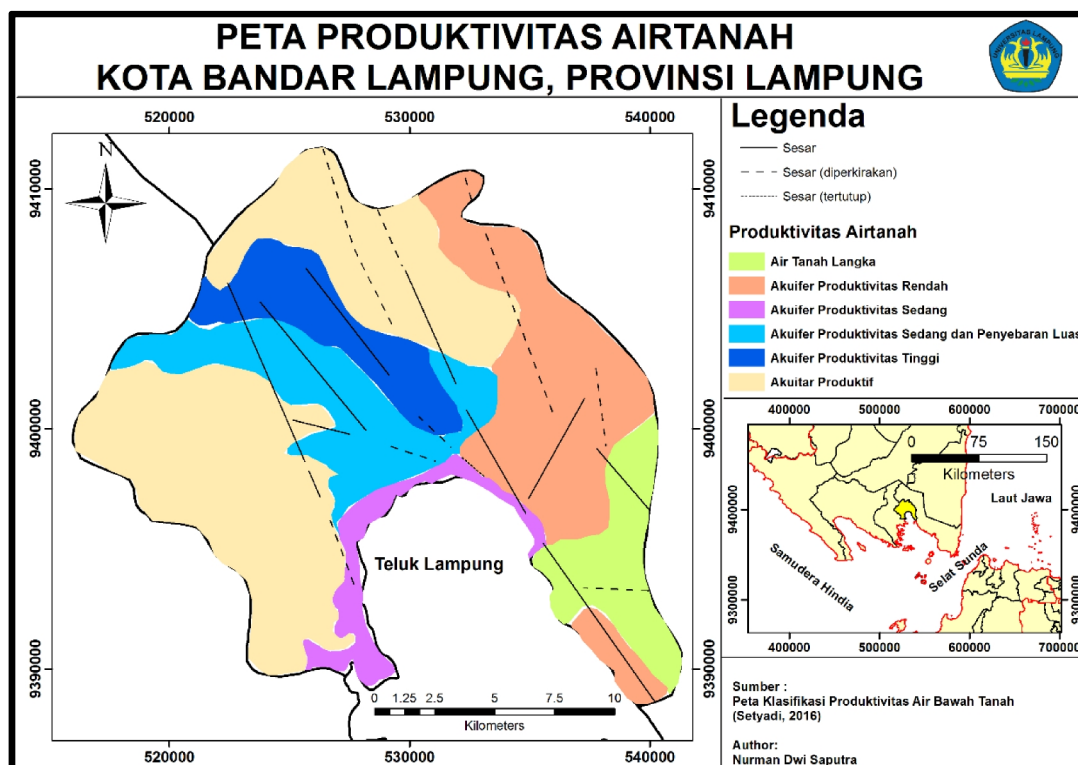
Satuan Aluvium (Qa) terdiri dari kerakal, kerikil, pasir, lempung dan gambut, tersebar di daerah pedataran pesisir pantai Panjang yang terpotong oleh busur Sesar Lampung-Panjang. Satuan ini terbentuk dari sedimen klastik pada Kuartar (Holosen) (Mangga dkk, 1994).

2. Hidrologi Daerah Penelitian

Berdasarkan akuifer yang dimilikinya, klasifikasi produktivitas air bawah tanah di Kota Bandar Lampung dapat dibagi dalam beberapa bagian berdasarkan porositas dan permeabilitasnya (**Gambar 3**), yaitu:

1. Air tanah langka, berada di Kecamatan Panjang.
2. Akuifer dengan produktivitas rendah, berada di bagian timurlaut mencakup Kecamatan Panjang, Tanjung Karang Timur dan Teluk Betung Selatan.
3. Akuifer dengan produktivitas sedang, berada di kawasan pesisir Kota Bandar Lampung mencakup Kecamatan Panjang, Bumi Waras, Teluk Betung Timur, Teluk Betung Selatan, dan Teluk Betung Barat.

4. Akuifer dengan produktivitas sedang dan penyebaran luas, berada di Kecamatan Kemiling, Tanjung Karang Barat, Tanjung Karang Pusat, Teluk Betung Utara, Teluk Betung Selatan dan Tanjung Karang Timur.
5. Akuifer dengan produktivitas tinggi, berada di Kecamatan Kemiling, Labuhan Ratu, Way Halim, dan Kedamaian.
6. Akuitar (lapisan sedikit permeabel) produktif, berada di bagian utara Kota Bandar Lampung mencakup Kecamatan Rajabasa, Tanjung Senang, Kedaton, Sukarame, dan Sukabumi, serta di bagian tenggara mencakup Kecamatan Kemiling, Tanjung Karang Barat dan Teluk Betung Barat.



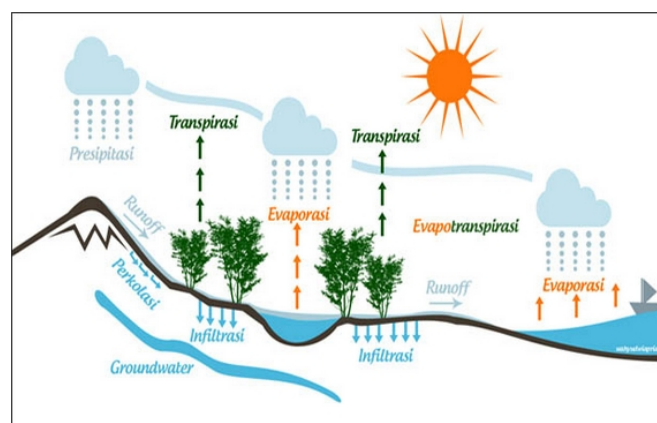
Gambar 3. Peta produktivitas airtanah Kota Bandar Lampung (modifikasi dari Setyadi, 2016)

B. Siklus Hidrologi

Air adalah salah satu komponen yang terdapat di bumi dan keberadaannya sangat penting bagi kehidupan seluruh makhluk yang ada. Secara entomologi

hidrogeologi berasal dari kata *hidro* yang berarti air dan *geologi* yang berarti ilmu mengenai batuan. Hidrogeologi sendiri merupakan bagian dari ilmu hidrologi yang mempelajari ketersediaan air tanah dan batuan di kerak bumi yang umumnya terdapat dalam akuifer. Ketersediaan air yang ada di bumi dapat tetap terjaga karena adanya hujan. Suatu mekanisme alam yang berlangsung secara terus-menerus menyebabkan terjadinya hujan. Mekanisme tersebut biasa disebut dengan siklus hidrologi.

Siklus hidrologi merupakan salah satu aspek yang penting untuk melakukan analisis mengenai air. Menurut Soemarto (1987) siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi lain, dan akhirnya mengalir kembali ke laut. Sedangkan siklus hidrologi menurut Suyono (2006) adalah air yang menguap dari permukaan tanah dan laut ke udara, lalu berubah menjadi awan dan mengalami beberapa proses yang kemudian jatuh kembali ke permukaan laut atau daratan sebagai hujan atau salju. Siklus hidrologi terdiri dari beberapa proses seperti evaporasi, transpirasi, presipitasi (hujan), infiltrasi, *run off*, perlokasi dan *groundwater* (aliran bawah tanah). Proses-proses tersebut tersusun menjadi suatu sistem sehingga terbentuklah suatu siklus yang secara terus-menerus terulang seperti terlihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Siklus hidrologi (Suyono, 2006).

Siklus hidrologi dimulai dengan proses penguapan, penguapan di darat disebut dengan transpirasi dan penguapan di laut disebut dengan evaporasi. Sedangkan untuk air yang berada pada daerah tertentu seperti kutub dan gunung mengalami sublimasi. Air yang telah menguap tersebut kemudian berubah menjadi zat gas dan terkondensasi menjadi butiran es dan berkumpul sehingga menjadi awan. Setelah awan berkumpul selanjutnya akan mengalami proses adveksi sehingga awan berpindah ke titik lain, ketika tekanan udara dan faktor lain telah terkumpul, maka akan terjadi proses presipitasi (hujan) dan air turun ke permukaan bumi. Tahapan selanjutnya, terjadi proses *run off* jika air yang jatuh di daratan mengalir melewati DAS dan langsung menuju ke laut, sedangkan air yang meresap ke dalam tanah mengalami infiltrasi dan perlokasi kemudian menuju ke laut.

