

**IDENTIFIKASI AKUIFER AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE
GEOLISTRIK 1D KONFIGURASI *SCHLUMBERGER* DI DAERAH
PAGAR DALAM KECAMATAN PESISIR SELATAN KABUPATEN
PESISIR BARAT**

(SKRIPSI)

Oleh

**SUPARDI
1815051027**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK GEOFISIKA
2023

**IDENTIFIKASI AKUIFER AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE
GEOLISTRIK 1D KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI DAERAH
PAGAR DALAM KECAMATAN PESISIR SELATAN KABUPATEN
PESISIR BARAT**

Oleh
Supardi

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK GEOFISIKA
2023

ABSTRAK

IDENTIFIKASI AKUIFER AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK 1D KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI DAERAH PAGAR DALAM KECAMATAN PESISIR SELATAN KABUPATEN PESISIR BARAT

Oleh

Supardi

Air tanah sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan hidup dan air tanah juga diperlukan para petani untuk irigasi sawah. Maka dari itu telah dilakukan nya pengukuran akuifer air tanah di daerah Pagar Dalam Kecamatan Pesisir Selatan, Kabupaten Pesisir Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi akuifer air tanah berdasarkan pengukuran geolistrik 1D di 9 titik pengukuran. Hasil penelelitian menunjukkan pada titik pertama lapisan akuifer terdapat pada lipisan ke 3 dan 4 dengan resistivitas sebesar 11.5 Ωm berada pada kedalaman 42.4 meter, pada titik pengukuran kedua lapisan akuifer terdapat pada lapisan ke 4 dengan resistivitas sebesar 1.79 Ωm berada pada kedalaman 21.6 meter, pada titik ketiga lapisan akuifer terdapat pada lapisan ke 4 dengan resistivitas sebesar 3.26 Ωm berada pada kedalaman 25.8 meter, pada titik keempat lapisan akuifer terdapat pada lapisan ke 3 dengan resistivitas sebesar 33 Ωm berada pada kedalaman 14.5 meter, pada titik kelima lapisan akuifer terdapat pada lapisan ke 3 dengan resistivitas sebesar 48,5 Ωm berada pada kedalaman 17.5 meter, pada titik keenam lapisan akuifer terdapat pada lapisan ke 3 dengan resistivitas sebesar 6.64 Ωm berada pada kedalaman 26.9 meter, pada titik ketujuh lapisan akuifer terdapat pada lapisan ke 4 dengan resistivitas sebesar 4.17 Ωm berada pada kedalaman 19.3 meter, pada titik kedelapan lapisan akuifer terdapat pada lapisan ke 4 dengan resistivitas sebesar 1.79 Ωm berada pada kedalaman 16.8 meter, pada titik kesembilan lapisan akuifer terdapat pada lapisan ke 4 dengan resistivitas sebesar 2.34 Ωm berada pada kedalaman 43.1 meter. Dengan nilai resistivitas $<50 \Omega\text{m}$ dapat diasumsikan sebagai lapisan akuifer air tanah dengan litologi berupa batu pasir tufan.

ABSTRACT

GROUNDWATER AQUIFER IDENTIFICATION USING THE SCHLUMBERGER CONFIGURATION 1D GEOELECTRIC METHOD IN THE FENCE AREA IN PESISIR SELATAN DISTRICT, PESISIR BATS DISTRICT

By

Supardi

Groundwater is needed in everyday life to meet the needs of life and groundwater is also needed by farmers for irrigating rice fields. Therefore, groundwater aquifer measurements have been carried out in the Pagar Dalam area, Pesisir Selatan District, Pesisir Barat Regency. The purpose of this study was to determine the potential of groundwater aquifers based on 1D geoelectric measurements at 9 measurement points. The research results show that at the first point the aquifer layer is found in the 3rd and 4th layers with a resistivity of 11.5 Ωm at a depth of 42.4 meters, at the point of measurement the two aquifer layers are found in the 4th layer with a resistivity of 1.79 Ωm at a depth of 21.6 meters, at the point the three aquifer layers are in layer 4 with a resistivity of 3.26 Ωm at a depth of 25.8 meters, at the fourth point the aquifer layer is in layer 3 with a resistivity of 33 Ωm at a depth of 14.5 meters, at the fifth point the aquifer layer is in layer 3 with a resistivity of 48.5 Ωm is at a depth of 17.5 meters, at the sixth point the aquifer layer is in the 3rd layer with a resistivity of 6.64 Ωm at a depth of 26.9 meters, at the seventh point the aquifer layer is in the 4th layer with a resistivity of 4.17 Ωm is located at a depth of 19.3 meters, at the eighth point the aquifer layer is in the 4th layer with a resistivity of 1.79 Ωm at a depth of 16.8 meters, at the ninth point the aquifer layer is in the 4th layer with a resistivity of 2.34 Ωm at a depth of 43.1 meters. With a resistivity value of $<50 \Omega\text{m}$, it can be assumed to be a groundwater aquifer layer with tuffaceous sandstone lithology.

Judul Skripsi

**: IDENTIFIKASI AKUIFER AIR TANAH
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
1D KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI
DAERAH PAGAR DALAM KECAMATAN
PESISIR SELATAN KABUPATEN PESISIR
BARAT**

Nama Mahasiswa

: Supardi

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1815051027

Program Studi

: Teknik Geofisika

Fakultas

: Teknik



Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Ir. Muhammad Sarkowi, S.Si., M.Si. IPU.
NIP. 19711210 199702 1001

Ir. Rahmat Catur W, S.T., M.Eng., IPM
NIP. 19900412 201903 1009

2. Ketua Jurusan Teknik Geofisika

Karyanto, S.Si., M.T.
NIP. 19691230 199802 1001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Muhammad Sarkowi, S.Si., M.Si. IPU.**

Sekretaris : **Ir. Rahmat Catur W, S.T., M.Eng., IPM.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Rustadi, S.Si., M.Si**

2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP. 19750928 200112 1002

Tanggal Ujian Skripsi : 5 April 2023

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis didalam skripsi ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pengetahuan dan data yang telah saya dapatkan. Karya ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku

Bandar Lampung, 13 April 2023


882AKX372584020
Supardi
NPM 1815051027

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Supardi, dilahirkan di Panaragan sebagai anak kelima dari Tujuh Bersaudara, dari pasangan Bapak Idris (Alm) dan Ibu Nursiah. Penulis mengawali pendidikan formal di Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Panaragan yang diselesaikan pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama di SMP Karya Bhakti Panaragan yang diselesaikan pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Tulang Bawang Tengah yang diselesaikan pada tahun 2018. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada tahun 2018. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Februari – Maret 2021 di kelurahan Panaragan, Kecamatan Tulang Bawang Tengah, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Provinsi Lampung. Penulis melaksanakan Kerja Praktik di Dusun Serbajadi Desa Pemanggilan, Kecamatan Natar, Lampung Selatan. dengan judul “Identifikasi Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Schlumberger* di Daerah Natar, Dusun Serbajadi Desa Pemanggilan.” Selama masa studi, penulis juga aktif di organisasi kemahasiswaan seperti Himpunan Mahasiswa Teknik Geofisika Bhuwana (Anggota Himpunan), di Universitas Lampung periode 2021.

Pada akhir masa studi penulis melakukan penelitian untuk memperoleh gelar sarjana teknik dengan judul “Identifikasi Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik 1D Konfigurasi *Schlumberger* Di Daerah Pagar Dalam Kecamatan Pesisir Selatan Kabupaten Pesisir Barat”.

PERSEMBAHAN

Saya Persembahkan Karyaku ini Untuk Allah SWT

Orang tua saya

Ayah Idris (Alm) & Ibu Nursiah

Kakak-kakak saya

Restina, Sulina, Frenky Aldiansah dan Agstina

Adik-adik saya

Serwanto dan Intannia

Serta

Seluruh keluarga besarku

Teknik Geofisika Universitas Lampung 2018
Keluarga Besar Teknik Geofisika Universitas Lampung
Almamater Tercinta Universitas Lampung

MOTTO

“Only you can change your life. Nobody else can do it for you”

“Orang lain ga akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun ga ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan saat ini.”

وَإِذْ تَأْتِيَنَّكُمْ رُبُكُمُ بَيْنَ شُكْرِكُمْ لِأَزِيدَنَّكُمْ وَلَيْنَ كُفْرِكُمْ إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ

“Dan (ingatlah juga), takala Rabbmu memaklumkan: "Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih." (Q.S. Ibrahim : 7)

“Jika kamu merasa dirimu sangat menderita dan sangat lelah dalam menjalani hidup maka pergilah ke kuburan dan hitunglah berapa banyak orang yang sudah meninggal. Orang yang hidup memang harus berjuang tapi kehidupan tidak akan bisa diulang”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Identifikasi Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik 1D Konfigurasi Schlumberger Di Daerah Pagar Dalam Kecamatan Pesisir Selatan Kabupaten Pesisir Barat”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Selama penulisan Skripsi ini banyak sekali terdapat hambatan yang dialami. Namun berkat adanya bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak, hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan di dalam Skripsi ini terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya, serta bagi perkembangan ilmu pengetahuan

Bandar Lampung, 13 April 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Supardi', with a horizontal line drawn through it.

Supardi

NPM 1815051027

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala Yang Maha Kuasa karena berkat rahmat dan hidayah serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa pula shalawat serta salam yang selalu tercurahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam yang menjadi suri tauladan bagi kita.

Dalam penyelesaian skripsi ini, banyak pihak yang telah terlibat dan kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya Bapak **Idris (Alm) & Ibu Nursiah** yang selalu menjadi kebanggaan hidup penulis karena Bapak dan ibu yang telah banyak memberi dukungan, memotivasi, mencintai dan menyayangi penulis dengan sepenuh hati
2. Kepada Kakak-Kakak tersayang yang sudah memberikan dukungan baik tenaga maupun materi selama penulis menyelesaikan masa studi, dan Adik-Adik tercinta yang telah mensupport penulis selama ini.
3. **Kepada seluruh keluarga besar saya** yang sudah memberikan dorongan, motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. **Bapak Karyanto, S.Si., M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung yang membantu penulis untuk lulus tepat waktu
5. **Bapak Dr. Ir. Muhammad Sarkowi, S.Si., M.Si., IPU** selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan dengan penuh kesabaran, kebaikan hati dan kesedian dalam membimbing dan memberikan kritik, masukan serta motivasi dalam pengerjaan skripsi ini
6. **Bapak Ir. Rahmat Catur Wibowo, S.T., M.Eng., IPM** selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan dengan penuh kesabaran, kebaikan hati dan kesedian bapak dalam membimbing dan memberikankritik, masukan serta motivasi dalam pengerjaan skripsi ini
7. **Bapak Rustadi S.Si., M.Si.** selaku penguji yang telah meluangkan waktunya, serta senantiasa memberikan saran dan masukan serta kritik yang sangat berarti bagi penulis
8. **Bapak Rahmat Catur Wibowo, S.T., M.Eng** selaku pembimbing lapangan yang telah

memberikan bantuan dana dalam penelitian skripsi ini.

