

**IDENTIFIKASI LAPISAN AKUIFER DENGAN METODE
GEOLISTRIK KONFIGURASI *SCHLUMBERGER* DI DESA
SAENTIS KABUPATEN DELI SERDANG**

SKRIPSI

**MIRA YANTI HARAHAP
0705163040**



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

**IDENTIFIKASI LAPISAN AKUIFER DENGAN METODE
GEOLISTRIK KONFIGURASI *SCHLUMBERGER* DI DESA
SAENTIS KABUPATEN DELI SERDANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains

**MIRA YANTI HARAHAHAP
0705163040**



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi
Lamp :-

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, lalu meneliti, kemudian memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

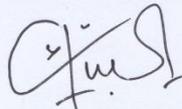
Nama : Mira Yanti Harahap
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163040
Program Studi : Fisika
Judul : Identifikasi Lapisan Akuifer Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger* di Desa Saentis Kabupaten Deli Serdang

Dapat disetujui untuk segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Medan, 23 Februari 2021 M
11 Rajab 1442 H

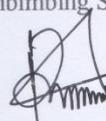
Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I,



Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si.
NIP. 198111062005011003

Pembimbing Skripsi II,



Ratni Sirait, M.Pd.
NIB. 1100000071

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Mira Yanti Harahap
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163040
Program Studi : Fisika
Judul : Identifikasi Lapisan Akuifer Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger* Di Desa Saentis Kabupaten Deli Serdang.

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 25 Maret 2021



Mira Yanti Harahap
Nim: 0705163040



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERISUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. IAIN No. 1 Medan 20235
Telp. (061) 6615683-6622925, Fax. (061) 6615683
Url: <http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail: saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: B.163/ST/ST.V.2/PP.01.1/10/2021

Judul : Identifikasi Lapisan Akuifer Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger* Di Desa Saentis Kabupaten Deli Serdang
Nama : Mira Yanti Harahap
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163040
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Kamis, 25 Maret 2021
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,

Muhammad Nuh, S. Pd., M. Pd.
NIP. 197503242007101001

Dewan Penguji,

Penguji I,

Abdul Halim Daulay, S. T., M. Si.
NIP. 1981110620050111003

Penguji II,

Ratni Sirait, M. Pd.
NIB. 1100000071

Penguji III,

Masthura, M.Si.
NIB. 1100000069

Penguji IV,

Ety Jumiaty, S.Pd, M.Si
NIB. 1100000072



Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan,

M. Syahnan, M.A.
NIP. 196609051991031002

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan: (i) untuk mengetahui litologi bawah permukaan berdasarkan parameter nilai tahanan jenis (ii) untuk mengetahui struktur geologi bawah permukaan dengan menggunakan metode Geolistrik konfigurasi *Schlumberger*, dan (iii) untuk mengetahui potensi akuifer atau lapisan pembawa air tanah yang optimal di lokasi penelitian berdasarkan struktur geologi dan litologi bawah permukaan. Lokasi penelitian berada di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan pada satu titik lintasan sepanjang 200 m dengan jumlah spasi antar elektroda sebanyak 19 kali pengukuran. Jarak antar spasi untuk elektroda potensial yaitu 0,5 m untuk 8 kali pengukuran, 5 m untuk 4 kali pengukuran, 10 m untuk 5 kali pengukuran, dan 25 m untuk 2 kali pengukuran. Sedangkan jarak antar spasi untuk elektroda arus yaitu 1,5 m, 2,5 m, 4 m, 6 m, 8 m, 10 m, 12 m, 15 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m, 75 m, 75 m, dan 100 m. Metode geofisika yang digunakan adalah metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger*. Pengolahan data menggunakan *software* IPI2WIN+IP. Litologi lapisan bawah permukaan di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang dilihat dari hasil penelitian di lapangan yaitu pasir sedang, pasir kerikil, lempung berpasir, pasir halus, dan lempung. Struktur geologi bawah permukaan di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang tidak ada terdeteksi, hal ini sesuai dengan peta geologi regional lembar medan yang juga menunjukkan pada daerah tersebut tidak terdapat struktur geologi yang bekerja. Hasil interpretasi geolistrik juga tidak memperlihatkan adanya anomali lapisan yang mencirikan adanya struktur geologi. Potensi akuifer atau lapisan pembawa air tanah yang lebih optimal di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang yaitu pada lapisan keempat yang berada pada kedalaman 68,6 meter dengan nilai resistivitas 14,2 Ω m, ketebalan 61,5 m, porositas 28%, permeabilitas 12 m³/hari.

Kata-kata kunci: Akuifer, Geolistrik, dan *Schlumberger*.