C. Jenis-Jenis Air

Air yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari telah menjalani siklus hidrologi, yaitu mengalami proses penguapan (evaporasi dan transpirasi) baik dari laut, sungai maupun danau; lalu di atmosfer akan mengalami kondensasi dan kemudian menjadi hujan yang turun ke permukaan bumi. Air hujan tersebut ada yang langsung mengalir menuju ke laut pada permukaan bumi (*run off*) melalui sungai, danau sehingga akhirnya sampai kembali ke laut dan ada yang meresap ke bawah permukaan bumi (*infiltration*) yang melalui dua sistem, yaitu sistem air jenuh dan sistem air tidak jenuh (*vadous zone*). Sistem air jenuh adalah air bawah permukaan yang terdapat pada lapisan batuan dan berada pada suatu CAT (cekungan air tanah). Sistem tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi geologi, hidrogeologi, gaya tektonik dan juga struktur bumi yang membentuk cekungan air tanah tersebut. Air ini dapat mengalir pada lapisan batuan yang biasa kita kenal

dengan sebutan akuifer (Hadian, 2006). Di bumi sendiri air dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu air permukaan dan air tanah.

1. Air permukaan (*Surface water*)

Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi dan merupakan bagian dari siklus hidrologi berupa air dari curah hujan yang mengalir menuju sungai, danau atau laut dan tidak mengalami infiltrasi ke bawah permukaan bumi. Air yang mengalir dari daratan menuju suatu badan air disebut limpasan permukaan (*surface run off*) dan air yang mengalir di sungai menuju laut disebut aliran air sungai (*river run off*). Perairan permukaan dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, perairan tergenang (*standing waters* atau lentik) dan perairan mengalir (*flowing waters* atau lotik).

Yang termasuk dalam perairan tergenang yaitu danau, waduk, kolam, rawa dan sebagainya. Pada perairan tergenang (lentik) terkhusus danau, biasanya mengalami stratifikasi secara vertikal akibat perbedaan suhu pada kolom air dan perbedaan intensitas cahaya yang terjadi secara vertikal. Sedangkan yang termasuk kedalam perairan mengalir (lotik) adalah sungai. Jika pada perairan tergenang klasifikasinya dipengaruhi oleh perbedaan suhu air dan intensitas cahaya, maka pada perairan mengalir klasifikasinya dipengaruhi oleh kecepatan arus, jenis sedimen dasar, erosi dan sedimentasi (Effendi, 2003).

2. Air tanah (*Groundwater*)

Air tanah ialah air yang berada di bawah permukaan bumi lebih tepatnya pada lapisan akuifer. Pada umumnya air tanah mengandung bahan mineral larut yang terdiri dari kation (Ca, Mg, Mn, dan Fe) dan anion (SO₄, CO₃, HCO₃, dan C₁). Kadar ion-ion tersebut bervariasi, tergantung kepada sifat dan kondisi tanah

setempat, semakin dalam keberadaan air maka semakin tinggi kadar ion-ion tersebut (Bolt, 1967). Pergerakan air tanah dalam batuan ini sangat lambat yang dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas dari batuan, dan pengisian kembali air (*recharge*). Daerah di bawah tanah yang telah terisi penuh oleh air disebut zona saturasi/jenuh (*zone of saturation*). Batas atas zona tersebut adalah muka air tanah (*water table*), yang merupakan peralihan antara zona saturasi yang banyak mengandung air dan daerah belum saturasi/jenuh (*unsaturated/vadose zone*) yang masih mampu menyerap air. Tinggi rendahnya muka air tanah sangat dipengaruhi oleh curah hujan, karena hujan akan mengisi air tanah kembali (*recharge*). Apabila tidak ada hujan, maka muka air tanah perlahan akan menurun sampai sejajar dengan lembah. Air hujan akan meresap ke dalam tanah (*infiltrasi*) sampai zona saturasi pada daerah resapan/rembesan yang disebut *recharge area*. Sedangkan daerah dimana air tanah keluar dinamakan *discharge area* (Effendi, 2003).

Berdasarkan letaknya air tanah dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu Air Tanah Freatik dan Air Tanah Dalam (*Artesis*). Air Tanah Freatik merupakan air tanah dangkal yang letaknya di atas lapisan kedap air (*impermeable*) serta tidak jauh dari permukaan tanah. Air Tanah Dalam (*Artesis*) merupakan air tanah yang terletak pada akuifer di antara lapisan batuan kedap air (akuifer tertekan). Sedangkan berdasarkan asalnya, air tanah dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu Air Tanah Meteorit (*Vados*), Air Tanah Baru (*Juvenile*) dan Air Konat (*Connate*). Air Tanah Meteorit merupakan air tanah yang berasal dari hujan (*precipitation*) dimana pada saat proses kondensasi air bercampur dengan debu meteorit. Air Tanah *Juvenile* merupakan air tanah yang terbentuk dari dalam bumi karena proses intrusi magma, sehingga air tanah ini ditemukan dalam bentuk air panas (*geyser*). Dan

yang terakhir Air *Connate* merupakan air tanah yang terjebak pada lapisan batuan purba.

D. Sistem Akuifer

Air tanah merupakan bagian dari siklus hidrologi yang berlangsung di alam, serta terdapat dalam batuan yang berada di bawah permukaan meliputi keterdapatan, penyebaran, dan pergerakan air tanah dengan penekanan pada hubungannya terhadap kondisi geologi suatu daerah (Danaryanto, 2005).

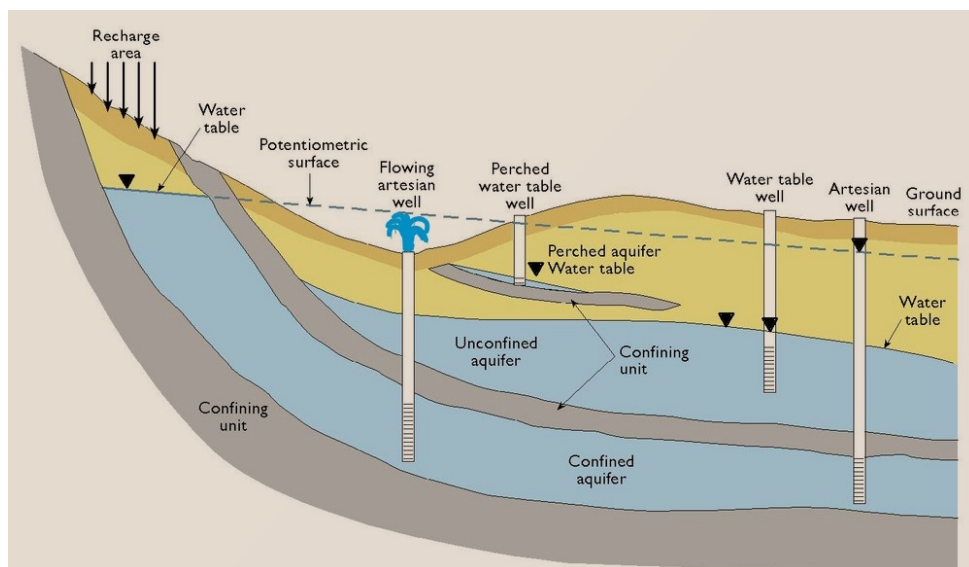
Berdasarkan perlakuan batuan terhadap air tanah (menyimpan dan meloloskan air), batuan dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu akuifer (*aquifer*), akuitar (*aquitard*), akuiklude (*aquiclude*) dan akuifug (*aquifuge*).