9. **Ibu Rahmi Mulyasari, M.T** selaku Pembimbing Akademik yang membantu dalam perkuliahan serta memberikan saran dan motivasi.
10. **Seluruh Jajaran Dosen-dosen Jurusan Teknik Geofisika** Universitas Lampung yang penulis hormati, terima kasih untuk semua ilmu yang diberikan.
11. **Keluarga Besar Teknik Geofisika 2018 (TGasak)** yang telah memberikan motivasi dan membantu dalam penyusunan skripsi ini, terima kasih untuk kebersamaan kalian
12. **HIMA TG BHUWANA** yang telah mendewasakan serta memberikan pengalaman dan juga pembelajaran mengenai banyak hal terkhusus dalam hal kepemimpinan dan keputusan
13. **HARMAN Company, Moonton Technology Co.,Ltd dan miHoYo Co.,Ltd** yang mana telah memberikan kebahagiaan fana dalam hiruk-pikuk selama masa studi perkuliahan dan penyusunan karya ilmiah
14. Serta seluruh pihak yang terlibat, penulis mengucapkan banyak terima kasih

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
ABSTRACK	iv
PERSETUJUAN	v
PENGESAHAN	vi
PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
KATA PENGANTAR	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Lokasi Daerah Penelitian	4
2.2. Geologi Regional.....	5
2.3. Stratigrafi Regional	6
2.4. Fisiografi.....	8
III. TEORI DASAR	9
3.1. Siklus Hidrologi	9
3.2. Jenis-Jenis Air	10
3.3. Sistem Akuifer	12
3.4. Zona Cekungan Air tanah.....	16

3.5. Sifat Kelistrikan Batuan.....	18
3.7. Metode Geolistrik Resistivitas	21
3.8. Nilai Resistivitas Batuan.....	25
3.9. Konfigurasi Elektroda dalam Akuisisi Data Geolistrik Resistivitas	26
3.10. Pemodelan 1D dan 3D Menggunakan Software Ip2Win dan Rockwork ..	28
IV. METODE PENELITIAN	29
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
4.2. Alat dan Bahan.....	31
4.3. Prosedur Penelitian.....	31
4.4. Diagram Alir	42
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	44
5.1. Data Penelitian	44
5.2. Hasil dan Pembahasan	44
5.2.1. Titik <i>Sounding</i> 1.....	44
5.2.2. Titik <i>Sounding</i> 2.....	45
5.2.3. Titik <i>Sounding</i> 3.....	47
5.2.4. Titik <i>Sounding</i> 4.....	49
5.2.5. Titik <i>Sounding</i> 5.....	51
5.2.6. Titik <i>Sounding</i> 6.....	53
5.2.7. Titik <i>Sounding</i> 7.....	55
5.2.8. Titik <i>sounding</i> 8	57
5.2.9. Titik <i>Sounding</i> 9.....	59
5.2.10. Pengolahan 3D Menggunakan Software Rockwork	61
5.2.11. Model 3D Software Rockwork menggunakan menu P-Data	63
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	67
6.1. Kesimpulan	67
6.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta lokasi daerah penelitian	5
2. Peta geologi daerah penelitian	6
3. Stratigrafi regional daerah penelitian	7
4. Peta fisiologi dan morfologi Lampung.....	8
5. Siklus hidrologi.....	10
6. Confined aquifer dan unconfined aquifer	14
7. Akuifer terangkat (perched aquifer)	16
8. Zona Cekungan Air Tanah (CAT Lampung)	17
9. Peta topografi daerah penelitian.....	18
10. Titik sumber arus di permukaan medium homogen.....	21
11. Letak elektroda arus dan potensial di permukaan bumi	22
12. Resistivitas medium homogen.....	24
13. Resistivitas semu medium non- homogen sembarang	24
14. Teknik akuisisi vertikal <i>sounding</i>	27
15. Peta pengukuran geolistrik	31
16. Data *dat Lintasan 1 dan 2.	34
17. Data *dat Lintasan 3 dan 4.	34
18. Data *Dat Lintasan 5 dan 6.	35
19. Data *Dat Lintasan 7 dan 8	35
20. Data *Dat Lintasan 9.....	36
21. Input data.....	37
22. Memasukkan nilai AB/2 dan nilai Resistivitas.....	38
23. Save data format *dat.....	38
24. Penampang 1D konfigurasi schlumberger	38
25. Penambahan layer	39

26. Proses edit field curve	39
27. Hasil kurva yang mendekati kurva lapangan.....	40
28. Penampang 1D hasil inversi	40
29. Diagram alir penelitian.....	41
30. Kurva matching resistivitas titik sounding 1 setelah dikoreksi (VES 1).....	43
31. Tabel Error Titik sounding 1 (VES 1).....	44
32. Kurva matching resistivitas titik sounding 2 setelah dikoreksi (VES 2).....	45
33. Tabel Error Titik sounding 2 (VES 2).....	46
34. Kurva matching resistivitas titik sounding 3 setelah dikoreksi (VES 3).....	47
35. Tabel Error Titik sounding 3 (VES 3)	48
36. Kurva matching resistivitas titik sounding 4 setelah dikoreksi (VES 4).....	49
37. Tabel Error Titik sounding 4 (VES 4).....	50
38. Kurva matching resistivitas titik sounding 5 setelah dikoreksi (VES 5).....	51
39. Tabel Error Titik sounding 5 (VES 5).....	52
40. Kurva matching resistivitas titik sounding 6 setelah dikoreksi (VES 6).....	53
41. Tabel Error Titik sounding 6 (VES 6)	54
42. Kurva matching resistivitas titik sounding 7 setelah dikoreksi (VES 7).....	55
43. Tabel error titik sounding 7 (VES 7)	56
44. Kurva matching resistivitas titik sounding 8 setelah dikoreksi (VES 8).....	57
45. Tabel error titik sounding 8 (VES 8)	58
46. Kurva matching resistivitas titik sounding 9 setelah dikoreksi (VES 9).....	59
47. Tabel error titik sounding 9 (VES 9)	60
48. Model 3D titik pengukuran.....	61
49. Slice dari arah south ke arah north Model 3D.	62
50. Slice dari arah east ke arah west Model 3D.....	63
51. Model 3D Menu P-Data pada salah satu titik pengukuran.....	64
52. Slice penampang 2Dtitik pengukuran 3, 4, dan 6.....	65
53. Slice penampang 2D titik pengukuran 1, 5, dan 7	66
54. Slice penampang 2D titik pengukuran 2, 8, dan 9.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai resistivitas batuan	25
2. Pelaksanaan kegiatan penelitian	29
3. Tabel hasil interpretasi titik <i>sounding</i> 1 (VES 1)	44
4. Hasil interpretasi titik <i>sounding</i> 2 (VES 2)	45
5. Hasil interpretasi titik <i>sounding</i> 3 (VES 3)	48
6. Hasil interpretasi titik <i>sounding</i> 4 (VES 4)	50
7. Hasil interpretasi titik <i>sounding</i> 5 (VES 5)	53
8. Hasil interpretasi titik <i>sounding</i> 6 (VES 6)	54
9. Hasil interpretasi titik <i>sounding</i> 7 (VES 7)	56
10. Hasil interpretasi titik <i>sounding</i> 8 (VES 8)	58
11. Hasil interpretasi titik <i>sounding</i> 9 (VES 9)	60

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Suatu daerah yang memiliki air terbatas sulit untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang tinggi apalagi di waktu musim kemarau. Kabupaten Pesisir Barat merupakan salah satu kabupaten yang mengalami pertumbuhan cukup pesat salahsatunya di Kecamatan Pesisir Selatan, Desa Pagar Dalam. Hal ini dapat dilihat pada laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Pesisir Barat khususnya Kecamatan Pesisir Selatan dari Tahun 2019 – 2020 sebesar 0,10%, dengan jumlah penduduk sebanyak 26.504 jiwa (BPS, 2020). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai air tanah dengan membuat sumur bersama dengan harapan dapat menjamin pemenuhan kebutuhan yang berkecukupan secara berkelanjutan dan membantu memenuhi kebutuhan dari sektor pertanian maupun perkebunan secara berkesinambungan.

Air tanah merupakan bagian air di alam yang terdapat dibawah permukaan tanah. Pembentukan air tanah mengikuti siklus peredaran air di bumi yang disebut daur hidrologi, yaitu proses alamiah yang berlangsung pada air di alam yang mengalami perpindahan tempat secara berurutan dan terus menerus (Kodoatie, 2012). Beberapa metode penyelidikan permukaan tanah yang dapat dilakukan, diantaranya: metode geologi, metode gravitasi, metode magnetik, metode seismik, dan metode geolistrik. Dari metode-metode tersebut, metode geolistrik merupakan metode yang banyak sekali digunakan dan hasilnya cukup baik (Bisri, 1991).

Kondisi perkembangan pertumbuhan penduduk dan pembangunan di daerah sekitar Kabupaten Pesisir Barat sangat pesat dan mulai padat, serta persawahan dan perkebunan yang semakin meluas, salah satunya di Desa Pagar Dalam.

Kondisi ini yang menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan sumber daya air bersih untuk irigasi sawah (PDT, 2020).

Salah satu metode geofisika yang dapat mencari keberadaan akuifer air tanah ini adalah metode geolistrik tahanan jenis. 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 (Mulyasari dkk., 2018). 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.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perlapisan yang terdapat didaerah penelitian berdasarkan pengolahan Ip2Win..
2. Mengetahui kedalaman lapisan akuifer menggunakan metode geolistrik 1D konfigurasi *Schlumberger* di daerah penelitian.
3. Menentukan sebaran akuifer air tanah berdasarkan peta zona Cekungan Air Tanah (CAT) di daerah penelitian.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pelaksanaan penelitian ini adalah pengolahan dan analisis data sekunder geolistrik hasil pengukuran dari konfigurasi *Schlumberger* untuk mengidentifikasi keberadaan serta persebaran akuifer air tanah di daerah Desa

Pagar Dalam, Kecamatan Pesisir Selatan, Kabupaten Pesisir Barat berdasarkan pemodelan inversi 3D.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kedalaman dan sebaran akuifer air tanah berdasarkan analisis nilai resistivitas batuan bawah permukaan dan pemodelan 1D dan 3D di daerah Desa Pagar Dalam, Kecamatan Pesisir Selatan Kabupaten Pesisir Barat, berdasarkan hasil pengolahan data geolistrik menggunakan *software Ip2Win* dan *Software Rockwork*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

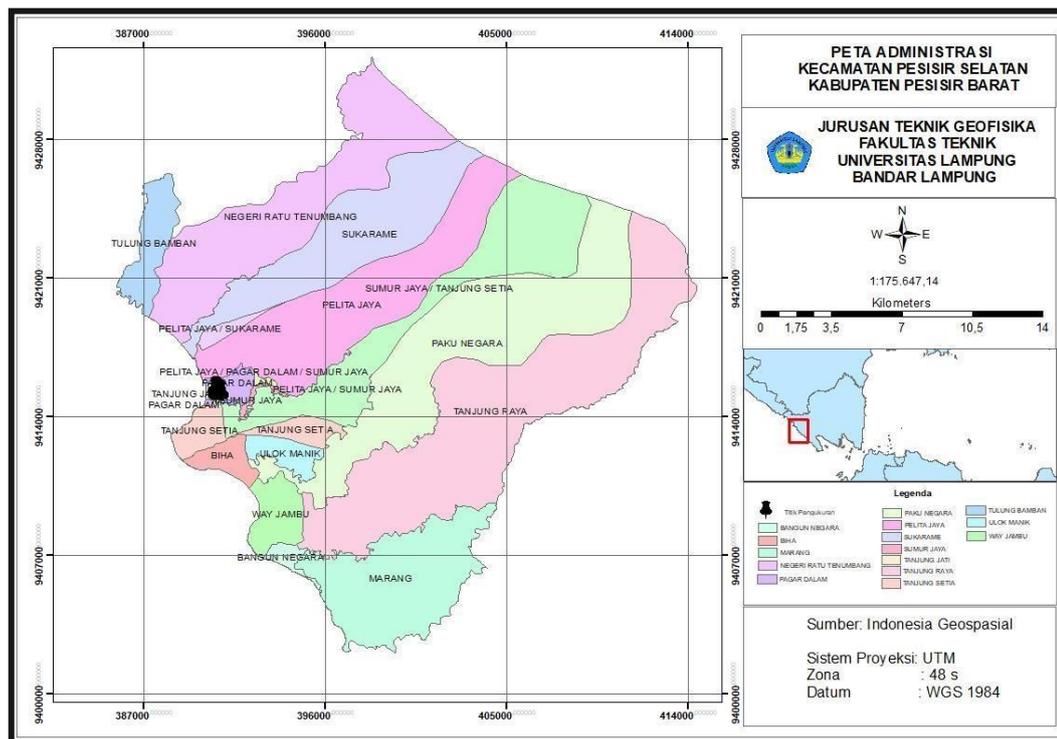
2.1. Lokasi Daerah Penelitian

Wilayah Kabupaten Pesisir Barat memiliki luas $\pm 2.907,23$ Km² atau 8,39% dari luas wilayah Provinsi Lampung, secara administratif terdiri dari 11 kecamatan dengan 116 desa (di Kabupaten Pesisir Barat disebut Pekon) dan 2 kelurahan. Secara geografis wilayah Kabupaten berbatasan langsung dengan:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Kaur Selatan Provinsi Bengkulu.
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat.
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Tanggamus.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Samudra Hindia.

Daerah penelitian terletak di Desa Pagar Dalam, Kecamatan Pesisir Selatan, Kabupaten Pesisir Barat. Secara geografis daerah penelitian terletak pada koordinat E 390567 – E 390795 dan N 9415078 – N 9415406 yang ditunjukkan oleh **Gambar**

1.



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian (GIS, 2020).

2.2. Geologi Regional

Secara umum daerah Desa Pagar Dalam, Kecamatan Pesisir Selatan, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung berada pada geologi regional Kota Agung. Berikut ini akan ditunjukkan pada **Gambar 2** yang merupakan peta geologi regional daerah penelitian. Daerah penyelidikan termasuk dalam Peta Geologi Regional Skala 1:250.000 Lembar Kota Agung. Formasi batuan penyusun daerah penyelidikan dan sekitarnya apabila diurutkan dari yang berumur relatif lebih muda ke yang berumur relatif lebih tua (Amin dkk., 1993). adalah sebagai berikut:

a. Formasi Seblat (Toms)

Formasi ini berumur oligosen akhir hingga miosen awal. Formasi ini terdiri dari litologi perselingan batulempung, batupasir, batupasir tufan, serpih, batulanau, umumnya gampingan, dan lapisan tipis atau bintal batugamping.