ABSTRACT

An objective research has been carried out: (i) to determine subsurface lithology based on surface resistivity value parameters, (ii) to determine the subsurface geological structure using the Schlumberger configuration geoelectric method, and (iii) to determine the potential of aquifer or groundwater carrier layer which is optimal in the research location based on the geological structure and subsurface lithology. The research location is in Dusun XVII, Tambak Bayan, Saentis Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, North Sumatra Province. This research was conducted at a single point along the 200 m path with the number of spaces between the electrodes of 19 measurements. The distance between the spaces for the potential electrode is 0.5 m for 8 measurements, 5 m for 4 measurements, 10 m for 5 measurements, and 25 m for 2 measurements. While the spacing between the current electrodes is 1.5 m, 2.5 m, 4 m, 6 m, 8 m, 10 m, 12 m, 15 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m, 75 m, 75 m, and 100 m. The geophysical method used is the Schlumberger configuration geoelectric method. Data processing using IPI2WIN + IP software. The lithology of the subsurface layers in Dusun XVII, Tambak Bayan, Saentis Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency is seen from the results of research in the field, namely medium sand, gravel sand, sandy loam, fine sand, and loam. The subsurface geological structure in Dusun XVII, Tambak Bayan, Saentis Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency was not detected, this is in accordance with the regional geological map of the terrain sheet which also shows that there are no working geological structures in the area. The results of the geoelectric interpretation also do not show any layer anomalies that characterize the geological structure. The more optimal potential for aquifers or groundwater carrier layers in Dusun XVII, Tambak Bayan, Saentis Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, namely in the fourth layer which is at a depth of 68.6 meters with a resistivity value of 14.2 Ωm , a thickness of 61.5 m, porosity 28%, permeability 12 m^3/day .

Keywords: *Aquifer, Geoelectric, and Schlumberger.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Identifikasi Lapisan Akuifer dengan Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger* di Desa Saentis Kabupaten Deli Serdang” tepat pada waktunya.

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana pada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

Dalam penyelesaian skripsi ini, tidak terlepas dari bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Maka dari itu, Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Syahrin Harahap M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Dr. Mhd. Syahnan, M.A., Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
4. Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si., selaku Sekretaris Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
5. Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si., selaku pembimbing I yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.
6. Ratni Sirait, M.Pd., selaku Pembimbing II yang ikut andil dalam membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Dosen-dosen yang telah membekali ilmu pengetahuan dan arahan selama belajar di Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
8. Terkhusus kepada kedua orang tua penulis, Bapak Mulia Harahap dan Ibu Nur Gabena Siregar, yang telah mendukung, memotivasi serta selalu mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Saudara penulis, Siti Anni Harahap, S.E., Rohim Harahap, dan Nur Alia Harahap yang telah bersedia mendoakan serta memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Keluarga besar penulis, yang selalu bersedia membantu satu sama lain, semoga tetap solid dan semoga selalu berada dalam lindungan Allah SWT, Amin.
11. Sahabat yang selalu setia membantu penulis selama kuliah dan dalam penyelesaian skripsi ini, untukmu yang terkasih Juwita-ku.
12. Teman penulis, Tri Ninda Malika, Nurhayati, Aulia Fari Hanum, Zafira Amalia Nasution, Laras Ashari Setiawan, dan yang membantu dan juga memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman Seperjuangan Stambuk 2016 Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
14. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan demi kesempurnaan dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua terutama bagi pembaca.

Medan, 25 Maret 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air Tanah	5
2.2 Susunan Lapisan Akuifer	6
2.3 Batuan	8
2.4 Porositas dan Permeabilitas	9
2.5 Resistivitas Batuan.....	11
2.6 Struktur Geologi.....	13
2.7 Metode Geolistrik.....	14
2.7.1 Metode Geolistrik Tahanan Jenis (<i>Resistivity</i>)	15
2.7.2 Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	18

2.8 Penelitian yang Relevan	19
2.9 Hipotesis Penelitian	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Lokasi dan waktu Penelitian	21
3.2 Alat Penelitian	22
3.3 Jenis Penelitian	23
3.4 Variabel Penelitian	23
3.5 Prosedur Penelitian.....	23
3.6 Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan <i>Software</i> IPI2WIN+IP	25
3.7 Teknik Analisis Data.....	28
3.8 Diagram Alir Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Gambaran Umum Pelaksanaan Penelitian	30
4.2 Hasil Penelitian	31
4.2.1 Pengolahan Data.....	31
4.2.2 Interpretasi Data	33
4.3 Pembahasan	33
4.3.1 Litologi Bawah Permukaan	34
4.3.2 Struktur Geologi Bawah Permukaan	35
4.3.3 Potensi Akuifer Daerah Penelitian	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Akuifer Bebas.....	6
2.2	Akuifer Tertekan.....	7
2.3	Akuifer Bocor.....	7
2.4	Akuifer Melayang.....	7
2.5	Hubungan Resistansi, Arus, dan Tegangan.....	18
2.6	Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	18
3.1	Peta Topografi Desa Saentis Menggunakan Foto ArcGis.....	21
3.2	Langkah Pertama Menjalankan Program IPI2WIN+IP....	25
3.3	Langkah ke Dua Menjalankan Program IPI2WIN+IP.....	25
3.4	Langkah ke Tiga Menjalankan Program IPI2WIN+IP.....	26
3.5	Langkah ke Empat Menjalankan Program IPI2WIN+IP..	26
3.6	Langkah ke Lima Menjalankan Program IPI2WIN+IP.....	27
3.7	Hasil Data pada <i>Software</i>	27
3.8	Diagram Alir Penelitian.....	29
4.1	Peta Lintasan Menggunakan <i>Google Earth</i>	30
4.2	Pengolahan Data dengan perangkat lunak IPI2WIN+IP...	31
4.3	Hasil Pembacaan <i>Software</i> IPI2WIN+IP.....	32
4.4	Peta Geologi Daerah Penelitian Menggunakan Foto ArcGis.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Nilai Permeabilitas Berbagai Jenis Batuan.....	10
2.2	Nilai-nilai Porositas.....	11
2.3	Nilai Porositas dan Permeabilitas.....	11
2.4	Nilai Resistivitas dari Berbagai Tipe Batuan.....	12
4.1	Litologi Bawah Permukaan.....	34
4.2	Kualitas Akuifer Bawah Permukaan.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1	Form Data Lapangan Geolistrik Konfigurasi <i>Schlumberger</i>
2	Perhitungan Faktor Geometri Konfigurasi <i>Schlumberger</i>
3	Perhitungan Resistivitas Semu
4	Alat Geolistrik
5	Pengukuran di Lapangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air yaitu salah satu sumber daya alam yang sangat penting dan merupakan kebutuhan hidup semua makhluk hidup di bumi. Tanpa air, semua proses kehidupan tidak akan berlangsung. Pertumbuhan penduduk dan pengembangan aktivitasnya dari tahun ke tahun berdampak pada meningkatnya pemanfaatan sumber air untuk berbagai keperluan, sehingga ketersediaan atau keberadaan sumber daya air ini semakin hari semakin terbatas dan cenderung menjadi semakin langka. Keterbatasan sumber daya air ini disebabkan penurunan kualitas lingkungan yang semakin buruk yang kemudian mengakibatkan pencemaran. Berhubung dengan hal tersebut, sehingga untuk memenuhi kebutuhan air bersih maka pemanfaatan air tanah merupakan suatu alternatif yang dapat diterapkan. (Widada dkk., 2017)