1. Akuifer (*aquifer*) merupakan lapisan, formasi, atau kelompok formasi batuan geologi yang memiliki porositas tinggi sehingga dapat menyimpan air dan memiliki permeabilitas yang baik serta mempunyai suatu besaran konduktivitas hidraulik sehingga dapat mengalirkan air secara alami. Akuifer dapat juga dikatakan sebagai lapisan pembawa air. Contoh dari lapisan akuifer ini adalah pasir, kerikil, batupasir dan batugamping rekahan.
2. Akuiklude (*aquiclude*) merupakan lapisan, formasi, atau kelompok formasi batuan geologi yang memiliki porositas tinggi sehingga dapat menyimpan air namun permeabilitas pada batuan ini buruk serta nilai konduktivitas hidraulik yang sangat kecil sehingga tidak dapat mengalirkan air. Akuiklude dapat juga dikatakan sebagai lapisan kedap air. Contohnya lempung, serpih, tuf halus dan lanau.
3. Akuitar (*aquitard*) merupakan lapisan, formasi, atau kelompok formasi batuan geologi yang memiliki porositas yang tinggi sehingga dapat menyimpan air dan

memiliki permeabilitas yang tidak terlalu baik serta nilai konduktivitas hidraulik yang kecil sehingga masih dapat mengalirkan air namun dalam jumlah yang terbatas. Contohnya basal scoria, serpih dan napal.

4. Akuifug (*aquifuge*) merupakan lapisan, formasi, atau kelompok formasi batuan geologi yang memiliki porositas rendah sehingga tidak dapat menyimpan air dan memiliki permeabilitas yang buruk sehingga tidak dapat meloloskan air. Contohnya batuan beku dan batuan metamorf yang kompak dan padat.

Akuifer sendiri merupakan unit atau formasi geologi yang didalamnya terdapat lapisan air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari. Terdapat empat jenis formasi batuan yang dapat berfungsi sebagai akuifer antara lain pasir dan kerikil yang tidak terkonsolidasi, batuan pasir, batuan karbonat dan batuan vulkanik. Akuifer juga dapat terjadi pada kondisi dimana terdapat zona rekahan dari batuan beku, metamorf ataupun sedimen (Lehr dan Keeley, 2005). Adapun jenis-jenis akuifer menurut Kodoatie (2008) dibagi menjadi akifer tertekan (*confined aquifer*), akifer semi tertekan (*semi confined aquifer*), akuifer tak tertekan atau bebas (*unconfined aquifer*), dan akuifer artesis (*artesian aquifer*) (**Gambar 5**).



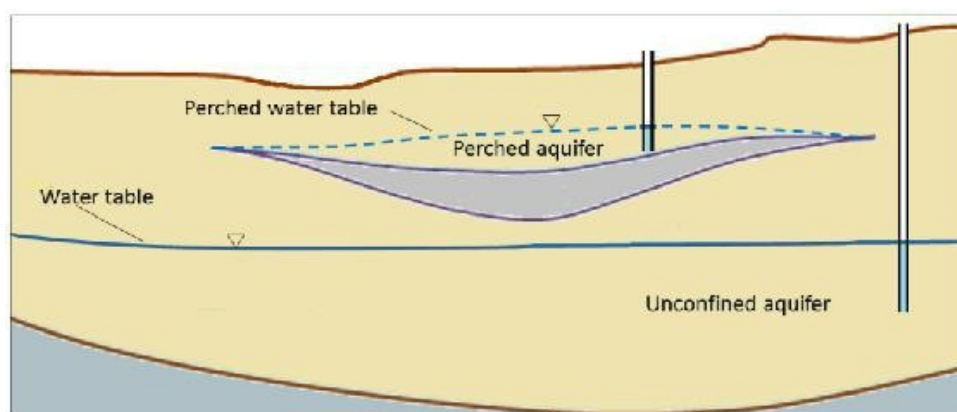
Gambar 5. *Confined aquifer & unconfined aquifer* (Kodoatie, 2008).

1. Akuifer tertekan (*confined aquifer*) adalah akuifer yang jenuh air dimana akuifer ini dibatasi oleh lapisan kedap air (akuiklud) pada bagian atas dan bawahnya. Tekanan air pada akuifer ini lebih besar daripada tekanan atmosfer. Tidak ada air yang mengalir pada lapisan pembatasnya (*no flux*).
2. Akuifer semi tertekan (*semi confined aquifer*) adalah akuifer yang jenuh air dimana akuifer ini dibatasi oleh lapisan semi kedap air (akuitar) pada bagian atas dan lapisan kedap air (akuiklud) pada bagian bawahnya. Karena batas lapisan atasnya berupa akuitar, maka masih ada air yang mengalir ke akuifer tersebut (*influx*) walaupun dengan konduktivitas hidrauliknya lebih kecil daripada konduktivitas hidraulik akuifernya. Tekanan air pada akuifer ini masih lebih besar dibandingkan dengan tekanan atmosfer.
3. Akuifer tak tertekan atau bebas (*unconfined aquifer*) adalah akuifer jenuh air yang dibatasi oleh lapisan akuiklud pada bagian bawahnya, sedangkan pada bagian atasnya dibatasi oleh lapisan yang tidak kedap air sehingga tekanan air pada akuifer ini sama dengan tekanan atmosfer. Ciri khusus akuifer ini yaitu muka air tanahnya terletak pada lapisan pembatas itu sendiri, maka sering disebut juga dengan akuifer dangkal.
4. Akuifer semi bebas (*semi unconfined aquifer*) adalah akuifer jenuh air yang dibatasi oleh lapisan kedap air pada bagian bawahnya, sedangkan pada bagian atasnya dibatasi oleh material berbutir halus sehingga pada lapisan penutupnya masih memungkinkan adanya gerakan air. Dapat juga dikatakan bahwa akuifer ini merupakan peralihan antara akuifer bebas dengan akuifer semi tertekan.
5. Akuifer artesis (*artesian aquifer*) adalah salah satu jenis *confined aquifer* namun ketinggian hidrauliknya (*potentiometric surface*) lebih tinggi dari muka tanah.

Apabila dilakukan pengeboran pada akuifer ini akan timbul sebuah pancaran air (*spring*) dikarenakan air yang keluar dari pengeboran ini berusaha mencapai ketinggian hidrolik tersebut.

Akuifer bebas sendiri terdiri dari beberapa macam berdasarkan pada sistem terbentuk dan lokasinya, yaitu akuifer lembah (*valley aquifer*), akuifer terangkat (*perched aquifer*) dan *alluvial aquifer* (Kodoatie, 2005).

1. Akuifer lembah (*valley aquifer*) merupakan akuifer yang ada pada suatu lembah dengan sungai sebagai batas (*inlet* atau *outlet*). Berdasarkan lokasinya akuifer ini dapat dibedakan menjadi akuifer yang berada di daerah yang banyak curah hujannya (*humidzone*) dimana air pada akuifer ini diisi melalui infiltrasi dari daerah-daerah yang memiliki ketinggian sama dengan sungai, lalu ada akuifer yang berada di daerah gersang (*aridzone*) dimana pengisian pada akuifer ini tidak dipengaruhi oleh curah hujan, namun pengisian air melalui infiltrasi dari sungai ke akuifer dengan aliran pada akuifer searah aliran sungai.
2. Akuifer terangkat (*perched aquifer*) merupakan akuifer yang terletak di atas suatu lapisan formasi geologi kedap air (**Gambar 6**). Air tanah pada akuifer ini terpisah dari air tanah utama dengan penyebaran terbatas. Biasanya terletak bebas di suatu struktur tanah dan tidak berhubungan dengan sungai.



Gambar 6. Akuifer terangkat (*perched aquifer*) (Kodoatie, 2005).

3. *Alluvial aquifer* merupakan akuifer yang terbentuk akibat pergeseran sungai dan perubahan kecepatan pengendapan yang beragam dan heterogen di sepanjang daerah aliran sungai atau daerah genangan (*flood plains*). Karena berada pada daerah tersebut maka kapasitas air pada akuifer ini besar dan umumnya volume air tanahnya seimbang (*equilibrium*) dengan air yang ada di sungai. Air mengalami infiltrasi dan mengisi akuifer ini pada daerah hulu aliran sungai, dan sebaliknya pada daerah hilir aliran sungai akuifer memberikan pengisian pada aliran sungai.