Formasi ini mempunyai *Strike/Dip* cenderung ke arah barat daya - barat dengan nilai kemiringan berkisar antara 23-30°. Di Beberapa tempat dapat dijumpai sebesar 75°.

b. Formasi Simpangaur (Tmps)

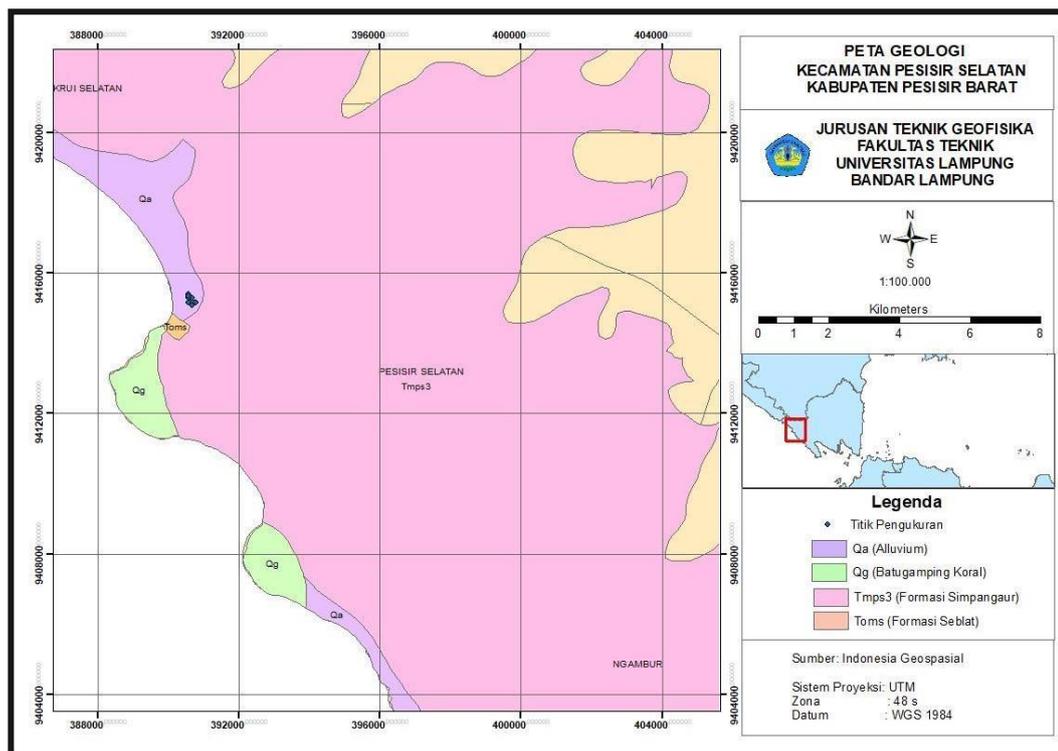
Formasi ini berumur Miosen akhir hingga Pliosen awal. Formasi ini terdiri dari litologi batupasir tufan, batulanau tufan, tuf, konglomerat mengandung moluska dan cangkang kerang, setempat sisipan tipis lignit.

c. Formasi Alluvium (Qa)

Formasi ini berumur Holosen formasi ini di dominasi oleh litologi batuan alluvium.

d. Formasi Batu Gamping Koral (Qg)

Formasi ini berumur Kuarter, formasi ini di dominasi oleh litologi berupa batuan gamping koral.



Gambar 2. Peta geologi daerah penelitian (GIS, 2020).

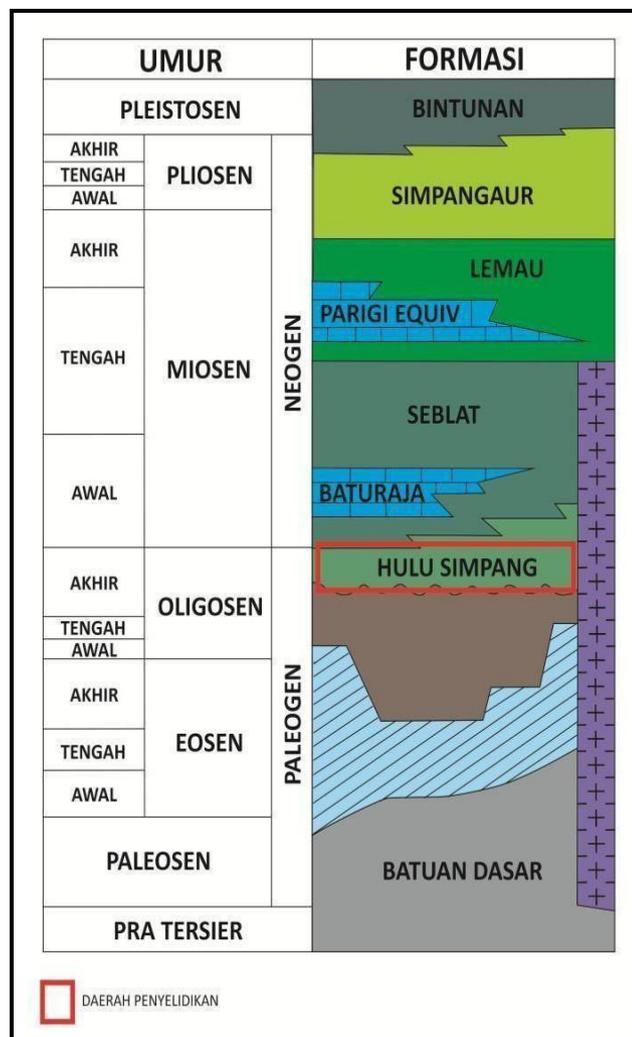
2.3. Stratigrafi Regional

Formasi Hulusingang berumur Oligosen Akhir-Miosen Awal merupakan batuan tertua yang tersingkap di sekitar daerah penelitian. Bagian atas formasi ini menjari dengan bagian bawah Formasi Seblat yang berumur Miosen Awal sampai Tengah.

Batuan terobosan dalam (granit dan diorite) yang berumur Miosen Tengah menerobos Formasi Hulusimpang dan Formasi Seblat (Mangga dkk., 1993).

Formasi Lemau yang berumur Miosen Tengah – Akhir menindih secara tak selaras Formasi Seblat. Kemudian, Formasi Lemau tertindih secara tak selaras oleh Formasi Simpangaur berumur Miosen Akhir-Pliosen, dan terendapkan di daerah transisi.

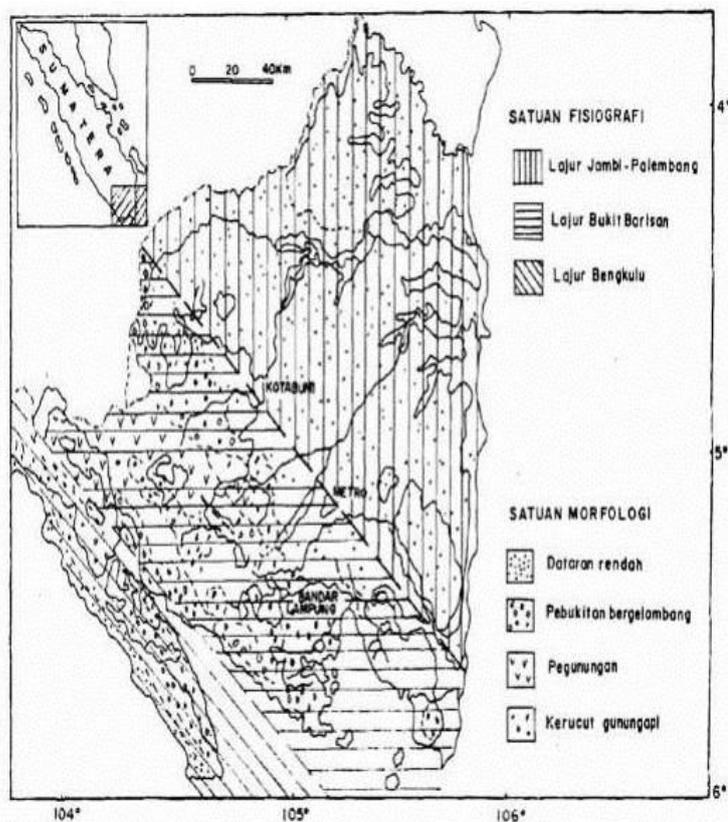
Formasi Bintunan berumur Plio-Plistosen yang terendapkan di lingkungan air tawar sampai payau dan setempat laut dangkal, menindih tak selaras Formasi Simpangaur yang ditunjukkan oleh **Gambar 3**.



Gambar 3. Stratigrafi regional daerah penelitian.

2.4. Fisiografi

Satuan fisiografi daerah Lampung dibagi menjadi tiga yaitu Lajur Jambi-Palembang, Lajur Bukit Barisan dan Lajur Bengkulu. Secara umum daerah Lampung dapat dibagi menjadi tiga satuan morfologi: dataran bergelombang di bagian timur dan timur laut, pegunungan kasar di bagian tengah dan barat daya, dan daerah pantai berbukit sampai datar. **Gambar 4.** Daerah dataran bergelombang menempati lebih dari 60% luas lembar dan terdiri dari endapan vulkanoklastika Tersier - Kuarter dan Aluvium dengan ketinggian beberapa puluh meter di atas muka laut. Pegunungan Bukit Barisan menempati 25-30 % luas lembar terdiri dari batuan beku dan malihan serta batuan gunungapi muda. Lereng-lereng umumnya curam dengan ketinggian sampai dengan 500-1.680 m diatas muka laut. Daerah pantai bertopografi beraneka ragam dan seringkali terdiri dari perbukitan kasar, mencapai ketinggian 500 m di atas muka laut dan terdiri dari batuan gunungapi Tersier dan Kuarter serta batuan terobosan. Pada daerah penelitian Kabupaten Pesisir Barat termasuk kedalam lakur Bengkulu dengan morfologi perbukitan kasar dan pantai bertopografi beranekaragam.

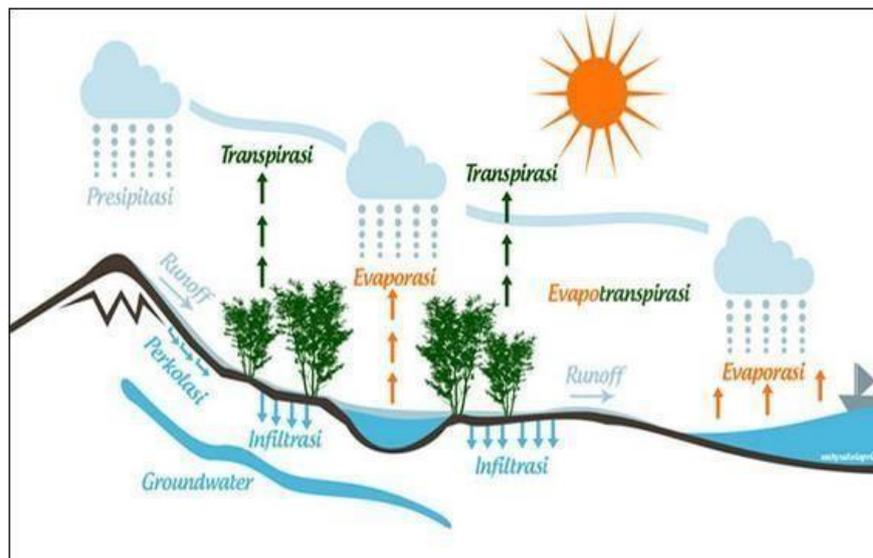


Gambar 4. Peta fisiologi dan morfologi Lampung (Mangga dkk., 1993).

III. TEORI DASAR

3.1. Siklus Hidrologi

Air adalah salah satu komponen yang terdapat di bumi dan keberadaannya sangat penting bagi kehidupan seluruh makhluk yang ada. Secara etimologi 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 (penguapan), transpirasi (penguapan), presipitasi (hujan), infiltrasi (peresapan), *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 5**.



Gambar 5. 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 (proses perubahan zat). 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 berlokasi kemudian menuju ke laut (Syaputra, 2018).

3.2. 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 (*runoff*) melalui

sungai, danau sehingga akhirnya sampai kembali ke laut dan ada yang meresapke 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.

3.2.1. 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).

3.2.2. 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 Cl).