Pemanfaatan air tanah dengan pengeboran merupakan salah satu alternatif air yang tersimpan pada lajur jenuh disebut juga air tanah, yang bergerak di lapisan- lapisan tanah yang ada di bumi sebagai aliran melalui batuan. Potensi air tanah dan kondisi pemukiman masyarakat sebagai data yang akurat merupakan hal penting sebelum melakukan pengeboran untuk mendapatkan kualitas air tanah yang baik. Untuk mengetahui potensi air tanah tersebut maka sebaiknya dilakukan penelitian dengan metode geolistrik tahanan jenis. (Nashrullah dkk., 2018)

Metode geolistrik yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi yaitu salah satu metode untuk mengetahui potensi air tanah. Penentuan lapisan batuan yang mengandung air dalam jumlah air jenuh merupakan studi awal yang dapat dilakukan dalam pencarian reservoir air. Dalam metode ini, variasi nilai resistivitas akan mempresentasikan masing-masing perlapisan batuan. Nilai tahanan jenis setiap lapisan batuan ditentukan oleh faktor jenis material penyusunnya, kandungan air dalam batuan, dan porositas batuan. (Santoso dkk., 2013)

Penggunaan metode geolistrik untuk penelitian air tanah sebagai alternatif untuk mendapatkan data bawah permukaan yang akurat, yaitu mengetahui zona

akumulasi air tanah. Metode geolistrik mempelajari sifat aliran listrik di bawah permukaan. Kelebihan metode ini adalah dapat digunakan untuk mengadakan eksplorasi dangkal yang bersifat tidak merusak dalam pendeteksiannya. (Hafid dkk., 2016)

Pemboran eksplorasi air tanah dalam pelaksanaannya kadang menemui kegagalan dengan kata lain tidak mendapatkan air tanah dengan debit yang dibutuhkan atau bahkan sama sekali tidak mendapatkan air tanah, sehingga dana yang digunakan menjadi tidak tepat guna. Oleh karena itu, sebelum melakukan pemboran eksplorasi tanah, sebaiknya terlebih dahulu perlu dilakukan suatu penelitian atau survey bawah permukaan lapisan air tanah serta untuk mengetahui kedalaman lapisan air tanah dan posisi titik bor yang paling potensial di daerah survey. (Firdaus dkk., 2017)

Pemilihan lokasi di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang dikarenakan menurut wawancara dengan Ibu Syamsiah (mantan kepling) maupun survei langsung ke lokasi penelitian bahwasanya air sumur di dusun tersebut kondisinya berbeda-beda, ada yang air sumurnya jernih dan kebanyakan yang air sumurnya keruh, dan bahkan sampai berbau, sehingga masyarakat yang air sumurnya keruh tersebut menggunakan air tetangganya yang jernih untuk aktivitas memasak, minum, dan lain-lain. Masyarakat tersebut bahkan sudah mengebor sumur, tetapi air yang didapat tetap saja keruh dan berbau tak sedap. Sehingga masyarakat merasa resah atau bahkan kecewa karena telah mengeluarkan biaya untuk mendapatkan air jernih atau layak minum, tetapi hasilnya nihil.

Berdasarkan penjelasan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Lapisan Akuifer dengan Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger* Di Desa Saentis Kabupaten Deli Serdang” sehingga dapat membantu memberikan informasi kepada masyarakat setempat bahwasanya pada kedalaman berapa air tanah didapatkan.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana litologi bawah permukaan berdasarkan parameter nilai tahanan jenis?
2. Bagaimana struktur geologi bawah permukaan dengan menggunakan metode Geolistrik konfigurasi *Schlumberger*?
3. Bagaimana potensi akuifer atau lapisan pembawa air tanah yang optimal di lokasi penelitian berdasarkan struktur geologi dan litologi bawah permukaan?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah, antara lain:

1. Tempat penelitian berada di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara.
2. Penelitian ini dilakukan pada satu titik lintasan sepanjang 200 m dengan jumlah spasi antar elektroda sebanyak 19 kali pengukuran.
3. Jarak antar spasi untuk elektroda potensial yaitu 0,5 m untuk 8 kali pengukuran, 5 m untuk 4 kali pengukuran, 10 m untuk 5 kali pengukuran, dan 25 m untuk 2 kali pengukuran. Sedangkan jarak antar spasi untuk elektroda arus yaitu 1,5 m, 2,5 m, 4 m, 6 m, 8 m, 10 m, 12 m, 15 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m, 75 m, 75 m, dan 100 m.
4. Kedalaman yang bisa terdeteksi yaitu 100 m.
5. Metode geofisika yang digunakan adalah metode geolistrik dengan konfigurasi *Schlumberger*.
6. Pengolahan data menggunakan *software* IPI2WIN+IP.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui litologi bawah permukaan berdasarkan parameter nilai tahanan jenis.