III. TEORI DASAR

A. Metode Geolistrik

Metode geolistrik tahanan jenis (resistivitas) adalah salah satu metode geofisika yang digunakan untuk mempelajari keadaan bawah permukaan bumi dengan mempelajari sifat aliran listrik di dalam batuan bawah permukaan bumi berdasarkan pada perbedaan resistivitas batuan. Prinsip kerja dari metode geolistrik resistivitas ini sendiri yaitu mengalirkan arus listrik ke dalam bumi melalui dua elektroda arus, kemudian mengukur beda potensialnya melalui dua elektroda potensial sehingga dapat dihitung nilai resistivitasnya. Resistivitas merupakan suatu besaran yang menunjukkan tingkat hambatan terhadap arus listrik dari suatu bahan (Adriyani dkk, 2010).

Metode resistivitas ini lebih cocok dan efektif bila digunakan untuk eksplorasi dangkal, jarang memberikan informasi lapisan pada kedalaman lebih dari 1000 kaki atau 1500 kaki. Oleh karena itu metode ini sangat jarang digunakan dalam eksplorasi minyak dan lebih banyak digunakan dalam penentuan kedalaman batuan dasar (*basement*), pencarian reservoir (tandon) air, dan eksplorasi panas bumi. Terdapat beberapa konfigurasi (pengubahan jarak) elektroda-elektroda arus dan potensialnya pada metode geolistrik resistivitas ini, antara lain konfigurasi *Schlumberger*, konfigurasi *Wenner* dan konfigurasi *Dipole Sounding* (Wuryantoro, 2007).

Pendugaan geolistrik ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan batuan di bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah dan mineral pada kedalaman tertentu. Pendugaan geolistrik ini didasarkan pada kenyataan bahwa material yang berbeda akan mempunyai nilai resistivitas yang berbeda jika diberi aliran arus listrik. Air tanah mempunyai tahanan jenis yang lebih rendah daripada batuan mineral (Halik dan Widodo, 2008).

Berdasarkan tujuan penyelidikan dan cara pengubahan jarak elektroda, metode geolistrik tahanan jenis ini dapat dibagi menjadi dua yaitu *mapping* dan *sounding*. *Mapping* bertujuan untuk mengetahui variasi lateral atau horizontal tahanan jenis batuan pada kedalaman tertentu. Jarak antar elektroda dibuat tetap sesuai dengan kedalaman daya penetrasi yang diinginkan. Selanjutnys seluruh susunan elektroda dipindahkan menurut suatu lintasan tertentu. Sedangkan *sounding* bertujuan untuk mengetahui variasi tahanan jenis batuan terhadap kedalaman atau secara vertikal. Jarak antar elektroda diperbesar dalam suatu arah bentangan pada suatu titik tertentu (Minarto, 2007).

Menurut Hukum Ohm, hubungan antara rapat arus J dan kuat medan listrik E adalah:

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

Dimana σ adalah konduktivitas suatu medium. Jika besar kuat medan listrik $E = \frac{V}{L}$, maka diperoleh besar rapat arus $J = \sigma \frac{V}{L}$. Sehingga persamaan untuk kuat arus I adalah:

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

Terlihat pada persamaan (2) bahwa saat σ konstan, maka beda potensial V sebanding dengan arus total I . Perbandingan antara V dan I pada konduktor disebut hambatan, dengan persamaan:

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

Dari persamaan (2) dan (3) diperoleh hubungan antara hambatan R dengan konduktivitas σ pada suatu logam konduktor sebagai berikut:

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

Hubungan antara tahanan jenis ρ dan konduktivitas medium σ dapat dinyatakan melalui persamaan:

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

maka dari persamaan (4) dan (5) diperoleh persamaan baru yaitu:

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

Dapat dilihat bahwa tahanan jenis ρ memiliki hubungan berbanding terbalik dengan konduktivitas medium σ , sehingga secara otomatis akan berdampak juga pada hubungannya dengan kuat arus. Berdasarkan persamaan (6) dijelaskan bahwa tahanan jenis ρ memiliki hubungan berbanding terbalik dengan kuat arus I , dimana semakin besar nilai tahanan jenis suatu medium maka akan semakin kecil atau sulit untuk arus mengalir. Sebaliknya, semakin kecil nilai tahanan jenis suatu medium maka semakin besar atau mudah untuk arus mengalir pada medium tersebut.

Pada metode ini, bumi dianggap sebagai medium homogen isotropis. Sehingga saat dialirkan arus listrik ke dalam bumi, arus listrik tersebut akan mengalir ke segala arah dan berbentuk setengah bola. Jika arus listrik I dialirkan pada medium homogen isotropis dengan luas A maka dapat dihitung nilai

kerapatan arus J dengan menggunakan persamaan (2). Apabila persamaan (5) disubstitusikan pada persamaan (1), maka didapat hubungan antara kerapatan arus J dan tahanan jenis ρ sebagai berikut:

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

Medan listrik E merupakan gradien potensial atau perbedaan potensial antara dua titik yang diinjeksikan arus listrik dan dinyatakan oleh persamaan:

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

Jika pada persamaan (7) dan (8) disubstitusikan nilai medan listrik E , maka akan menunjukkan hubungan antara gradien potensial dengan tahanan jenis ρ dan rapat arus J melalui persamaan:

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

Dari persamaan (2) dan (9) akan diperoleh hubungan antara gradien potensial dengan luas permukaan A dan kuat arus listrik I .

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

Diketahui bahwa luas permukaan A adalah luas permukaan untuk distribusi arus yang berbentuk setengah bola $2\pi r^2$ sehingga perbedaan potensial dV terhadap distribusi arus dr adalah:

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

Dengan menggunakan persamaan integral, dapat diselesaikan persamaan (11) untuk memperoleh nilai beda potensial V pada titik r sebagai berikut:

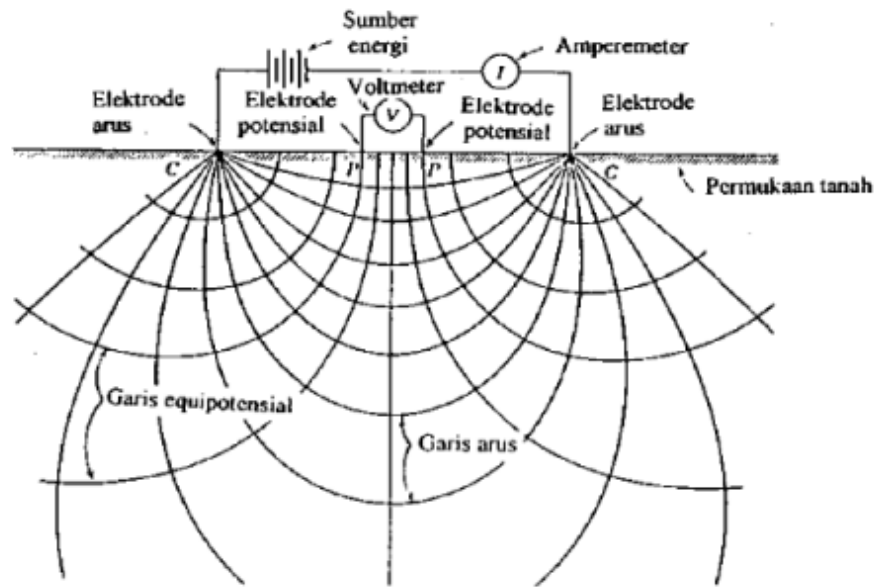
$$V(r) = \frac{\rho I}{2\pi r} \quad (12)$$

Dengan r adalah jarak antar elektroda arus dan elektroda potensial (Telford dkk, 1990).