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

3.3. 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

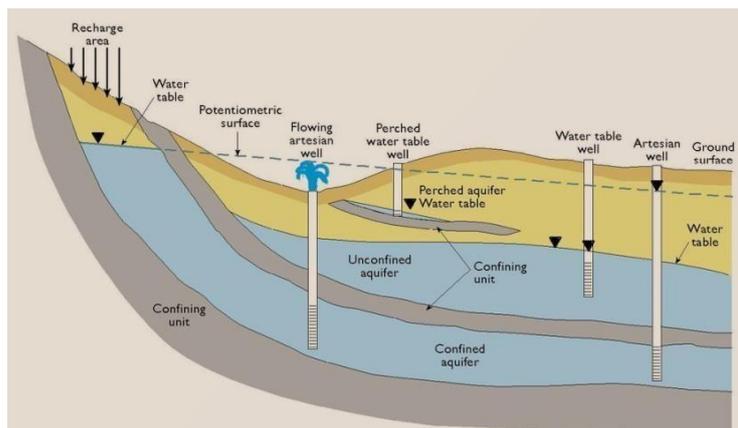
terhadap kondisi geologi suatu daerah (Danaryanto, 2005).

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*).

- 3.3.1. 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.
- 3.3.2. 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.
- 3.3.3. 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.
- 3.3.4. 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 akuifer tertekan (*confined aquifer*), akuifer semi tertekan (*semi confined aquifer*), akuifer tak tertekan atau bebas (*unconfined aquifer*), dan akuifer artesis (*artesian aquifer*).



Gambar 6. Confined aquifer dan unconfined aquifer (Kodoatie, 2012).

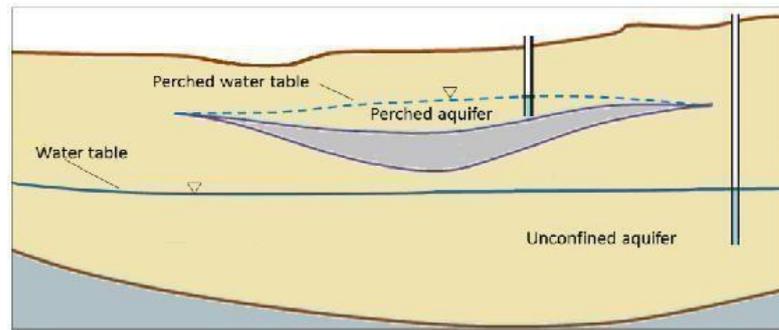
1. Akuifer tertekan (*confined aquifer*) adalah akuifer yang jenuh air dimana akuifer ini dibatasi oleh lapisan kedap air (akuiklud) pada bagian atas dan bawahnya. Tekanan air pada akuifer ini lebih besar dari pada tekanan atmosfer. Tidak ada air yang mengalir pada lapisan pembatasnya (*no flux*).
2. 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 dari pada 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 hidroliknya (*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 (Mohamad, 2017).

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. 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.

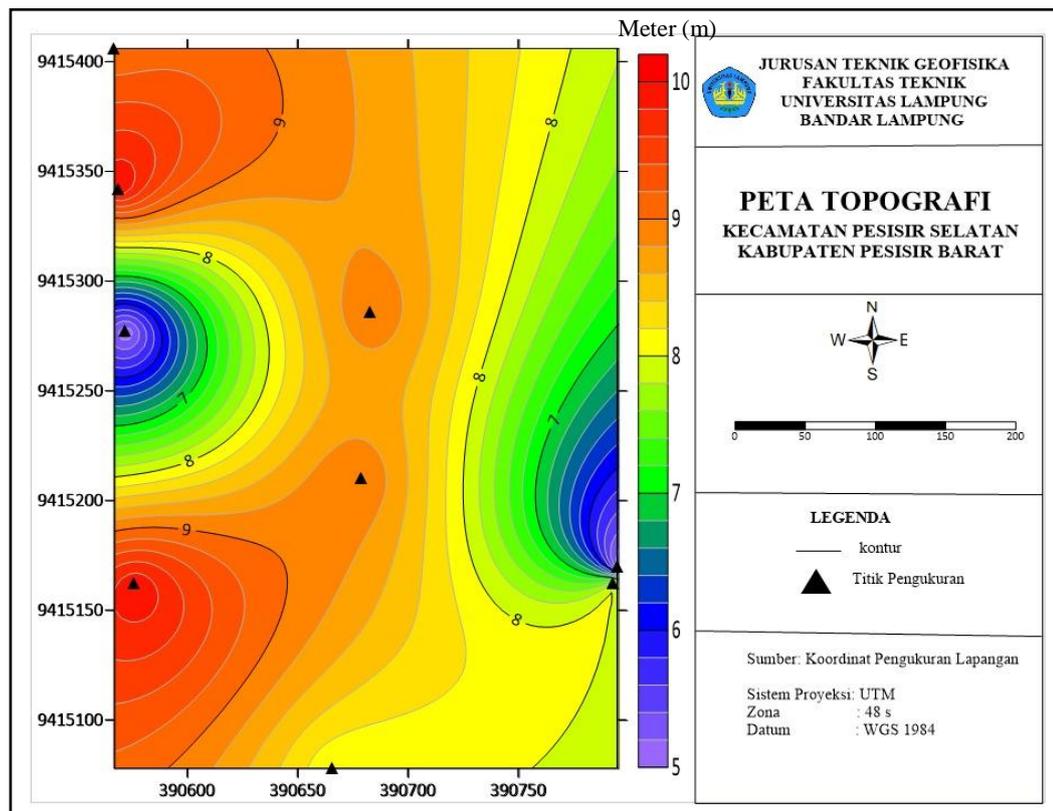


Gambar 7. Akuifer terangkat (perched aquifer) (Kodoatie, 2005).

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.

3.4. Zona Cekungan Air tanah

Pada daerah penelitian yaitu daerah Pagar Dalam, Kecamatan Pesisir Selatan, Kabupaten Pesisir Barat terdapat macam-macam Cekungan Air Tanah (CAT), pada arah Barat Laut terdapat zona CAT Gedong Meneng di daerah Bengkulu, pada arah Utara terdapat zona CAT Ranau di daerah Negara Batin, pada arah Timur terdapat zona CAT Kota Agung di daerah Kabupaten Tanggamus dan untuk arah Selatan terdapat Laut lepas yaitu Samudra Hindia, seperti yang ditunjukkan **Gambar 8**.



Gambar 9. Peta topografi daerah penelitian (BIG, 2020).

3.5. Sifat Kelistrikan 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, 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 (Mantiri, 2019).

3.6. Pengertian Metode Geolistrik

Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang dimanfaatkan dalam eksplorasi sumber daya alam bawah permukaan (*subsurface*). Metode geolistrik digunakan untuk mengetahui karakteristik lapisan batuan bawah permukaan sampai kedalaman ratusan meter sangat berguna untuk mengetahui kemungkinan adanya lapisan akuifer yaitu lapisan pembawa air (Dwi, 2009). Lebih memastikan data, maka diadakan pengeboran-engeboran di daerah penelitian geolistrik tersebut. Metoda geolistrik ini dapat digunakan dalam penelitian tentang :

1. Eksplorasi minyak bumi.
2. Pencarian bahan galian.
3. Geologi teknik.
4. Teknik sipil.
5. Pencarian air tanah (studi posisi air tanah), yang dilakukan pada penelitian kali ini.

Metode geolistrik juga dapat digunakan dalam pemetaan bawah permukaan, reservoir air dan dapat mengetahui pola pengairan air tanah baik dangkal maupun dalam yang dapat menentukan model geometri akuifer sebagai penyimpan air tanah. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah konfigurasi *Schlumberger*. Metode geolistrik adalah metode yang sangat sederhana, murah dan sangat rentan dalam gangguan sehingga cocok dalam eksplorasi. Metode geolistrik juga dapat dikenal dengan: Metode Potensial (SP), Induksi Polarisasi (IP), Resistivitas (Tahanan Jenis). Dimana penelitian ini menggunakan Resistivitas, metode geolistrik tahanan jenis adalah suatu metode geolistrik yang memanfaatkan sifat tahanan jenis keadaan bawah permukaan bumi.

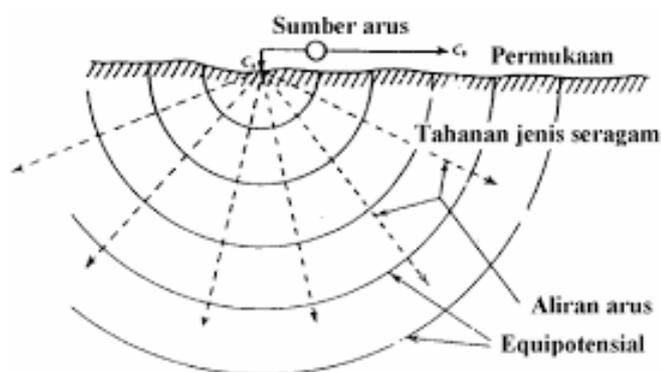
Metode tahanan jenis mempunyai dua macam penyelidikan diantaranya: *Sounding* dan *Traverasing (mapping)*. *Sounding* adalah penyelidikan perubahan resistivitas bawah permukaan ke arah Vertikal. Caranya: pada titik ukuran yang tetap, jarak elektroda arus dan tegangan diubah. Konfigurasi yang biasanya digunakan adalah Schlumberger. *Traverasing (mapping)* adalah penyelidikan perubahan resistivitas bawah permukaan ke arah lateral (*horizontal*). Konfigurasi yang biasanya digunakan adalah Wenner Salah satu metode pendugaan yang sering digunakan adalah metode geolistrik VES (*Vertical Electrical Sounding*), metode VES biasanya digunakan untuk menduga lapisan-lapisan material bawah permukaan bumi berdasarkan sifat resistivitas yang diperoleh (Dwi, 2009). Metode tersebut umum digunakan karena hasilnya lebih akurat, biaya operasional yang murah, dan akuisisi data yang cepat (Harjito, 2013). Kebutuhan domestik maupun industri membutuhkan air tanah dalam volume dan debit yang besar. Saat volume air tanah yang diperlukan lebih besar dari volume air tanah yang tersedia, maka

proses produksi tidak akan berjalan optimal. Jika debit air tanah yang dibutuhkan lebih besar dari debit air tanah yang tersedia maka akan timbul fenomena-fenomena yang dapat merugikan industri dan lingkungan sekitar diantaranya *cone of depression*, subsidensi tanah, dan intrusi air laut. Untuk menghindari munculnya fenomena-fenomena tersebut, maka analisis potensi air tanah diperlukan sebelum proses produksi dimulai.

3.7. Metode Geolistrik Resistivitas

Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu dari metode geolistrik yang mempelajari tentang sifat resistivitas lapisan tanah yang ada dalam bumi. Pada metode geolistrik resistivitas, arus listrik diinjeksikan ke dalam permukaan bumi melalui dua buah elektroda arus. Kemudian pengukuran beda potensial dilakukan melalui dua buah elektroda potensial (Reynolds, 1997).

Arus di permukaan dengan menggunakan satu elektroda. Misalkan elektroda arus C_1 terletak pada suatu permukaan medium homogen, terhubung dengan elektroda arus C_2 yang terletak jauh tak terhingga sehingga pengaruh dari C_2 , dapat diabaikan seperti pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Titik sumber arus di permukaan medium homogen (Telford dkk., 1990).

Aliran arus yang keluar dari titik sumber membentuk medan potensial berbentuk setengah bola di bawah permukaan. Arus yang mengalir melewati permukaan tersebut adalah sebagai berikut:

$$I = 2\pi r^2 J = -\pi r^2 \sigma \frac{dV}{dr} = -2\pi \sigma \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (2)$$

$$I = -2\pi \frac{1}{\rho} A \quad (3)$$

Untuk konstanta integrasi setengah bola, yaitu:

$$A = -\frac{\rho I}{2\pi} \quad (4)$$

Potensial V untuk satu elektroda:

$$V = \left(\frac{\rho I}{2\pi}\right) \frac{1}{r} \quad (5)$$

dan resistivitas yang terukur untuk satu elektroda adalah:

$$\rho = 2\pi r \frac{V}{I} \quad (6)$$

dimana: I = arus listrik (A)

J = rapat arus (A/m^2)

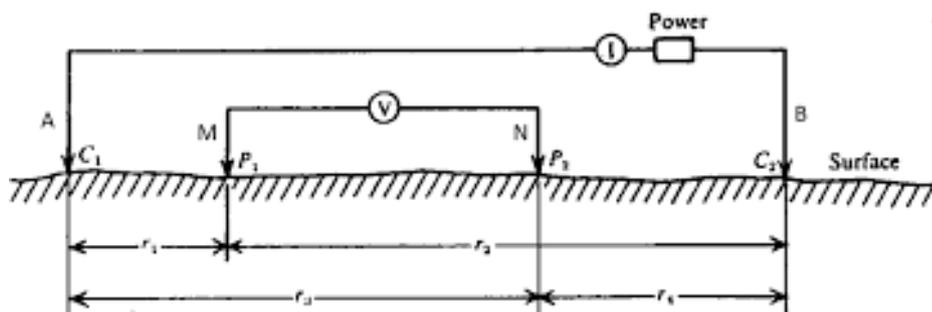
σ = konduktivitas ($1/\Omega m$)

V = potensial (V)

r = jari-jari (m)