2. Untuk mengetahui struktur geologi bawah permukaan dengan menggunakan metode Geolistrik konfigurasi *Schlumberger*.
3. Untuk mengetahui potensi akuifer atau lapisan pembawa air tanah yang optimal di lokasi penelitian berdasarkan struktur geologi dan litologi bawah permukaan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat setempat bahwa pada kedalaman berapa dilakukan pengeboran sumur agar mendapatkan kualitas air tanah yang baik.
2. Penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan pertimbangan sebelum dilakukannya proses lebih lanjut (yaitu penelitian dengan metode geomagnet maupun seismik).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Tanah

Air tanah yaitu air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi. Lapisan tanah yang terletak di bawah permukaan air tanah dinamakan daerah jenuh (*saturated zone*), sedangkan daerah tidak jenuh terletak di atas daerah jenuh sampai ke permukaan tanah yang rongga-rongganya berisi air dan udara. Air tanah berada dalam formasi geologi yang tembus air (*permeable*) yang dinamakan akuifer, yaitu formasi-formasi yang mempunyai struktur yang memungkinkan adanya gerakan air melaluinya dalam kondisi medan (*field condition*) biasa. (Soemarto, 1993)

Air tanah merupakan air yang menempati rongga-rongga pada lapisan geologi dengan jumlah yang cukup dan dalam keadaan jenuh, yang sangat penting bagi kehidupan di bumi sebagai salah satu sumber kebutuhan. Air tanah tersebut adalah satu bagian dari sistem peredaran air di bumi yang disebut sebagai daur hidrologi yaitu suatu siklus air yang terjadi di bumi secara terus-menerus. (Bisri, 2012)

Sebagai salah satu komponen dasar daur hidrologi, maka pembentukan dan pergerakan air tanah akan dikontrol oleh komponen daur hidrologi seperti curah hujan, evaporasi, dan air permukaan. Hidrologi merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari proses penambahan, penampungan, dan kehilangan air di bumi, sedangkan pengetahuan mengenai terjadinya distribusi dan gerakan air tanah di bawah permukaan tanah disebut dengan hidrologi air tanah. (Soemarto, 1993)

Air yang mengalir dalam tanah yang berada pada ruang antar butir-butir retakan batuan disebut juga dengan air tanah. Pergerakan air tanah berahir di laut dimana air mengalir atau bergerak melalui daerah yang lebih tinggi menuju ke daerah yang lebih rendah. Sebagai daerah pengisian air atau yang disebut juga sebagai (*recharge area*) yaitu merupakan daerah yang lebih tinggi sedangkan daerah keluaran disebut sebagai daerah yang rendah (*discharge area*). Keadaan dari suatu topografi, geologi, permeabilitas, dan porositas tanah berpengaruh terhadap aliran air tanah. (Rolia & Surandono, 2016)

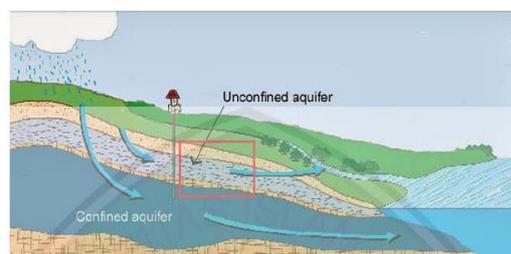
2.2 Susunan Lapisan Akuifer

Akuifer merupakan tempat penyimpanan air tanah atau merupakan lapisan di dalam tanah yang mengandung formasi batuan yang mampu menampung dan melepaskan air dalam jumlah yang banyak. Akuifer bebas dan tertekan yaitu yang membedakan dari sebuah akuifer . Akuifer bebas yaitu akuifer jenuh air (*saturated*) yang bersifat bebas untuk naik turun tergantung pada musim dan air tanah yang terdapat pada akuifer ini disebut sebagai air tanah bebas, sedangkan akuifer tertekan merupakan akuifer jenuh air yang pada lapisan pembatasnya tidak ada air yang mengalir. Variasi konduktivitas hidrolik material geologi pada dasarnya merupakan pembeda antara air tanah tertekan dan air tanah bebas. Akuifer dapat diartikan sebagai suatu lapisan atau susunan geologi yang permeabel yang tidak tercampur dengan lempung maupun pasir dalam kondisi kedap air dan konduktivitas hidraulik sebagai suatu besaran yang dimiliki sehingga dapat membawa air dalam jumlah yang sedikit dalam pengambilannya. Menurut Freeze dan Chery (1979) Akuifer yaitu lapisan geologi yang permeabel yang dapat membawa air dalam jumlah besar di bawah gradien hidraulik. (Kodoatie, 2012)

Berdasarkan litologinya, akuifer dapat dibedakan menjadi empat macam yaitu:

1. Akuifer bebas atau akuifer tidak tertekan (*unconfined aquifer*)

Akuifer bebas merupakan akuifer yang mempunyai muka air tanah, lapisan pembatas bawahnya disebut *aquitard* dan lapisan atasnya berupa muka air tanah. Air tanah dalam akuifer yang tertutup oleh lapisan *impermeable* disebut akuifer bebas atau tak tertekan.