B. Prinsip Metode Geolistrik Tahanan Jenis (Resistivitas)

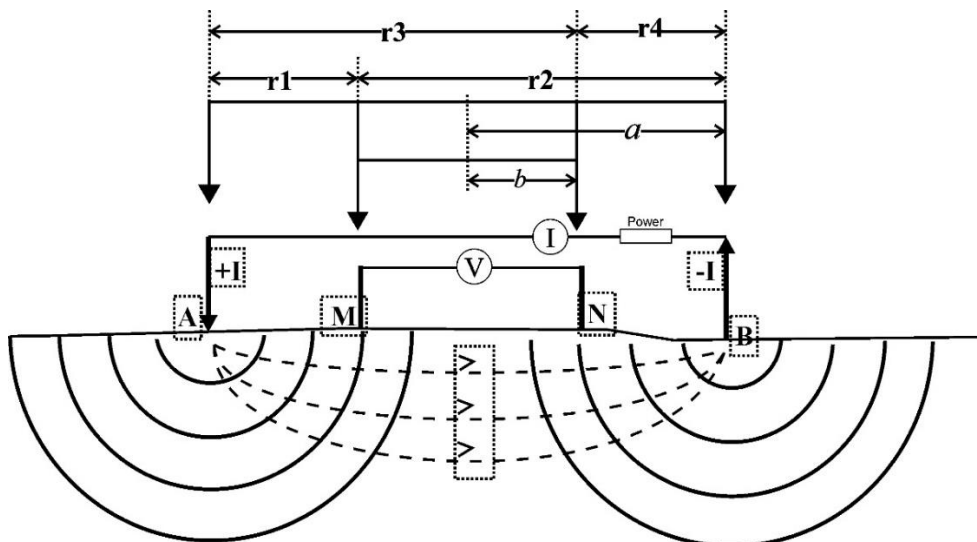
Pada geolistrik tahanan jenis, arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus (A dan B) yang ditancapkan dengan spasi tertentu ke dalam tanah. Semakin lebar spasi antar elektroda arus AB maka akan semakin dalam lapisan batuan yang dapat ditembus oleh arus tersebut. Arus listrik yang masuk menyebabkan adanya beda potensial listrik di dalam tanah. Beda potensial tersebut diukur menggunakan multimeter yang terhubung melalui dua buah elektroda potensial (M dan N). Jika spasi elektroda AB diperbesar maka beda potensial yang terjadi pada elektroda MN akan ikut berubah sesuai dengan informasi jenis batuan yang ikut terinjeksi arus listrik pada kedalaman yang lebih besar. Dengan asumsi bahwa kedalam lapisan batuan yang dapat ditembus oleh arus listrik ini sama dengan setengah dari spasi elektroda AB atau biasa disebut $AB/2$, maka diperkirakan pengaruh dari injeksi aliran arus listrik ini berbentuk setengah bola dengan jari-jari $AB/2$ (Broto, 2008).

Resistivitas ditentukan dari suatu tahanan jenis semu yang dihitung dari pengukuran beda potensial antara elektroda yang ditempatkan di dalam bawah permukaan. Pengukuran suatu beda potensial antara dua elektroda seperti pada **Gambar 7** sebagai hasil dua elektroda lain pada titik C yaitu tahanan jenis di bawah permukaan tanah di bawah elektroda (Todd, 2005).



Gambar 7. Siklus elektrik determinasi resistivitas dan lapangan elektrik untuk stratum homogenous permukaan bawah tanah (Todd, 2005).

Pola aliran arus dan bidang ekipotensial di bawah permukaan yang terjadi antara dua elektroda arus dengan polaritas berlawanan dapat dilihat pada **Gambar 8.**



Gambar 8. Pola aliran arus dan bidang ekipotensial antara dua elektroda arus dengan polaritas berlawanan (Supriyadi, 2012).

Menurut Telford (1990), ketika jarak diantara dua elektroda arus terbatas, potensial yang dekat pada titik permukaan akan dipengaruhi oleh kedua elektroda arus tersebut. Berdasarkan **Gambar 8** dapat diketahui bahwa r_1 adalah jarak antara A dan M, r_2 adalah jarak antara B dan M, r_3 adalah jarak antara A dan N serta r_4 adalah jarak antara B dan N.

Dengan melihat persamaan (12) sebelumnya, dapat diketahui nilai potensial yang disebabkan oleh A dan M adalah:

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

$$\text{Dimana } A_1 = -\frac{I\rho}{2\pi} \quad (14)$$

Begitupun dengan potensial yang disebabkan oleh B dan M adalah:

$$V_2 = -\frac{A_2}{r_2} = -\frac{I\rho}{2\pi r_2} \quad (15)$$

$$\text{Dimana } A_2 = \frac{I\rho}{2\pi} = -A_1 \quad (16)$$

Lalu, diperoleh

$$V_1 + V_2 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) \quad (17)$$

Dimana

$$V_1 + V_2 = V_M \quad (18)$$

$$V_3 + V_4 = V_N \quad (19)$$

Sehingga beda potensial yang terjadi antara MN yang diakibatkan oleh injeksi arus AB pada **Gambar 9** adalah :

$$\Delta V = V_M - V_N = \frac{I\rho}{2\pi} \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right] \quad (20)$$

Dapat juga ditulis

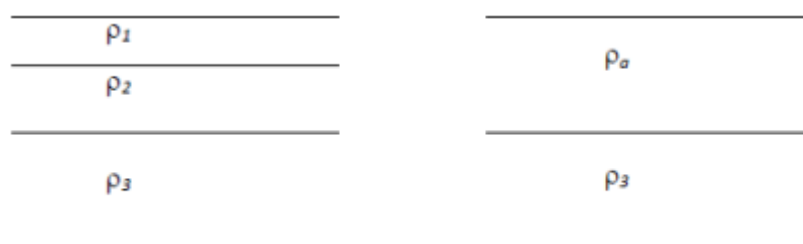
$$\rho = 2\pi \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1} \frac{\Delta V}{I} \quad (21)$$

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \quad (22)$$

Dengan ρ adalah nilai tahanan jenis, ΔV adalah beda potensial listrik, I adalah arus dan K adalah faktor geometri yang didapat karena pengaruh konfigurasi elektroda potensial dan elektroda arus. K dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$K = 2\pi \left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right]^{-1} \quad (23)$$

Pada metode tahanan jenis, bumi diasumsikan bersifat homogen isotropis. Dengan asumsi ini, maka seharusnya nilai resistivitas yang terukur merupakan resistivitas sebenarnya dan tidak bergantung pada spasi elektroda. Namun pada kenyataannya bumi terdiri atas lapisan-lapisan dengan nilai resistivitas yang berbeda-beda sehingga potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut. Jadi harga resistivitas yang terukur bukan merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan saja, melainkan beberapa lapisan terutama untuk spasi elektroda yang lebar. Medium berlapis yang terdiri dari dua lapis yang berbeda resistivitasnya (ρ_1 dan ρ_2) dianggap sebagai medium satu lapis homogen yang mempunyai satu harga resistivitas, yaitu resistivitas semu ρ_a (**Gambar 9**) dimana $\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2} = \frac{1}{\rho_a}$ dengan ρ_a adalah resistivitas semu (*apparent resistivity*) (Yuristina, 2015).



Gambar 9. Medium berlapis (Yuristina, 2015).

Survei resistivitas akan memberikan gambaran tentang distribusi resistivitas bawah permukaan. Harga resistivitas tertentu akan berasosiasi dengan kondisi geologi tertentu. Untuk mengkonversi harga resistivitas ke dalam bentuk geologi diperlukan pengetahuan tentang tipikal dari harga resistivitas untuk setiap tipe material dan struktur daerah survey. Harga resistivitas batuan, mineral, tanah dan unsur kimia secara umum telah diperoleh melalui berbagai pengukuran dan dapat dijadikan sebagai acuan untuk proses konversi (Telford dkk, 1990). Nilai resistivitas sebenarnya dapat diperoleh dengan melakukan pencocokan (*matching*) atau dengan metode inversi. Salah satu contoh proses inversi dapat dilakukan dengan menggunakan program IPI2WIN.