ρ = resistivitas semu (Ωm)

Pengukuran potensial dengan menggunakan dua buah elektroda potensial dapat dilakukan seperti pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Letak elektroda arus dan potensial di permukaan bumi (Telford dkk., 1990)

Potensial pada titik P₁ yang disebabkan elektroda C₁ adalah:

$$\rho = 2\pi r \frac{V}{I} \quad (7)$$

Karena arus pada kedua elektroda sama besar tetapi berlawanan arah, maka potensial di titik P₁ oleh elektroda C₂ diperoleh:

$$v_{(r)} = \frac{I \cdot \rho}{2\pi r} \quad (8)$$

sehingga potensial total pada titik P₁ oleh C₁ dan C₂ dapat dituliskan sebagai:

$$V_{P1} = \frac{\rho I}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (9)$$

Dengan cara yang sama diperoleh potensial pada titik P₂ oleh C₁ dan C₂ adalah:

$$V_{P2} = \frac{\rho I}{2\pi} \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \quad (10)$$

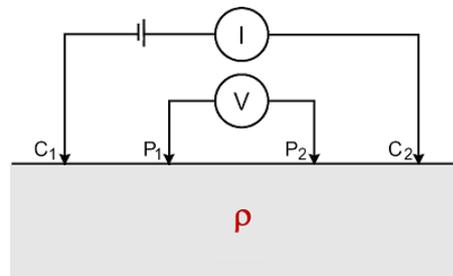
maka beda potensial yang diperoleh antara titik P1 dan P2 adalah:

$$\Delta V = V1 + V2 = \frac{\rho I}{2\pi} \left[\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right] \quad (11)$$

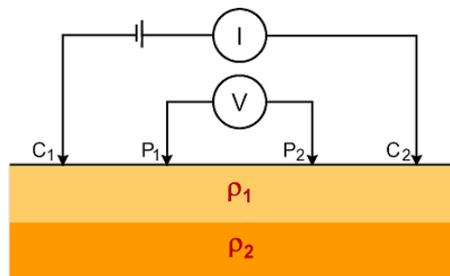
dimana C₁ dan C₂ merupakan elektroda arus, P₁ dan P₂ merupakan elektroda potensial, r₁, r₂, r₃, dan r₄ merupakan jarak antar elektroda C dan P dalam meter (Telford dkk., 1990).

Menurut Telford dkk. (1990), dari beda potensial yang terukur dapat ditentukan variabel resistivitas masing-masing lapisan batuan di bawah titik terukur. Dengan asumsi bahwa bumi sebagai objek homogen isotropis, maka resistivitas yang terukur pada saat melakukan pengukuran geolistrik merupakan resistivitas sebenarnya dan tidak tergantung oleh spasi elektroda. Pada kenyataannya batuan bumi berlapis-lapis dengan nilai resistivitas yang berbeda-beda sehingga beda potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut. Homogenitas tiap lapisan, kandungan mineral logam, dan kandungan air merupakan faktor yang mempengaruhi nilai resistivitas. Menurut Reynolds (1997), nilai resistivitas yang terukur bukan nilai resistivitas untuk satu lapisan tetapi nilai resistivitas yang lebih dari satu lapisan yang disebut resistivitas semu. Resistivitas semu merupakan resistivitas dari suatu medium fiktif homogen yang ekuivalen dengan medium berlapis yang ditinjau (Telford dkk., 1990). Sebagai

contoh medium berlapis yang ditinjau misalnya terdiri dari dua lapis yang mempunyai resistivitas berbeda. **Gambar 12** dan **Gambar 13** merupakan salah satu contoh dari medium berlapis (*non-homogen*) dan medium homogen pada resistivitas medium bawah permukaan.



Gambar 12. Resistivitas medium homogen (Telford dkk., 1990).



Gambar 13. Resistivitas semu medium non-homogen sembarang (Telford dkk., 1990).

Menurut Telford dkk. (1990), resistivitas semu sering disebut juga sebagai resistivitas medium homogen ekuivalen. Artinya jika hasil pengukuran pada suatu medium *non-homogen* sembarang menghasilkan nilai resistivitas semu n maka hasil pengukuran yang sama akan diperoleh jika medium tersebut digantikan oleh suatu medium homogen sebesar n . Untuk menentukan nilai resistivitas semu dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} 2\pi \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right)^{-1} \quad (12)$$

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \quad (13)$$

$$K = 2\pi \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right)^{-1} \quad (14)$$

Keterangan:

I = arus listrik (A)

V = potensial (V)

K = faktor geometri (m)

ρ = resistivitas semu (Ωm)

K (faktor geometri) adalah besaran koreksi letak kedua elektroda potensial terhadap letak kedua elektroda (Reynolds, 1997).

3.8. Nilai Resistivitas Batuan

Setiap batuan memiliki nilai resistivitas yang berbeda-beda. Menurut Wuryantoro (2007), resistivitas merupakan suatu parameter yang bergantung pada sifat-sifat material penghantar. Selain itu, resistivitas merupakan kemampuan pada suatu bahan untuk menghambat arus listrik. Resistivitas batuan adalah daya hambat dari batuan terhadap aliran listrik. Menurut Telford dkk. (1990), sebaran nilai resistivitas dari beberapa jenis batuan dan mineral yang berada di dalam bumi dapat 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
Batu Pasir (<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
Serpih (<i>Shale</i>)	20 – 2000
Tufa (<i>Tuff</i>)	20 – 100
Udara (<i>Air</i>)	-

3.9. Konfigurasi Elektroda dalam Akuisisi Data Geolistrik Resistivitas

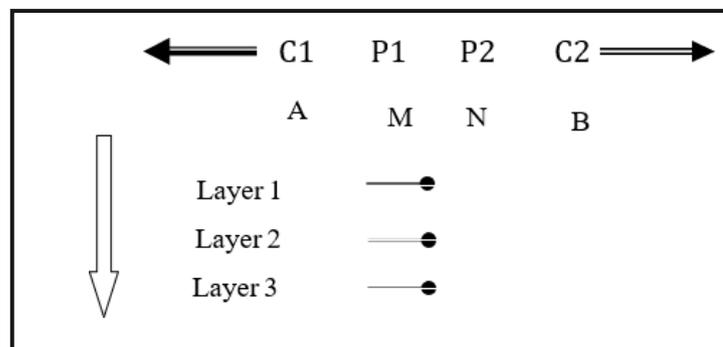
Dalam eksplorasi metode geolistrik terdapat berbagai jenis konfigurasi elektroda, seperti konfigurasi *Schlumberger*, konfigurasi *Wenner*, konfigurasi *Wenner-Schlumberger*, dan konfigurasi *Dipole-Dipole*. Dari berbagai jenis konfigurasi masing-masing memiliki faktor geometri (K) yang berbeda dan dari konfigurasi inilah yang menentukan hasil untuk interpretasi penentuan nilai resistivitas bawah permukaan baik ke arah lateral maupun ke arah horizontal (Sanggra, 2015).

1. Konfigurasi *Schlumberger*

Konfigurasi ini sensitive terhadap perubahan secara vertikal dan kurang sensitif terhadap perubahan secara lateral. Artinya, konfigurasi ini baik digunakan untuk struktur-struktur horizontal seperti perlapisan batuan, akuifer airtanah dan sill (Loke, 2000). Konfigurasi *Schlumberger* adalah konfigurasi yang tersusun atas empat elektroda, dimana jarak antara elektroda A dan elektroda B tidak sama dengan jarak elektroda M dan elektroda N. Jarak antara elektroda A dan elektroda M sama dengan jarak elektroda N dan elektroda B yaitu sebesar $(L - \alpha)/2$, dimana L adalah jarak antara elektroda A dan elektroda B, dan α adalah jarak antara elektroda M dan elektroda N. Sedangkan jarak antara elektroda M dan elektroda B adalah sebesar $(L + \alpha)/2$. Elektroda arus A dan B selalu dipindahkan sesuai dengan jarak yang telah ditentukan, sedangkan elektroda potensial M dan N hanya dipindahkan pada jarak- jarak tertentu dengan syarat jarak $MN \leq 1/3$ (jarak $AB/2$) (Kaeni, 2018).

Kelemahan dari konfigurasi *Schlumberger* ini adalah pembacaan tegangan pada elektroda MN adalah lebih kecil terutama ketika jarak AB yang relatif jauh. Sehingga diperlukan alat ukur multimeter yang mempunyai karakteristik '*high impedance*' dengan akurasi tinggi yaitu yang bisa mendisplay 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. Sedangkan keunggulan dari konfigurasi *schlumberger* ini adalah kemampuan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan, yaitu dengan membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektroda $MN/2$. Agar pembacaan tegangan pada elektroda MN bisa dipercaya, maka ketika jarak AB relatif besar hendaknya jarak elektroda MN juga diperbesar. Pertimbangan perubahan jarak elektroda MN terhadap jarak elektroda AB yaitu ketika pembacaan tegangan listrik pada multimeter sudah demikian kecil, misalnya 1.0 millivolt (Reynold, 1997).



Gambar 14. Teknik akuisisi vertikal *sounding*.

2. Hubungan Bentangan Dengan Kedalaman (d)

Resistivitas semu yang dihasilkan oleh setiap konfigurasi akan berbeda walaupun jarak antara elektrodanya sama. Untuk medium berlapis, nilai resistivitas semu ini akan merupakan jarak bentangan (jarak antara elektroda arus). Untuk jarak elektroda arus kecil akan memberikan ρ_a yang nilainya mendekati ρ batuan di dekat permukaan. Sedangkan untuk jarak bentangan yang besar ρ_a yang diperoleh akan mewakili nilai ρ batuan yang lebih dalam.

Vertical Sounding dinamakan juga *Sounding* (1D) Metode resistivitas ini bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas secara vertikal. Pengukuran dilakukan dengan mengubah-ubah jarak elektroda arus maupun potensial yang dilakukan dari jarak terkecil kemudian membesar secara gradual. Jarak elektroda

ini sebanding dengan kedalaman lapisan batuan yang terdeteksi. Semakin besar jarak elektroda, semakin dalam lapisan batuan yang diselidiki. Dalam teknik VES, tanah seharusnya terdiri dari lapisan *horizontal*. Ini adalah hal yang umum aturan praktis untuk mengatakan bahwa kedalaman penyelidikan adalah dari urutan 0,1 hingga 0,3 kali panjang AB: a Garis AB 1 km mengarah ke kedalaman 100 hingga 300 m, tergantung pada jenis lapisannya. Namun, sinyalnya biasanya lebih rendah dalam kasus pertama daripada yang kedua (Bernard, 2003).

3.10. Pemodelan 1D dan 3D Menggunakan Software Ip2Win dan Rockwork

Dalam penelitian ini pengolahan dilakukan menggunakan software Ip2Win untuk mendapatkan pemodelan 1D. Pendugaan geolistrik hanya dapat menghasilkan nilai tahanan jenis semu. Untuk mendapatkan nilai tahanan jenis aktual, maka dilakukan pengolahan data dengan menggunakan program IP2Win. Input data IP2Win dapat dilakukan dari data langsung lapangan ($AB/2$, V, I, dan K). Sedangkan *software Rockwork* 2015 digunakan untuk melihat gambaran 3D sebaran nilai *resistivity*, *lithology*, dan karakteristik akuifer serta pola pergerakan air tanah (Eva, 2016), Model 3D diinterpretasi ketebalan dan kedalaman akuifer air tanah, selanjutnya dianalisis jenis akuifer serta arah aliran air tanah di area penelitian (Yusri, 2021).

IV. METODE PENELITIAN

4.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Adapun Penelitian ini dilakukan di:

Tempat : Laboratorium Geofisika Eksplorasi, Teknik Geofisika Universitas
Lampung

Alamat : Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Geofisika Lt. 1 - Jl.
Brojonegoro No. 1 Gedong Meneng, Rajabasa, Gedong Meneng,
Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35142

Tanggal : 3 Agustus 2022 – 20 Februari 2023.