Gambar 2.1 Akuifer bebas

(Istiqamah, 2018)

Lapisan batuan atau lapisan akuifer yang memiliki rentang nilai tahanan jenis $1-10^8 \Omega m$ merupakan sifat resistivitas listrik Menurut Telford dkk (1990). Komposisi litologi, kondisi batuan, komposisi mineral yang terkandung, kandungan benda cair, merupakan faktor-faktor yang berpengaruh pada sifat resistivitas listrik tersebut. (Usman dkk., 2017)

Menurut Petter (1988) bahwa ragam litologi penyusun dan struktur geologi yang didalamnya terdapat air tanah akan mempengaruhi potensi, karakteristik akuifer, dan dinamika air. Ragam litologi di suatu wilayah dapat diketahui melalui proses identifikasi dan menganalisis hidrostratigrafi. Didapatkan ketebalan akuifer dari hasil kedua proses tersebut sehingga volume air tanah yang tertampung dapat dihitung. Penggambaran model stratum geologis penyusun akuifer disebut dengan hidrostratigrafi yang di dalamnya terdapat informasi mengenai karakteristik air tanah. (Risanti dkk., 2018)

Dalam menentukan karakteristik akuifer terdapat tiga parameter penting berupa tebal akuifer, koefisien lolos atau permeabilitas, dan hasil jenis.

2.3 Batuan

Batuan ialah bagian tanah, atau dapat pula dikatakan bahan pembentukan tanah. Lebih kurang 99,9% batuan berasal dari bumi, sedangkan 0,1% berasal dari meteor. Pada kerak bumi terdapat beragam batuan, sebagian memiliki warna kemerah-merahan, hitam, kuning, dan lain sebagainya. Bergerigi, mempunyai sudut, memiliki permukaan halus, datar dan lancip merupakan keragaman bentuk dari batuan kerak bumi tersebut. (Gabriel, 2001)

Berdasarkan perlakuan batuan terhadap air tanah, yang terutama tergantung pada sifat fisik tekstur dari batuan, batuan dapat dibedakan menjadi:

1. Batuan yang tersusun sedemikian rupa sehingga dapat mengalirkan air yang cukup berarti, yang disebut *Aquifer* contohnya: pasir, kerikil, batu pasir, retakan-retakan lava, dan sebagainya.
2. *Aquiclude* yaitu bebatuan yang dapat menyimpan air tetapi tidak dapat mengalirkan air tersebut dengan jumlah yang banyak, contohnya: *clay*, serpih, tufa, dan lanau.

3. *Aquifuge* yaitu berupa batuan yang dapat meneruskan sekaligus menyimpan air, Contohnya: batuan kompak, dan batuan granit.
4. *Aquitar* yaitu susunan bebatuan yang mengalirkan dan menyimpan air dalam jumlah yang sedikit, contohnya terdapat adanya kebocoran atau rembesan. *Aquitar* terletak antara lapisan pembawa air tanah (*aquifer*) dan *aquiclude*. (Suharso, 2018)

2.4 Porositas dan Permeabilitas

Variabel utama dalam penentuan besarnya cadangan zat cair yang terdapat pada suatu massa batuan yaitu porositas, sedangkan variabel untuk penentuan seberapa besar kemampuan batuan dalam melepaskan atau meloloskan sejumlah partikel disebut dengan permeabilitas. Porositas dan permeabilitas merupakan pengontrol aliran air bawah permukaan dan besar kandungan air yang dilihat dari sifat fisik batuan. Batuan dasar yang padat berpori menyebabkan air dapat meresap ke bawah permukaan misalnya tanah yang urai seperti pasir dan kerikil. Di dalam batuan terdapat pori atau rekahan antar ruang kosong. (Manrulu dkk., 2018)

Porositas terbagi dua yakni porositas primer serta porositas sekunder. Porositas primer ialah porositas yang terbentuk bersamaan dengan proses pengendapan sedangkan porositas sekunder adalah alur yang terurai yang dihasilkan dari retakan-retakan. Porositas biasanya diwujudkan dalam bentuk persentase (%) karena merupakan angka tak berdimensi. Yang disebut dengan permeabilitas ialah kuantitas tanah maupun batuan untuk meloloskan dan melewati air melalui media yang tidak kedap air. (Febriana, 2017)

Pergerakan zat cair dalam tanah maupun batuan disebut dengan aliran air tanah. Suatu karakteristik dan gravitasi dari media air disebut sebagai *aquifer* merupakan faktor yang mempengaruhi pergerakan aliran air tanah. Air tanah tertekan selalu bergerak dari tempat yang mempunyai tekanan potensial tinggi ketempat yang bertekanan potensial rendah. Faktor terjadinya pergerakan tersebut ialah adanya perbedaan tekanan potensial antara dua tempat tersebut. (Rolia & Surandono, 2016) Berikut nilai-nilai permeabilitas menurut Morris dan Johnson:

Tabel 2.1 Nilai Permeabilitas berbagai jenis Batuan

Material	Kelulusan/permeabilitas (m³/hari)
Kerikil kasar	150
Kerikil sedang	270
Kerikil halus	450
Pasir	12
Debu	0,08
Lempung	0,0002
Batu pasir halus	0,2
Batu pasir sedang	3,1
Batu gamping	0,94
Gambut	5,7
Sekis	0,2
Batu sabak	0,00008
<i>Tuff</i>	0,2
Basalt	0,01
Gabro lapuk	0,2
Granit lapuk	0,4