C. Konfigurasi *Schlumberger*

Konfigurasi *Schlumberger* merupakan salah satu bagian dari metode geolistrik tahanan jenis (resistivitas). Pada konfigurasi *Schlumberger* ini, elektroda arus AB memiliki spasi yang lebih besar dibandingkan dengan elektroda potensial MN. Idealnya spasi pada elektroda potensial MN dibuat sekecil-kecilnya, sehingga spasi MN secara teoritis tidak berubah. Tetapi karena keterbatasan sensitivitas alat ukur, maka ketika spasi AB sudah relatif besar maka spasi MN hendaknya dirubah. Perubahan spasi MN tidaklah lebih besar dari $1/5$ spasi AB. Pada konfigurasi *Schlumberger* ini terdapat sebuah keunggulan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan, yaitu dengan membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan spasi elektroda $MN/2$. Agar pembacaan tegangan pada elektroda MN dapat dipercaya, maka pada saat spasi elektroda AB relatif besar hendaknya spasi elektroda MN juga harus diperbesar. Dipandang dari

sudut pelaksanaannya, konfigurasi *Schlumberger* lebih mudah untuk dilakukan (Putriutami, 2014).

Pada konfigurasi ini, hanya elektroda arus saja yang dipindahkan, sedangkan untuk posisi elektroda potensialnya relatif tetap. Konfigurasi *Schlumberger* sendiri banyak digunakan dalam survei geolistrik untuk prosedur *sounding*. Konfigurasi ini bertujuan mencatat gradient potensial atau intensitas medan listrik dengan menggunakan pasangan elektroda potensial yang memiliki spasi realtif dekat dibanding dengan spasi elektroda arus. Elektroda potensial ditempatkan pada pertengahan elektroda arus. Hal ini seperti pada **Gambar 8**. Elektroda arus dipindah-pindah sesuai jarak tertentu sampai hasil beda potensial sudah dianggap kecil. Umumnya konfigurasi *Schlumberger* ini dilakukan dengan spasi elektroda arus AB dibuat 10 kali atau lebih terhadap spasi elektroda potensial MN. Namun, konfigurasi ini tetap bisa dilakukan dengan spasi AB <10 MN asal jarak dari $a >$

4. Faktor geometri dapat ditentukan melalui persamaan berikut :

$$K_s = \frac{2\pi}{\left[\left(\frac{1}{a-b} - \frac{1}{a+b}\right) - \left(\frac{1}{a+b} - \frac{1}{a-b}\right)\right]} \quad (24)$$

$$K_s = \pi \left(\frac{a^2 + b^2}{2b}\right) \quad (25)$$

Dengan K_s adalah faktor geometri untuk konfigurasi *Schlumberger*, a adalah spasi elektroda arus ke pusat susunan elektroda, dan b adalah spasi elektroda potensial ke pusat susunan elektroda.

Meski begitu konfigurasi ini tetaplah memiliki kelemahan. Kelemahan dari konfigurasi *Schlumberger* ini adalah pembacaan tegangan pada elektroda potensial MN adalah lebih kecil terutama ketika spasi elektroda arus AB yang relatif jauh, sehingga diperlukan alat ukur multimeter yang mempunyai

karakteristik '*high impedance*' dengan akurasi tinggi yaitu bisa menampilkan tegangan minimal 4 digit atau 2 digit di belakang koma (.). Atau dengan cara lain diperlukan peralatan pengirim arus yang mempunyai tegangan listrik DC yang sangat tinggi (Telford dkk, 1990).

D. Resistivitas Batuan

Batuan merupakan suatu materi yang tersusun dari berbagai mineral dan memiliki sifat kelistrikan. Sifat kelistrikan tersebut adalah karakteristik dari batuan apabila dialirkan arus listrik ke dalamnya. Arus listrik ini bisa berasal dari alam yang diakibatkan terjadinya ketidakseimbangan atau bisa juga arus listrik ini sengaja dimasukkan ke dalamnya. Batuan dapat dianggap sebagai medium penghantar listrik, sehingga mempunyai nilai tahanan jenis (resistivitas). Resistivitas batuan adalah hambatan dari batuan terhadap aliran listrik, yang dapat dipengaruhi oleh porositas, kadar air dan mineral. Aliran arus listrik (konduksi) di dalam batuan dan mineral dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik dan konduksi secara dielektrik (Telford dkk, 1990).

1. Konduksi secara elektronik (*Ohmik*), terjadi jika batuan atau mineral memiliki banyak elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan oleh elektron-elektron bebas tersebut di dalam batuan atau mineral.
2. Konduksi secara elektrolitik, biasanya terjadi pada batuan atau mineral yang bersifat porous dan pori-pori tersebut terisi oleh fluida terutama air, dimana konduksi arus listrik pada batuan atau mineral tersebut dibawa oleh ion-ion elektrolitik dalam air. Konduktivitas maupun resistivitas batuan akan

bergantung pada volume dan susunan pori-porinya serta banyaknya kandungan air di dalam pori-pori tersebut.

3. Konduksi secara dielektrik, konduksi pada batuan atau mineral bersifat dielektrik terhadap aliran listrik, dengan kata lain elektron bebas yang terkandung di dalamnya sedikit bahkan tidak ada sama sekali. Tetapi karena adanya pengaruh medan listrik dari luar maka elektron dalam bahan berpindah dan berkumpul terpisah dari inti, sehingga terjadi polarisasi.

Secara umum berdasarkan pada nilai resistivitasnya, batuan atau mineral dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu konduktor baik, konduktor menengah dan isolator. Batuan dikatakan sebagai konduktor yang baik apabila nilai resistivitasnya sangat kecil berkisar antara $10^{-8} \Omega\text{m} - 1 \Omega\text{m}$, contohnya metal (logam-logam), grafit dan sulfida. Konduktor menengah terjadi apabila batuan memiliki nilai resistivitas antara $1 \Omega\text{m} - 10^7 \Omega\text{m}$, contohnya beberapa oksida, *ore*, dan batuan porous yang mengandung air. Yang terakhir batuan dikatakan isolator apabila batuan tersebut tidak dapat mengalirkan arus listrik dan nilai resistivitasnya sangat tinggi lebih besar dari $10^7 \Omega\text{m}$, contohnya mineral silikat, fosfat, karbonat, dll. Beberapa nilai resistivitas dari batuan ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Nilai resistivitas batuan (Telford dkk, 1990)

Material	Resistivitas (Ωm)
Air laut (<i>Sea water</i>)	0.2
Air tanah (<i>Groundwater</i>)	0.5 – 300
Aluvium (<i>Alluvium</i>)	10 – 800
Andesit (<i>Andesite</i>)	$1.7 \times 10^2 - 45 \times 10^4$
Basal (<i>Basalt</i>)	200 – 100000
Batupasir (<i>Sandstone</i>)	10 – 8000
Breksi (<i>Breccia</i>)	75 - 200
Gamping (<i>Limestone</i>)	50 – 1000
Granit (<i>Granite</i>)	200 – 100000
Kalsit (<i>Calcite</i>)	$1 \times 10^{12} - 1 \times 10^3$
Kerikil (<i>Gravel</i>)	100 – 600
Konglomerat (<i>Conglomerate</i>)	$2 \times 10^3 - 10^4$
Kuarsa (<i>Quartz</i>)	500 – 800000
Lava	$100 - 5 \times 10^4$
Lempung (<i>Clay</i>)	1 – 100
Napal (<i>Marl</i>)	3 – 70
Pasir (<i>Sand</i>)	1 – 1000
Pirit (<i>Pyrite</i>)	0.01 – 100
Serpilh (<i>Shale</i>)	20 – 2000
Tufa (<i>Tuff</i>)	20 - 100
Udara (<i>Air</i>)	-

IV. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan dari tanggal 25 Februari - 30 Maret 2019 untuk akuisi data di daerah Kecamatan Kedamaian dan Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung dan dilanjutkan dengan melakukan pengolahan data, analisis dan penyusunan laporan di Laboratorium Teknik Geofisika Universitas Lampung. Adapun jadwal penelitian dilaksanakan seperti pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2. Jadwal kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Bulan ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur						
2	Akuisisi Data						
3	Penyusunan Proposal Usul						
4	Bimbingan dan Seminar Usul						
5	Pengolahan Data						
6	Interpretasi dan Pembahasan						
7	Penyusunan Skripsi						
8	Revisi dan Bimbingan Hasil						
9	Seminar Hasil						
10	Sidang Komprehensif						