4.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

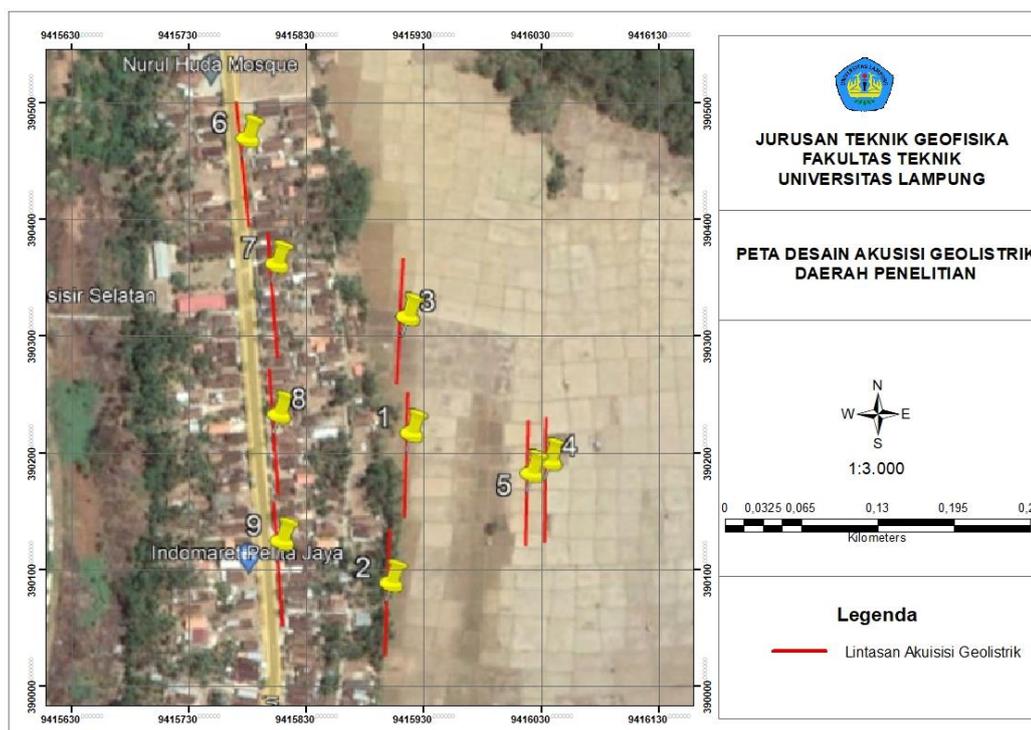
1. Laptop
2. Data Hasil Pengukuran Geolistrik.
3. Peta Geologi.
4. *Software Notepad*
5. *Software ArcGis*
6. *Software Ipi2Win*
7. *Software Rockworks 15*
8. *Google Earth*

4.3. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, prosedur untuk melaksanakan penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

4.3.1. Tahap Akuisisi

Pada tahap akuisisi dilakukan pengambilan data di lokasi menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger*. Akuisisi kali ini dilakukan menggunakan 9 titik lintasan dengan panjang lintasan berbeda beda, dan dengan target kedalaman yang berbeda- beda mulai dari kedalaman 16,8 meter – 104 meter.



Gambar 15. Peta pengukuran geolistrik (GIS, 2020).

Adapun hal-hal yang dilakukan dalam proses akuisisi data geolistrik yaitu:

a. Tahapan pemasangan alat

1. Pembentangan

Pembentangan kabel dipasang sesuai dengan lintasan yang telah ditentukan. Setelah kabel dibentangkan, tanam pasak pada tanah (hindarkan pasak dari akar, aspal, kerikil, atau batuan). Lalu kaitkan pasak menggunakan o-ring pada penghantar elektroda yang berada di kabel elektroda.

2. Menghubungkan kabel elektroda ke GF Instrument ARES

3. Setelah semua kabel dibentangkan dan pasak terpasang, kemudian hubungkan kabel elektroda ke GF Instrument ARES.

4. Menghubungkan GF Instrument ARES – Battery/Power Saving Langkah berikutnya adalah menghubungkan GF Instrument ARES ke baterai dengan menggunakan konektor ARES – baterai. Sebelum terpasang penjepit baterai harus diletakan pada benda yang tidak dapat menghantarkan listrik. Setelah semua terpasang GF Instrument ARES siap digunakan.

b. Tahap Penggunaan Alat

Berikut langkah-langkah penggunaan alat GF *Instrument* ARES:

1. Menekan tombol *Power* hingga alat ARES menyala
2. *New measurement* (Pengukuran baru) – tekan tombol \checkmark
3. *2D-Multicable* – tekan tombol \checkmark
4. “*Copy sections from another file?*”, (pada langkah ini kita diberitahu apakah akan memakai pengaturan atau konfigurasi yang sudah ada) – tekan tombol x
5. *File* : (masukan nama file) – tekan tombol \checkmark , *Locality* : (masukan lokasi penyelidikan) – tekan tombol \checkmark
6. *Operator* : (masukan nama operator) – tekan tombol \checkmark , *Date* : (masukkan tanggal penyelidikan; tanggal. bulan) – tekan tombol \checkmark , *Note* : (masukkan keterangan lokasi, contoh ; cerah / mendung)
7. *Length* : (masukkan total panjang jarak elektroda pertama sampai elektroda terakhir, 125 m) – tekan tombol \checkmark , *Distance* : (masukkan jarak antar elektroda, 5 m) – tekan tombol \checkmark
8. *Profile*, *X-loc*, *Y-loc*, *Direction* (tidak perlu dirubah) – tekan tombol \checkmark sampai ke layar berikutnya
9. Pilih konfigurasi geolistrik (pada penelitian kali ini menggunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*) – tekan tombol \checkmark
10. *S-min* : (titik awal elektroda, 0.0 m) – tekan tombol \checkmark , *S-max* : (titik akhir elektroda, 125.0 m) – tekan tombol \checkmark , *Edge type* : (tidak perlu dirubah) – tekan tombol \checkmark
11. *Pulse* : (waktu elektroda menghantarkan listrik, 1.0s) – tekan tombol \checkmark , *IP- wnd 1* dan *IP-wnd 2* (tidak perlu dirubah) – tekan tombol \checkmark
12. *Potential* : (20 mV / 40 mV, rubah menggunakan tombol q (*Next*) / ' (*Dir*)) – tekan tombol \checkmark , *Stacking* : (tidak perlu dirubah, 4) – tekan tombol \checkmark , *Error max* : (rubah menjadi 5% menggunakan tombol q
13. (*Next*) / ' (*Dir*)) – tekan tombol \checkmark , *Power* : (600 w / 850 w, , rubah menggunakan tombol q (*Next*) / ' (*Dir*)) – tekan tombol \checkmark
14. *Layers* dan *Points* menunjukkan jumlah data yang diambil oleh alat tersebut, *Meas-time* menunjukkan lama waktu pengambilan data – tekan tombol \checkmark
15. *Connected* menunjukkan jumlah elektroda yang terhubung, *Minimal*

menunjukkan minimal elektroda yang harus terhubung. *First el* : (tidak perlu dirubah) – tekan tombol \sqrt

16. *Start measurement* – putar kunci untuk memulai pengukuran
17. *Warning, Avg-res*: (rata-rata resistansi pasak yang tertanam), *Disconnected*: (jumlah elektroda yang tidak terhubung). Apabila ada pemberitahuan jarak elektroda dan besar resistansi, maka harus dilihat terlebih dahulu besar resistivitas dari elektroda tersebut.

Pada Penelitian ini menggunakan Data Sekunder Hasil dari penelitian sebelumnya yakni sebanyak 9 lintasan dengan masing-masing lintasan terdapat bentangan yang berbeda beda, dan kedalaman yang didapat mulai dari 16,8 meter – 104 meter.

4.3.2. Tahap Pengolahan Data dan Pemodelan

Pengolahan data merupakan proses analisis data dengan menelaah seluruh data yang tersedia dari lapangan. Untuk mendapatkan kedalaman sebenarnya dan nilai tahanan jenis sebenarnya maka dilakukan inversi menggunakan *software* Ip2Win. Berikut langkah-langkah pengolahan data dan pemodelan:

- a. Membuat File Data Lapangan *.dat

Data resistivitas semu (ρ_a) hasil perhitungan, *datum point* (dp), spasi elektroda (a), dan faktor pemisah elektroda (n), dimasukkan ke dalam *software notepad* dan disimpan dalam bentuk dat file supaya mengikuti format data *software* Res2dinv untuk di *input* dan dilakukan proses pengolahan.

The image shows two side-by-side screenshots of data files. The left screenshot shows 'PD 1.dat' and the right shows 'PD 5.dat'. Both files contain a table with 27 rows of data. The first column represents a sequence number (1-27), the second column represents a value (1.5-400), and the third column represents a corresponding value (136.77-17.77).

Row	Value 1	Value 2
1	1.5	136.77
2	2.5	134.38
3	4	144.15
4	6	124.69
5	8	95.53
6	10	77.37
7	12	53.90
8	15	44.93
9	20	39.98
10	25	29.02
11	30	21.18
12	40	13.08
13	50	12.33
14	60	6.21
15	75	6.98
16	100	39.46
17	150	10.85
18	175	28.67
19	200	30.46
20	225	30.89
21	250	41.08
22	275	41.56
23	300	42.65
24	350	70.87
25	375	73.95
26	400	17.77
27		

Gambar 16. Data *.dat Lintasan 1 dan 2.

The image shows two side-by-side screenshots of data files. The left screenshot shows 'PD 1.dat' and the right shows 'PD 5.dat'. Both files contain a table with 27 rows of data. The first column represents a sequence number (1-27), the second column represents a value (1.5-400), and the third column represents a corresponding value (17.44-17.77).

Row	Value 1	Value 2
1	1.5	17.44
2	2.5	22.23
3	4	24.59
4	6	32.45
5	8	35.78
6	10	33.37
7	12	29.72
8	15	22.64
9	20	32.41
10	25	23.59
11	30	16.37
12	40	12.66
13	50	7.23
14	60	6.52
15	75	7.58
16	100	7.51
17	125	3.56
18	150	5.09
19	175	6.59
20	200	5.41
21	225	25.86
22	250	85.03
23	275	49.58
24	300	32.75
25	325	82.43
26	350	54.67
27		

Gambar 17. Data *.dat Lintasan 3 dan 4.

Index	Value 1	Value 2
1	1.5	51.17
2	2.5	59.97
3	4	80.75
4	6	75.06
5	8	71.64
6	10	59.07
7	12	55.97
8	15	42.85
9	20	26.25
10	25	82.40
11	30	43.08
12	40	19.03
13	50	9.76
14	60	8.12
15	75	8.93
16	100	6.02
17	125	6.26
18	150	5.51
19	175	7.68
20	200	10.30
21	225	24.95
22	250	23.46
23	275	26.76
24	300	36.62
25	325	24.24
26	350	43.99
27		

Index	Value 1	Value 2
1	1.5	36.36
2	2.5	38.26
3	4	44.94
4	6	46.56
5	8	48.07
6	10	35.10
7	12	31.06
8	15	24.25
9	20	26.43
10	25	16.88
11	30	12.11
12	40	6.90
13	50	5.06
14	60	6.61
15	75	6.75
16	100	4.30
17	125	5.05
18	150	4.54
19	175	8.35
20	200	5.22
21	225	7.85
22	250	6.40
23	275	18.32
24	300	22.46
25	325	47.59
26	350	61.58
27		

Gambar 18. Data *Dat Lintasan 5 dan 6.

Index	Value 1	Value 2
1	1.5	391.87
2	2.5	381.41
3	4	330.83
4	6	380.22
5	8	282.78
6	10	246.72
7	12	361.44
8	15	282.60
9	20	115.84
10	25	56.55
11	30	78.54
12	40	19.03
13	50	6.76
14	60	5.00
15	75	6.20
16	100	11.78
17	125	6.28
18	150	34.35
19	175	35.33
20	200	30.89
21	225	62.80
22	250	155.48
23	275	128.45
24	300	106.95
25	325	79.13
26	350	208.75
27		

Index	Value 1	Value 2
1	1.5	167.61
2	2.5	222.43
3	4	280.01
4	6	181.63
5	8	222.56
6	10	123.23
7	12	87.65
8	15	66.05
9	20	67.94
10	25	43.17
11	30	33.60
12	40	10.82
13	50	18.66
14	60	12.03
15	75	26.04
16	100	19.44
17	125	31.42
18	150	45.80
19	175	31.40
20	200	133.05
21	225	34.89
22	250	58.31
23	275	125.60
24	300	280.75
25	325	479.56
26	350	459.24
27		

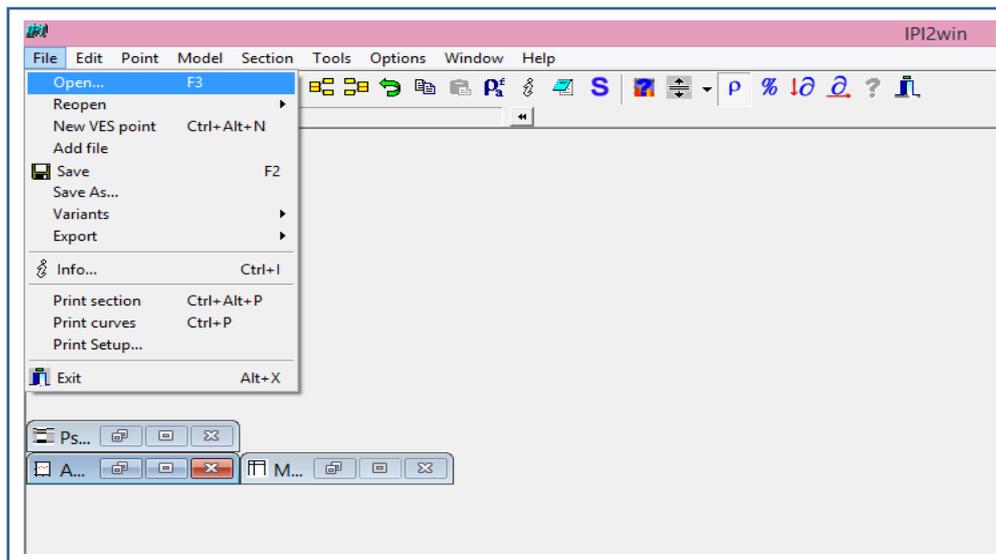
Gambar 19. Data *Dat Lintasan 7 dan 8

1	1.5	331.01
2	2.5	347.39
3	4	349.41
4	6	293.23
5	8	254.50
6	10	178.34
7	12	143.40
8	15	103.56
9	20	64.44
10	25	40.39
11	30	58.03
12	40	19.24
13	50	38.88
14	60	12.94
15	100	7.78
16	125	8.20
17	150	7.63
18	175	13.96
19	200	18.08
20	225	17.44
21	250	40.21
22	275	70.65
23	300	93.58
24	325	53.46
25	350	36.45
26		

Gambar 20. Data *Dat Lintasan 9.