(Santosa & Adji, 2014)

Besar kecilnya suatu rongga atau ruang korong yang berada di dalam batuan atau tanah merupakan porositas dari batuan atau tanah tersebut. Hal ini dapat ditentukan dengan presentase antara pori-pori dengan volume massa yaitu:

$$n = \frac{100w}{V} \times 100\%$$

Dengan:

n: porositas (%)

w: volume air yang diperlukan untuk mengisi semua lubang-lubang pori (m³/hari)

V: volume total batuan atau tanah (m³)

Berikut nilai-nilai porositas menurut Morris dan Johnson:

Tabel 2.2 Nilai-nilai Porositas

Bahan	Porositas (%)
Kerakal kasar	23
Kerakal	24
Kerikil	25
Pasir	28
Lanau	8
Lempung	3
Batupasir halus	21
Batupasir sedang	27
Batu gamping	14
<i>Sand dune</i>	38
Batu lanau	12
<i>Tuff</i>	21

(Santosa & Adji, 2014)

Tabel 2.3 Nilai Porositas dan Permeabilitas

Bahan	Porositas (%)	Permeabilitas (m³/hari)
Pasir dan kerikil	20	410

(Amalia, 2015)

2.5 Resistivitas Batuan

Besar medan listrik dan kerapatan arus listrik dapat mempengaruhi kekuatan suatu bahan dalam menghantarkan arus listrik merupakan pengertian dari Resistivitas. Suatu besaran ataupun parameter yang menunjukkan tingkat hambatannya terhadap arus listrik juga merupakan pengertian dari tahanan jenis suatu bahan. Apabila bahan mempunyai hambatan jenis yang semakin besar, maka arus listrik akan semakin sukar untuk melewatinya. Tahanan jenis atau resistivitas ini, selain ditentukan oleh jenis material, juga ditentukan oleh kandungan air, porositas, serta kualitas airnya. (Marjuni dkk., 2015)

Batuan merupakan suatu jenis material yang mempunyai daya hantar listrik, sehingga dalam batuan akan terdapat sifat-sifat kelistrikan. Lapisan batuan dalam bumi berbeda-beda sehingga sifat kelistrikannya bervariasi juga. Sifat kelistrikan merupakan salah satu karakteristik tersendiri yang dimiliki oleh batuan. Tahanan jenis menyatakan kekuatan bahan dalam menghantarkan arus listrik merupakan satu sifat batuan. Nilai hambatan jenis suatu bahan tergantung pada ketebalan bahan tersebut, apabila nilai hambatan jenisnya rendah, arus listrik akan mudah dihantarkan, dan apabila nilai hambatan jenisnya tinggi, arus listrik semakin sulit dihantarkan. Dua parameter utama yang mempengaruhi sifat kelistrikan pada batuan yaitu, resistivitas batuan dan tebal lapisan itu sendiri. Sedangkan resistansi transversal, resistivitas transversal, resistivitas longitudinal, dan konduktansi longitudinal, merupakan parameter turunan yang juga mempengaruhi sifat kelistrikan dari batuan. Batuan memiliki ciri-ciri tersendiri seperti sifat kelistrikan yang ada dalam batuan itu sendiri. Perbedaan sifat kelistrikan tersebut memberikan respon berbeda terhadap arus yang diberikan melalui *metode vertical electrical sounding*. (Prameswari dkk., 2012)

Nilai resistivitas batuan atau material tidak selalu sama. Tabel 2.3 akan menjelaskan jenis berbagai batuan berdasarkan nilai resistivitas batuan tersebut, untuk penelitian ini rentang tahanan jenis yang digunakan berdasarkan Telford, 1990.

Tabel 2.4 Nilai Resistivitas dari Berbagai Tipe Batuan

Material	Nilai Resistivitas ($\Omega \cdot m$)
Air laut	0,2
Air dalam akuifer Alluvial	10-30
Air sumber	50-100
Air tanah	0,5-300
Air dalam akuifer alluvial	20-30
Lempung	1-100
<i>Sand</i> (pasir)	1-1000
Batu pasir berlempung	50-1000
Tuf vulkanik	20-100

Skis berlempung atau lapuk	100-300
Gneis, granit lapuk	100-1000
Garam batu	30-1x10 ¹³

(Situmorang & Panjaitan, 2016)

2.6 Struktur Geologi

Struktur geologi yaitu suatu ilmu yang membahas tentang kejadian atau fenomena yang terjadi di bumi seperti gerak lapisan batuan yang pergerakannya secara vertikal ataupun bergerak secara horizontal sehingga terjadi deformasi (transformasi/perubahan kondisi sebuah batuan dari kondisi semula ke kondisi terkini). *Fold* atau perlipatan, *fracture* atau rekahan, dan *fault* patahan/sesar merupakan unsur-unsur struktur geologi. Lipatan yang terdapat pada batuan berbentuk seperti *sinklin* dan *antiklin*, sedangkan lipatan simetri, asimetri, dan lipatan rebah (*recumbent/overtune*) merupakan ragam perlipatan. Terdapat beberapa ragam sesar yaitu *normal fault*, *strike slip fault*, dan *trustfault*. Semua peristiwa yang terjadi di bumi merupakan akibat dari tenaga *endogen* yaitu tenaga yang bersumber dari dalam bumi seperti tektonik, magnetisme dan aktivitas vulkanisme ataupun tenaga *eksogen* yaitu tenaga yang bersumber dari luar bumi seperti pelapukan, erosi, dan sedimentasi. Kedua tenaga tersebut dapat mempengaruhi perubahan bentuk serta bentang alam yang terjadi di bumi. (Kaharuddin, 2016)