B. Alat dan Bahan

1. Alat dan Bahan Pada Saat Akuisisi Data

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada saat akuisisi data adalah sebagai berikut:

- a. Seperangkat alat pengukuran geolistrik
- b. GPS
- c. Tabel data sebagai tempat menulis data hasil pengukuran
- d. Alat tulis
- e. Alat komunikasi

2. Alat dan Bahan Pada Saat Pengolahan Data

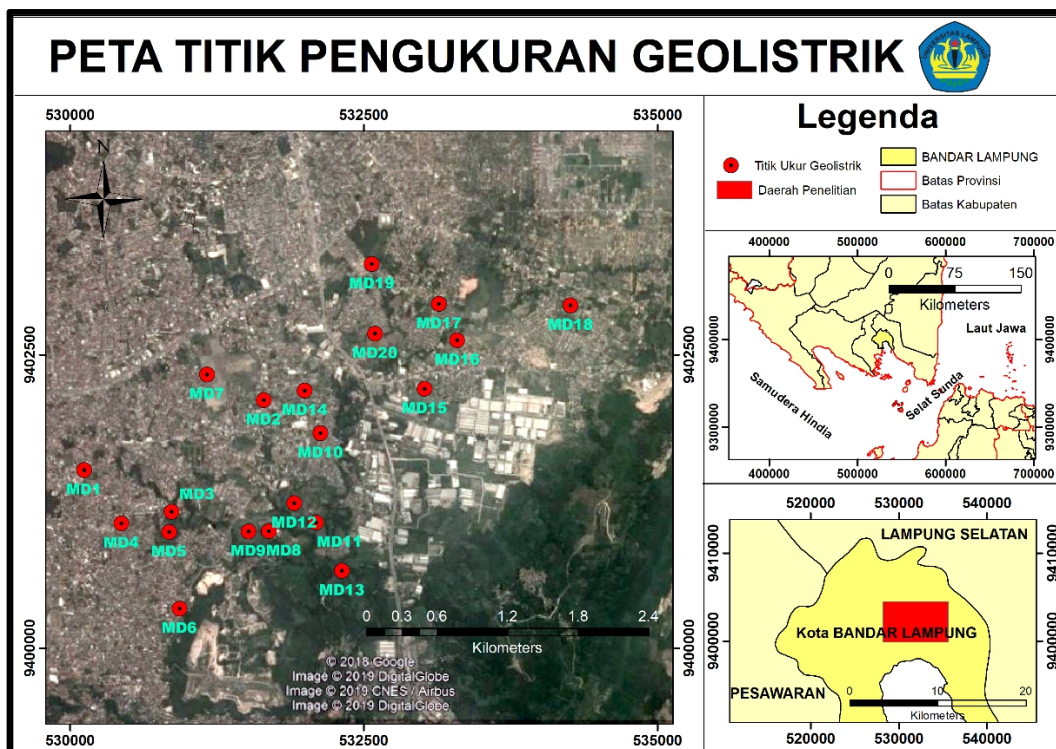
Adapun alat dan bahan yang digunakan pada saat pengolahan data adalah sebagai berikut:

- a. Laptop
- b. *Software* :
 1. *Ms. Excel*
 2. *IPI2WIN*
 3. *Google Earth*
 4. *Surfer*
 5. *CorelDRAW*
- c. Peta digital : Peta geologi
- d. Data geolistrik resistivitas hasil akuisisi
- e. Data informasi sumur

C. Prosedur Penelitian

1. Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk menentukan lokasi titik ukur geolistrik. Dikarenakan wilayah Kota Bandar Lampung khususnya Kecamatan Kedamaian dan Sukabumi merupakan wilayah yang padat penduduk dan banyak lahan yang telah difungsikan sebagai perumahan, maka penentuan titik lokasi pengukuran geolistrik ini dilakukan secara random dengan memilih lokasi yang memungkinkan untuk digunakan sebagai tempat pengukuran geolistrik. Adapun titik pengukuran geolistrik pada penelitian diperlihatkan pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Peta persebaran titik ukur geolistrik

2. Tahap Akuisisi Data

Akuisisi data dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger*. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui susunan

lapisan batuan bawah permukaan secara vertikal, dengan cara memberi arus listrik ke bawah permukaan dan diukur beda potensialnya. Pada akuisisi ini peralatan yang digunakan yaitu resistivity meter, *power source* (aki), elektroda, kabel penghubung (*roll*), palu, meteran, GPS, tabel data, alat tulis dan alat komunikasi.

3. Tahap Pengolahan Data

a. Pengolahan Data Geolistrik 1D

Setelah didapatkan data hasil akuisisi, selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan *software* IPI2WIN. IPI2WIN digunakan untuk memperoleh nilai resistivitas sebenarnya, kedalaman, ketebalan dan berapa banyak lapisan yang ada berdasarkan nilai kuat arus (I), beda potensial (ΔV), faktor geometri (K) dan resistivitas semu (ρ_a) hasil akuisisi. Dalam pengolahan data ini, metode ini berpedoman pada prinsip pencarian nilai *minimum error*.

b. Penentuan Litologi dan Lapisan Akuifer

Penentuan litologi berdasarkan pada nilai resistivitas yang telah diperoleh dari hasil pengolahan sebelumnya, dikorelasikan dengan geologi regional daerah penelitian dan juga informasi kedalaman sumur bor warga. Dari litologi tersebut, ditentukan juga lapisan akuifer.

c. Membuat Prospek Persebaran Akuifer

Persebaran prospek akuifer ditentukan berdasarkan kedalaman akuifer dari masing-masing titik yang nantinya akan dikategorikan sebagai akuifer dangkal, akuifer sedang dan akuifer dalam.

d. Membuat Kontur Resistivitas Bawah Permukaan

Kontur resistivitas bawah permukaan dibuat dengan bantuan *software Surfer* pada lintasan yang menghubungkan beberapa titik hasil pengukuran geolistrik. Nilai yang dimasukkan yaitu nilai resistivitas sebenarnya per kedalaman hasil pemodelan data geolistrik. Dari kontur resistivitas nantinya dapat dilihat bagaimana pola akuifer bawah permukaan, selain itu dapat juga digunakan sebagai acuan dalam pembuatan penampang litologi bawah permukaannya.