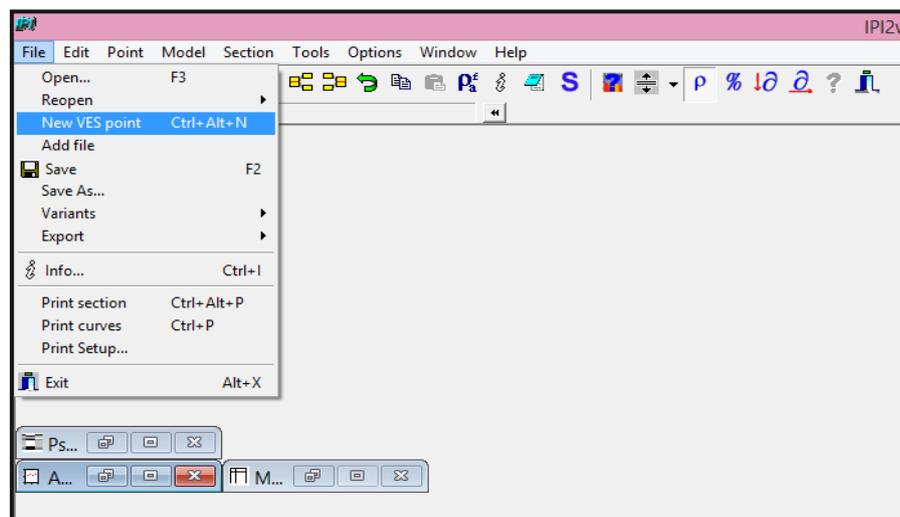
b. Least Square Inversion

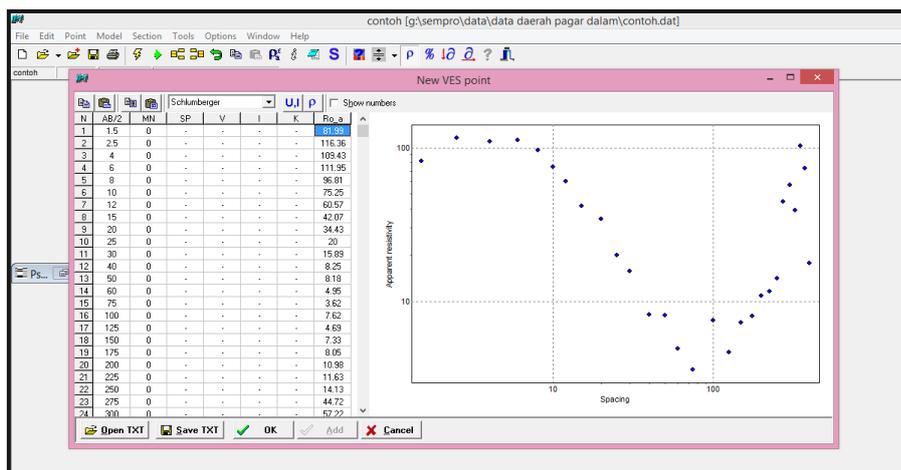
Untuk mendapatkan nilai resistivitas yang sebenarnya, diperlukan pengolahan data lebih lanjut dengan menggunakan *software* Ip2Win. *Software* Ip2Win adalah program komputer yang secara otomatis menentukan model resistivitas 1 dimensi (1D) untuk bawah permukaan dari data hasil survey geolistrik. Dalam pengolahan data menggunakan *software* Ip2Win, yang dilakukan pertama adalah membuka program tersebut, setelah itu pilih menu file kemudian *New Ves Point* yang fungsinya menginput data dalam format *.dat. Data ini sebelumnya telah dibuat dengan *software notepad*. Selanjutnya pilih *Open*.



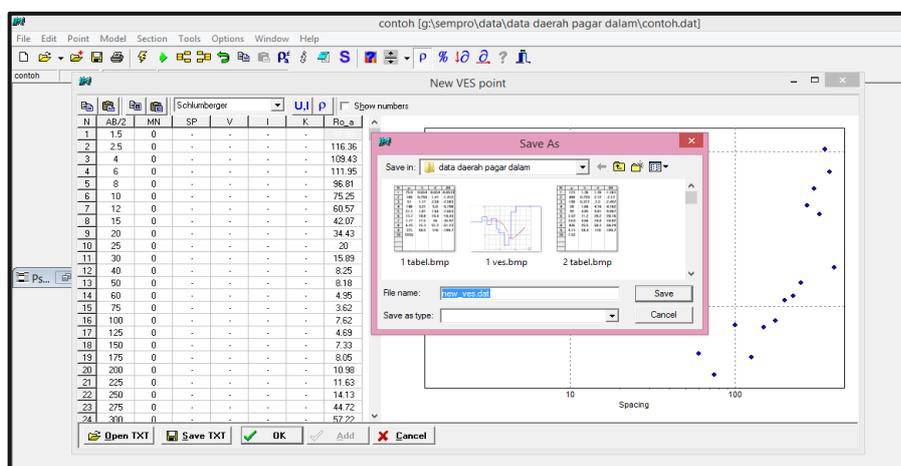
Gambar 21. Input data.

Jika data yang kita gunakan tidak sesuai dengan format *.dat pada *software* Ipi2Win, maka kita dapat membuat format data *.dat di *software* Ip2Win yaitu pada menu file pilih New ves point lalu kita copy nilai $AB/2$ dan nilai resistivitas, lalu kita save.

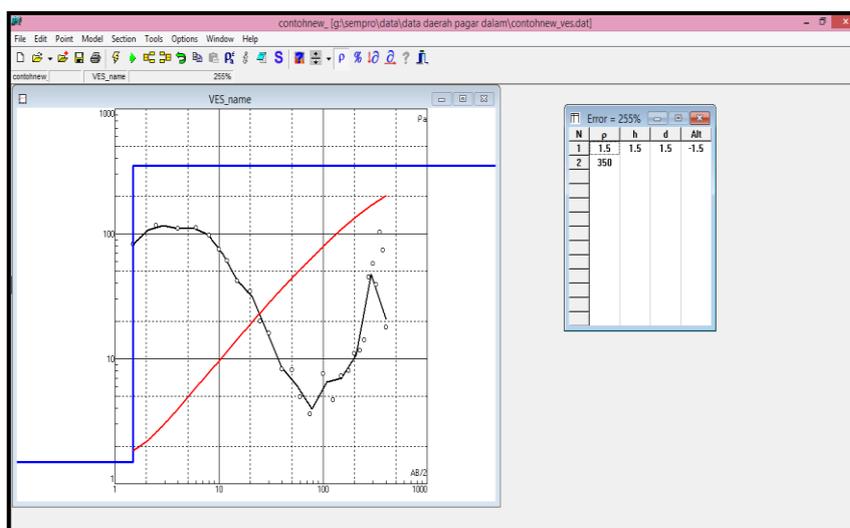




Gambar 22. Memasukkan nilai AB/2 dan nilai Resistivitas.

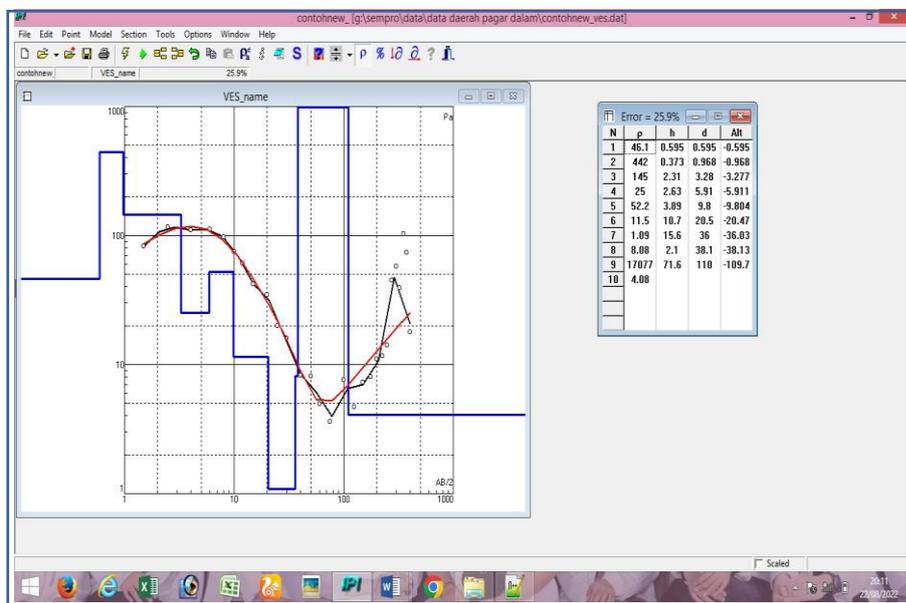


Gambar 23. Save data format *.dat.



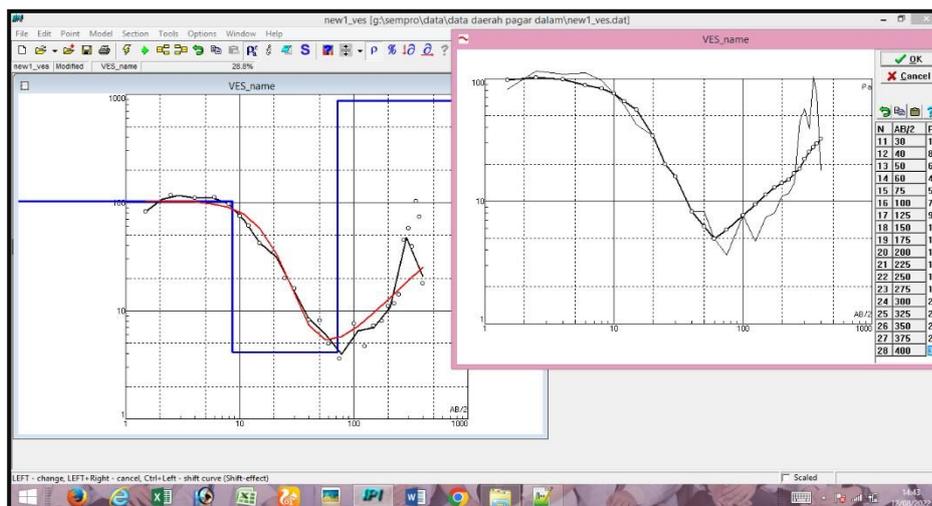
Gambar 24. Penampang 1D konfigurasi schlumberger.

Karena nilai *error* yang di dapat sangat besar maka selanjutnya dilakukan proses *Inversion option points* pada menu point, untuk menambahkan layer agar mendapatkan nilai *error* yang minimum. Semakin banyak layer maka semakin kecil pula *error* yang didapat.



Gambar 25. Penambahan layer.