Kondisi geologi dan iklim merupakan faktor yang mempengaruhi lapisan tanah di suatu daerah. Hal tersebut menyebabkan keadaan susunan lapisan tanah di tempat penelitian beragam jenisnya. (Wijaya, 2015) di mana pada daerah penelitian (Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis) terdapat air sumur ataupun air bor yang memiliki warna yang berbeda-beda, sebagian ada yang air sumurnya jernih dan sebagian masyarakat yang mempunyai air keruh dan bahkan berbau. Dalam menentukan litologi dan untuk mengetahui adanya indikasi patahan maka metode geolistrik dapat digunakan. Terjadinya suatu patahan disebabkan oleh adanya struktur yang memotong bidang antar lapisan batuan sehingga membentuk struktur geologi. Banyak retakan yang mempermudah air untuk meresap yang diakibatkan zona lemah ataupun kekuatan batuan berkurang disebut zona patahan.

Keadaan geologi yaitu kelerengan morfologi, kemiringan lapisan, jenis batuan, erosi permukaan, rekahan, dan patahan merupakan faktor pengontrol kemunculan mata air di suatu daerah. Jenis batuan dan struktur geologi dapat diketahui melalui informasi mengenai kondisi bawah permukaan tanah. (Chumairoh dkk., 2014)

2.7 Metode Geolistrik

Dalam memanfaatkan maupun mengeksplorasi segala sesuatu itu memerlukan ilmu tersendiri salah satunya yaitu dengan cara mengaplikasikan ilmu dengan metode geolistrik yang terdapat pada ilmu geofisika yang bertujuan untuk mencari tahu tentang susunan bawah di dalam tanah. Seperti yang dijelaskan dalam Alquran Surah Ar-Rahman [55]: 33

يَمَعَشَرَ الْجِنِّ وَالْإِنْسِ إِنِ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ فَانفُذُوا ۗ لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَانٍ ۖ الرَّحْمَنِ : ٣٣

Artinya: “wahai golongan jin dan manusia! Jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka tembuslah. Kamu tidak akan mampu menembusnya kecuali dengan kekuatan (dari Allah)” (Q.S Ar-Rahman [55]: 33)

Ayat tersebut memberikan penjelasan bahwa dengan kekuasaan Allah SWT yang berupa ilmu pengetahuan dan teknologi manusia akan mampu menembus penghalang serta sanggup melewati bumi dan ruang angkasa. Dengan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut manusia akan dapat mengetahui, mengenal, dan memahami segala sesuatu yang ada di permukaan bumi serta dapat menjelaskan segala fenomenanya.

Ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimiliki manusia hendaknya dipergunakan untuk membuat suatu percobaan atau penelitian yang dapat memberikan keuntungan bagi manusia misalnya penelitian tentang lapisan pembawa air tanah (akuifer). Hal ini dapat dihubungkan dengan cabang ilmu geofisika yaitu tentang geolistrik yang dalam penggunaannya untuk mempermudah dalam melakukan eksplorasi di bumi.

Dalam melakukan penelitian permukaan tanah dapat dilaksanakan dengan beberapa metode, di antaranya yaitu geologi, geolistrik, geomagnet, gravitasi, dan

seismik. Metode yang sering diaplikasikan yaitu geolistrik karena hasilnya yang cukup baik jika dibandingkan dengan metode yang lain. (Halik & S., 2008)

Penggunaan metode geolistrik untuk penelitian air tanah sebagai alternatif untuk mendapatkan data bawah permukaan yang akurat, yaitu mengetahui zona akumulasi air tanah. Metode geolistrik yang mempelajari sifat aliran listrik di bawah permukaan. Keunggulan metode ini yaitu dalam pendeteksiannya dapat mengadakan eksplorasi dangkal yang bersifat tidak merusak. (Hafid dkk., 2016)

Terdapat berbagai macam aturan pendugaan lapisan bawah permukaan tanah dengan geolistrik, yakni:

1. *Wenner*
2. *Schlumberger*
3. $\frac{1}{2}$ *Wenner*
4. $\frac{1}{2}$ *Schlumberger*
5. *Dipole-dipole* dan lain sebagainya. (Halik & S., 2008)

2.7.1 Metode Geolistrik Tahanan Jenis (*Resistivity*)

Merupakan salah satu metode geofisika dimana penggunaannya untuk mengenali keberadaan akuifer di kedalaman tertentu guna mendapatkan informasi tentang susunan tanah maupun mineral pada kedalaman tersebut merupakan pengertian dari metode geolistrik tahanan jenis. Aturan geolistrik yang akan diaplikasikan yaitu *Schlumberger*. Dengan menyuntikkan arus ke dalam tanah mengakibatkan material yang mempunyai hambatan jenis beragam memberikan gambaran mengenai susunan material yang arus lewati. (Saranga dkk., 2016)