e. Membuat Penampang Litologi Bawah Permukaan

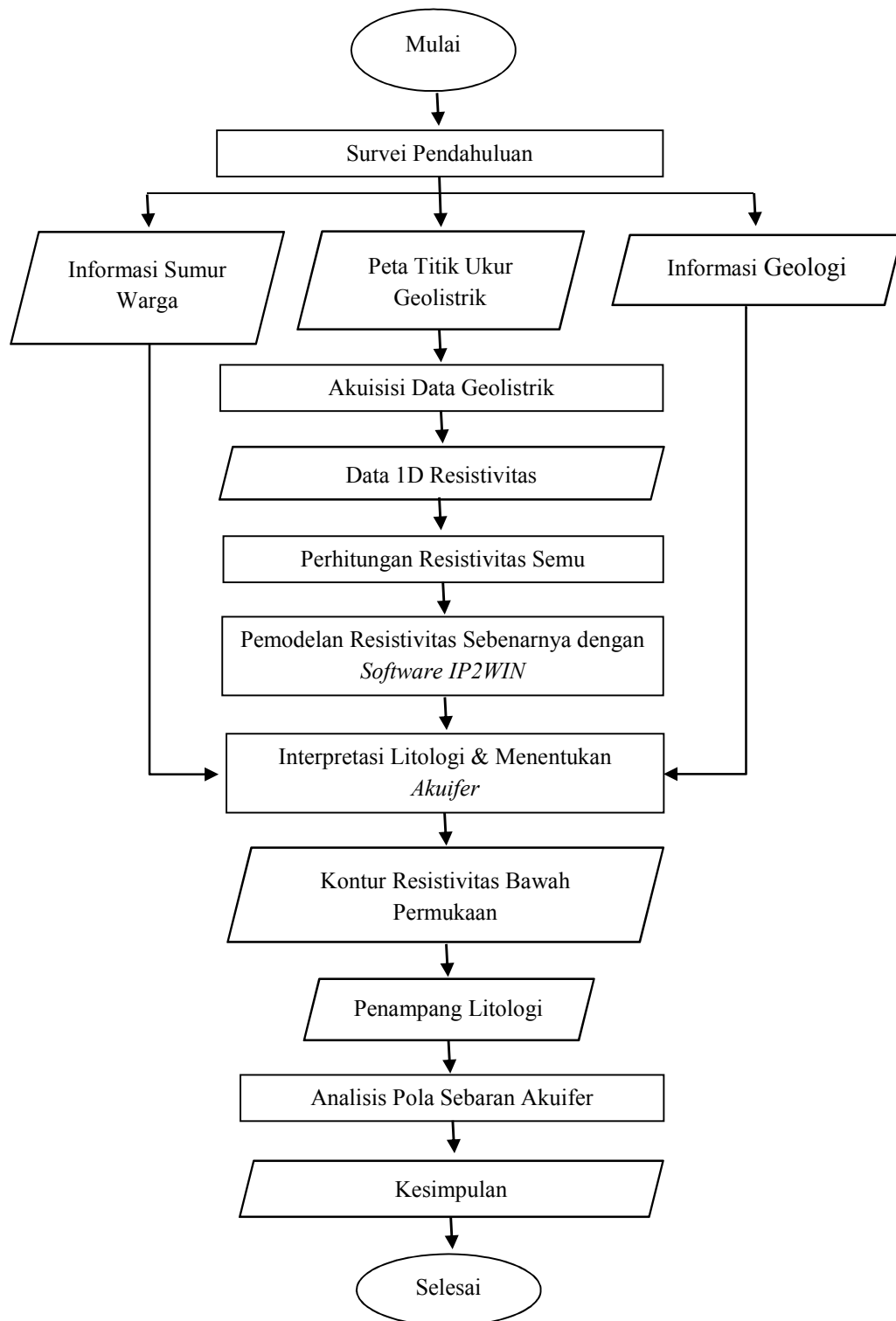
Litologi pada masing-masing titik sesuai dengan lintasan yang telah dibuat dikorelasikan dengan bantuan *software CorelDRAW* yang juga mengacuh pada kontur resistivitas yang telah dibuat sebelumnya sehingga diperoleh bentuk penampang litologi bawah permukaannya.

4. Tahap Analisis

Analisis dilakukan pada hasil kontur resistivitas dan juga penampang litologi bawah permukaannya untuk melihat bagaimana pola persebaran akuifer pada daerah penelitian.

D. Diagram Alir

Semua tahapan yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada diagram alir **Gambar 11**.



Gambar 11. Diagram alir penelitian

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa:

1. Terdapat 6 jenis litologi batuan bawah permukaan pada daerah penelitian yaitu tanah penutup, pasir, lempung, pasir tufan, breksi dan andesit.
2. Lapisan akuifer pada masing-masing titik terletak pada kedalaman serta memiliki ketebalan yang berbeda-beda. Lapisan akuifer memiliki rentang nilai resistivitas antara 20 – 60 Ω m dengan litologi berupa pasir. Akuifer paling dangkal terletak pada kedalaman 10 m dan yang paling dalam pada kedalaman 100 m, dengan rata-rata ketebalan lapisan akuifernya sekitar 20 – 40 m.
3. Untuk persebaran titik yang memiliki prospek keberadaan akuifer dangkal yaitu pada wilayah bagian tengah hingga ke arah timurlaut daerah penelitian. Sedangkan untuk akuifer sedang dan dalam hampir mencakup keseluruhan daerah penelitian dari bagian baratdaya hingga ke arah timurlaut daerah penelitian.
4. Dari kontur resistivitas dan penampang litologi bawah permukaan pada kelima lintasan yang telah dibuat dapat diketahui bahwa pada daerah penelitian diindikasikan dominan terdapat 3 lapisan akuifer dari bagian barat sampai bagian tengah menuju ke bagian timur. Sedangkan untuk di bagian timurnya cenderung hanya memiliki 2 lapisan akuifer.

5. Secara lapisan, bentuk akuifer cenderung menurun dari arah barat laut menuju tenggara, dan relatif datar untuk arah barat daya menuju timurlaut. Untuk ketebalan lapisannya relatif sama namun ada yang sedikit menipis ke arah timurlaut.

B. Saran

Agar memperoleh hasil yang lebih, sebaiknya ditambahkan data *logging* dan *cutting* per kedalaman sehingga dapat secara akurat menentukan jenis litologi batuan bawah permukaan serta mengetahui dengan pasti kedalaman dari lapisan akuifer.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, S., Ramelan, A.H, dan Sutarno. 2010. Metode Geolistrik Imaging Konfigurasi Dipole – dipole Digunakan untuk Penelusuran Sistem Sungai Bawah Tanah pada Kawasan Karst di Pacitan Jawa Timur. *Jurnal EKOSAINS*, 2(1): 46-54.
- Bolt, G.H. 1976. *Soil Chemistry*. New York: Elsevier.
- Broto, S. 2008. Pengolahan Data Geolistrik dengan metode Schumberger. Semarang: Laporan Penelitian. Universitas Diponegoro.
- Danaryanto, H. 2005. *Air Tanah di Indonesia dan Pengelolaannya*. Indonesia: Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Direktorat Jendral Geologi dan Sumberdaya Mineral, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hadian, M.S.D. 2006. Sebaran Akifer dan Pola Aliran Air Tanah di Kecamatan Batuceper dan Kecamatan Benda Kota Tangerang, Propinsi Banten. *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 1 No. 3 September 2006: 115-128
- Halik, G. dan Widodo, J. 2008. *Pendugaan Potensi Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kampus Tegal Boto Universitas Jember*. Jember: Media Teknik Sipil, Universitas Jember.
- Kodoatie, R.J. 2005. *Tata Ruang Air Tanah*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Kodoatie R.J. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Lehr, J dan Keeley, J. 2005. *Water Encyclopedia Groundwater*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Mangga, S.A., Amiruddin, Suwarti, T., Gafoer, S., dan Sidarto. 1994. *Peta Geologi Lembar Tanjungkarang, Sumatera, Skala 1 : 250.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi

- Minarto, E. 2007. Pemodelan Inversi Data Geolistrik untuk Menentukan Struktur Perlapisan Bawah Permukaan Daerah Panasbumi Mataloko. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. Vol.3, No.2, Juni 2007.
- Putriutami, E.S. 2014. Interpretasi Lapisan Bawah Permukaan di Area Panas Bumi Gunung Telomoyo, Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Geolistrik Resistivity Konfigurasi Schlumberger. *Youngster Physics Journal*. Vol. 3, No. 2, April 2014, Hal 97-106.
- Septiana, E. 2019. *INFO-GEOSPASIAL*. <http://www.info-geospasial.com/>. Diakses pada 29 Januari 2019.
- Setyadi, B. 2016. Analisis Penurunan Muka Tanah Dengan Small Baseline Subset Differential SAR Interferograms di Kota Bandar Lampung. Skripsi pada Program Studi Teknik Geofisika. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Supriyadi. 2012. Pemodelan Fisik Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Untuk Mendeteksi Keberadaan Air Tanah. Skripsi pada Program Studi Fisika. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Suyono. 2006. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Telford, W.M., Goldrat, L.P., dan Sheriff, R.P. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. New York: Cambridge University Press.
- Tood, D.K. 2005. *Groundwater Hydrology Third Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Wuryantoro. 2007. Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis untuk Menentukan Letak dan Kedalaman Aquifer Air Tanah. Skripsi pada Program Studi Fisika. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Yuristina, A.P. 2015. Pendugaan Persebaran Air Bawah Permukaan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Desa Tanggungharjo Kabupaten Grobogan. Skripsi pada Program Studi Fisika. Semarang: Universitas Negeri Semarang.