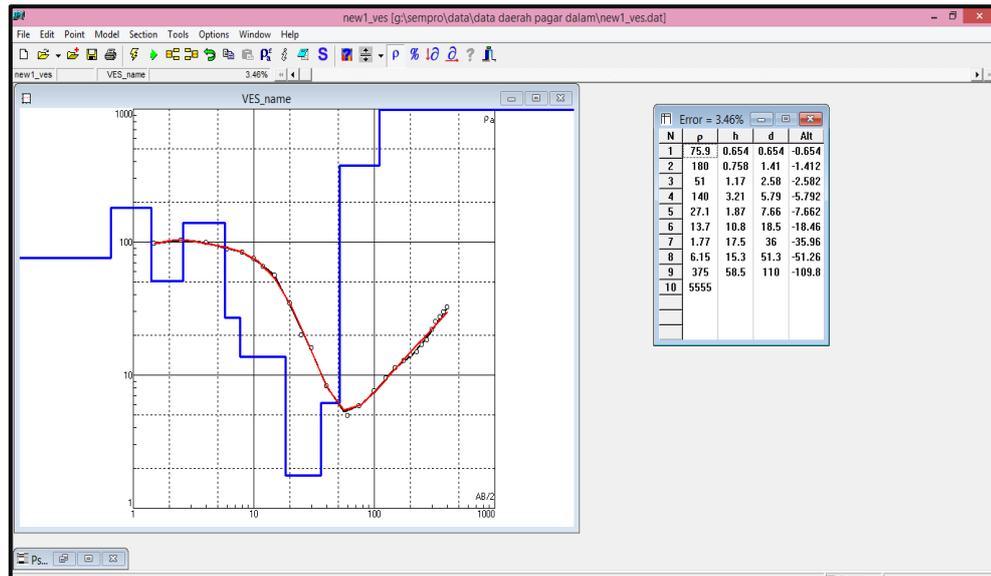
Jika *error* yang didapat masih belum kecil atau belum mendekati kurva yang sebenarnya, maka kita perlu melakukan proses *edit field curve* untuk merubah titik point pengukuran agar mendekati persamaan pada kurva hasil inversi pada *software* Ip2Win.



Gambar 26. Proses edit field curve.

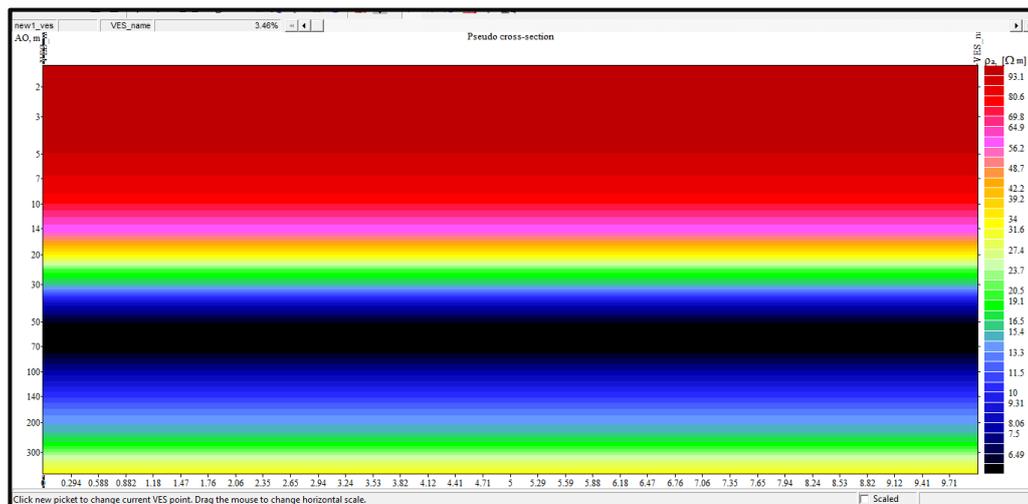
Didapatkan hasil *error* yang kecil dan hasil kurva yang mendekati kurva yang

sesungguhnya.



Gambar 27. Hasil kurva yang mendekati kurva lapangan.

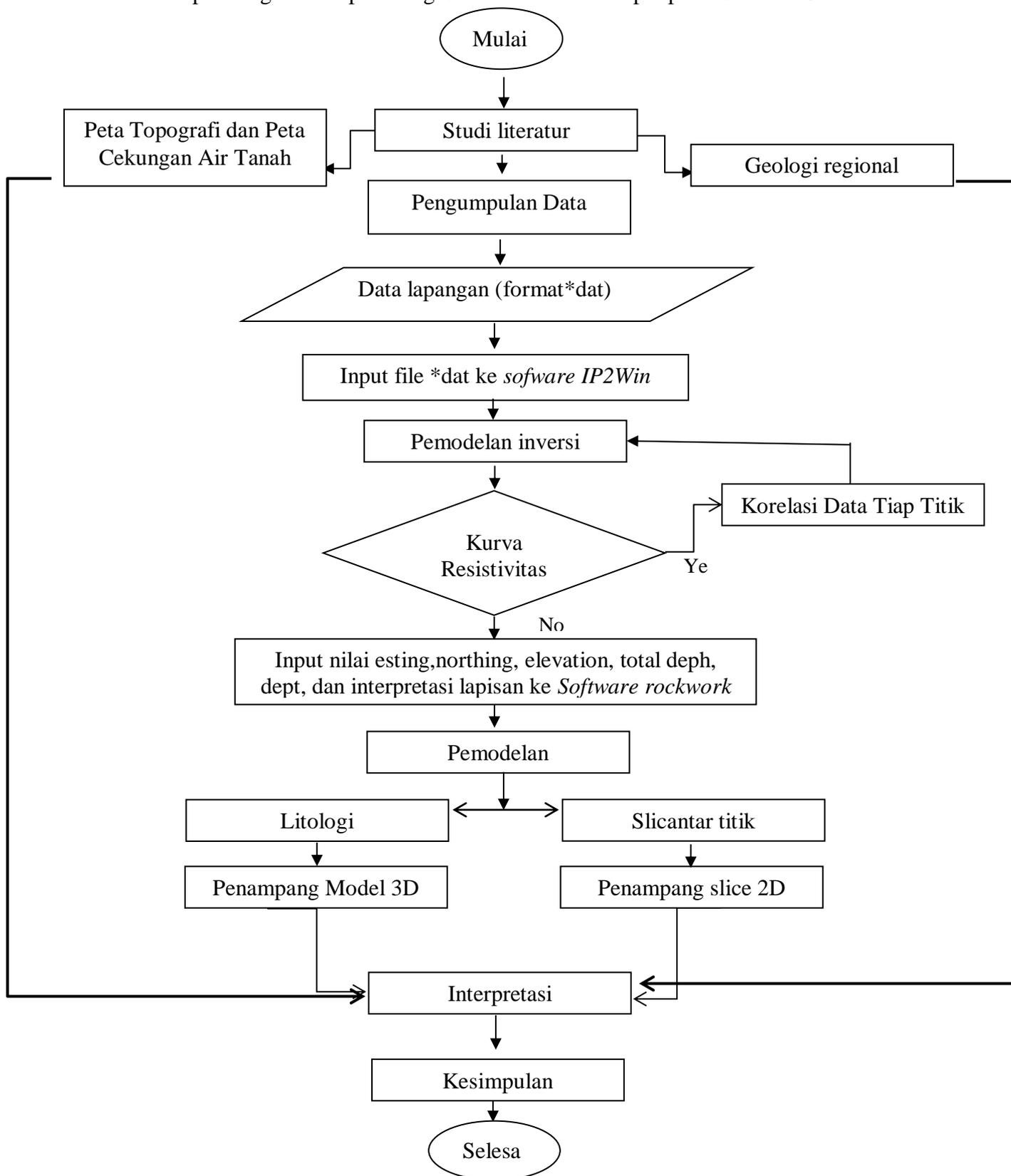
Kemudian akan muncul penampang *Pseudosection 2D* Titik pengukuran 1 (VES 1).



Gambar 28. Penampang 2D hasil inversi.

4.4. Diagram Alir

Adapun diagram alir pada Tugas Akhir kali ini terdapat pada Gambar 29



Gambar 29. Diagram alir penelitian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan pengolahan 1D geolistrik menggunakan software Ip2Win dengan 4 lapisan pada tiap titik pengukuran, lapisan 1 dan 2 didominasi oleh litologi batuan berupa batu Lempung dan Alluvium dan lapisan ke 3 dan 4 didominasi oleh litologi batuan Batu Pasir Tufan.
2. Pada titik pengukuran pertama (VES 1, VES 2, VES 3, VES 4, VES 5, VES 6, VES 7, VES 8, dan VES 9) lapisan yang diidentifikasi sebagai lapisan akuifer air tanah terdapat pada kedalaman 13,2 meter sampai 42,4 meter, dengan ketebalan lapisan rata-rata 25 meter.
3. Berdasarkan peta CAT Biasanya akuifer air tanah akan mengalir dari daerah tertinggi pada daerah terendah hingga menuju ke laut, maka air akan bergerak mengalir dari arah barat ke arah timur dan dari arah utara ke arah selatan, namun berdasarkan daerah penelitian terlalu kecil.

6.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah pengolahan data dan interpretasi data yakni studi penelitian dapat dilakukan lebih lanjut pengolahan data geolistrik dengan menggunakan software lain seperti software voxler.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T.C. 1994. *Peta Geologi Lembar Kotaagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Bernard, J 2003. Short Note On The Depth Of Investigation Of Electrical Methods. *IRIS Instruments*, ITB, Bandung.
- Bisri. 1991. *Aliran Air Tanah*. Universitas Brawijaya. Malang
- Bolt, G.H. 1976. *Soil Chemistry*. Elsevier. New York
- 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.
- Dwi, A.N. 2009. Profil Resistivitas 2D pada Gua Bawah Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger (STUDI KASUS GUA DAGO PAKAR, BANDUNG). *Jurnal Pengajaran MIPA. Vol. 14*
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Hadian, M.S.D. 2006. Sebaran Akuifer dan Pola Aliran Air Tanah di Kecamatan Batuceper dan Kecamatan Benda Kota Tangerang, Provinsi Banten. *Jurnal Geologi Indonesia. Vol. 1 No. 3 September 2006: 115-128*.
- Harjito, H. 2013. Metode Vertical Electrical Sounding (VES) untuk Menduga Potensi Sumberdaya Air. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan. 5(2). 127-140*.
- Kaeni, O. 2018. *Laporan Survei Geolistrik*. Semarang. Penerbit CV. Ardhipta Sona Persada. Yogyakarta

- Kodoatie, R.J. 2005. *Tata Ruang Air Tanah*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Kodoatie, R.J. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Kodoatie, R.J. 2012. *Pengantar Hidrogeologi*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Lehr, J. dan Keeley, J. 2005. *Water Encyclopedia Groundwater*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.
- Loke, M, H. 2004. Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies: A Practical Guide to 2-D and 3-D Surveys. *Journal of Geoscience and Environment Protection*. Vol.2 No.3. (61).
- Mangga, S.A., Amirudin, T., Suwarti, S., Gafoer., dan Sidarto, S. 1993. Peta Lembar Tanjung Karang, Sumatera. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
- Mantiri, S, Y., dan Ngaderman, H., 2019. Identifikasi Lapisan Akuifer Secara Vertikal Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Alfa di Kampung Nafri, Distrik Abeufura, Kota Jayapura . *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pengembangan IPTEK dan Seni, Edisi V*
- Mohamad, F., Mardiana, U., dan Yuniardi, Y., 2017. Geometri Akuifer Berdasarkan Data Geolistrik dan Sumur Pemboran di Daerah Jasinga, Kecamatan Jasinga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution, Volume 15, Nomor. 3*.
- Mulyasari, R., Darmawan, I. G. B., Suharno., dan Hidayatika, A. 2005. Identifikasi Akuifer Air Tanah Untuk Membantu Perencanaan, Pemanfaatan Dan Upaya Konservasi Di Komplek Pendidikan Yayasan Nurul Huda Desa Pemanggilan Natar Lampung Selatan. 2, 352–359.
- Mulyasari, R., Haerudin, N., Darmawan, I. G. B., dan Arifianti, Y. 2018. Zonasi Area Potensi Gerakan Massa di Sepanjang Sesar Lampung-Panjang Kota Bandar Lampung. *Prosiding Semnas SINTA FT UNILA, 1*, 190–197.
- Muzakki, Y., Lestari. W., Haris, M. F., dan Fauzan, D. M. 2021. Pemodelan Akuifer Air Tanah dengan Metode Vertical Electrical Sounding (VES) Studi Kasus Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat. *Jurnal Geosaintek*. No: 3, Vol 7.

- Reynold, J.M. 1998. *An Introduction to applied and environmental geophysics*.
- Rolia, E., dan Agus S. 2016. Deteksi Keberadaan Akuifer Air Tanah Menggunakan Software Ip2Win dan Rockwork 2015. *TAPAK 6(1)*, 44–50.
- Sanggra, W. A. 2015. Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Untuk Menentukan Struktur Tanah di Halaman Belakang SCC ITS Surabaya. *Jurnal Fisika Indonesia. No: 55, Vol XIX*
- Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Suyono. 2006. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Syaputra, A., dan Arifitama, B., 2018. Pengembangan Alat Peraga Edukasi Proses Siklus Air (Hidrologi) Menggunakan Teknologi AUGMENTED REALITY. *Jurnal Universitas Amicom Yogyakarta, 2302-3805*.
- Telford, W.M., Goldrat, L.P., dan Sheriff, R.P. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press. New York.
- Wuryantoro. 2007. Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis untuk Menentukan Letak dan Kedalaman Akuifer Air Tanah. Skripsi. Program Studi Fisika. UNNES. Semarang Yogyakarta.