Dalam geolistrik tahanan jenis, yaitu menyuntikkan arus menggunakan dua elektroda ke dalam tanah, agar jenis batuan di bawah permukaan bumi dapat diketahui, maka tegangan didapatkan dari dua elektroda lainnya. Dari penjelasan tersebut didapatkan prinsip kerja metode geolistrik tahanan jenis yaitu dengan cara menyuntikkan arus ke dalam tanah dengan dua elektroda arus sehingga menyebabkan beda tegangan pada elektroda potensial. (Sofyan, 2017)

Geolistrik yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam tanah merupakan metode untuk mengetahui potensi air tanah. Penentuan susunan batuan yang mengandung air dalam jumlah air jenuh merupakan studi awal yang dapat

dilakukan dalam pencarian reservoir air. Dalam metode ini, variasi nilai resistivitas akan mempresentasikan setiap susunan batuan. Nilai hambatan jenis setiap susunan batuan ditentukan beberapa faktor seperti jenis material penyusunnya, kandungan air, serta porositas. (Santoso dkk., 2013)

Acuan penentuan tingkat hambatan terhadap arus disebut dengan tahanan jenis suatu bahan. Apabila material mempunyai hambatan yang semakin tinggi, akan semakin sukar untuk dilewati arus:

$$\rho_a = K V / I$$

$$\rho_a = K R$$

Dengan:

ρ_a : tahanan jenis (Ωm)

K : faktor geometri

V : beda potensial terukur (V)

I : arus yang disuntikkan (I)

R : hambatan yang terukur (Ω)

Tahanan jenis atau resistivitas selain ditentukan oleh jenis material, juga ditentukan oleh kandungan air, kualitas air, serta porositasnya. (Marjuni dkk., 2015)

Metode geolistrik resistivitas *mapping* atau pada arah mendatar dan *sounding (drilling)* pada arah vertikal merupakan dua teknik pengukuran pada metode geolistrik yang dilihat berdasarkan teknik pengukurannya. Metode hambatan jenis tujuannya mencari ragam hambatan jenis permukaan horizontal yaitu metode hambatan jenis *mapping*, sehingga pada metode hambatan jenis *mapping* ini jarak antar elektrodanya tetap pada titik amat di permukaan tanah. Sedangkan untuk mempelajari ragam hambatan jenis batuan di bawah permukaan secara vertikal merupakan tujuan dari geolistrik resistivitas *sounding (drilling)*, sehingga pada metode ini pengukuran pada titik *sounding* dibuat dengan jalan mengubah-ubah jarak elektroda dari jarak elektroda kecil kemudian membesar secara umum. Jaraknya sebanding dengan kedalaman susunan batuan yang terdeteksi. Apabila jarak elektroda semakin jauh maka semakin dalam lapisan batuan yang dapat dideteksi. (Febriana, 2017)

Pendugaan nilai tahanan jenis untuk nilai susunan batuan guna mendapatkan ketebalan, kedalaman struktur pembawa air tanah selanjutnya digunakan sebagai bahan acuan pada tahap pemboran air tanah merupakan langkah yang diperlukan untuk dapat memperkirakan lapisan batuan pembawa air tanah tersebut. (Firdaus dkk., 2018)

Suatu bahan mempunyai kemampuan dalam menghantarkan arus yang tergantung pada kerapatan arus, medan listrik merupakan pengertian dari Resistivitas. Parameter penentu tingkat hambatan terhadap arus listrik juga merupakan pengertian tahanan jenis material. Tahanan jenis atau resistivitas ini, selain ditentukan oleh jenis material, juga tergantung pada kandungan air, kualitas air, serta porositasnya. (Marjuni dkk., 2015)

Pengukuran tahanan jenis arah vertikal atau *Vertical Electrical Sounding* (VES) ialah salah satu metode tahanan jenis untuk menunjukkan perubahan tahanan jenis tanah ke kedalaman dengan mempelajari ragam hambatan jenis batuan secara vertikal (kedalaman) merupakan tujuan dari pengukuran resistivitas vertikal tersebut. Pengukuran hambatan jenis, yaitu dengan dialirkannya arus ke dalam tanah maupun batuan melalui (*current electrode*), kemudian elektroda potensial; menerima arus, merupakan prinsip kerja pendugaan geolistrik. Prinsip kerja dari metode hambatan jenis adalah yaitu menyuntikkan arus listrik ke dalam tanah melewati dua elektroda arus sehingga mengakibatkan timbulnya beda potensial pada elektroda potensial. (Sofyan, 2017)

Hukum Ohm merupakan konsep dasar metode resistivitas, yaitu penentuan hubungan tegangan pada penghantar dan arus melewati suatu hambatan pada resistansi (R) atau batas karakteristik parameter, dapat didefinisikan sebagai hasil bagi tegangan dengan arus, dapat dinyatakan:

$$R = \frac{V}{I} \text{ atau } V = IR$$

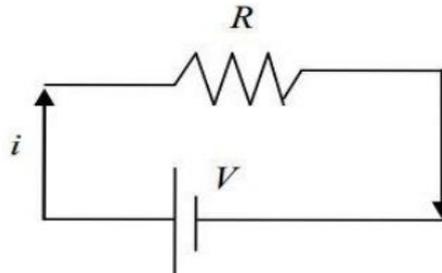
Dengan:

R : Resistansi bahan (Ω)

V : Besar tegangan (V)

I : Besar kuat arus (A)

Suatu tegangan antara ujung-ujung penghantar yaitu sama dengan hasil kali hambatan dan kuat arus. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hambatan mempunyai nilai yang konstan. Kaitan antara hambatan, kuat arus, dan tegangan dapat dilihat pada gambar:

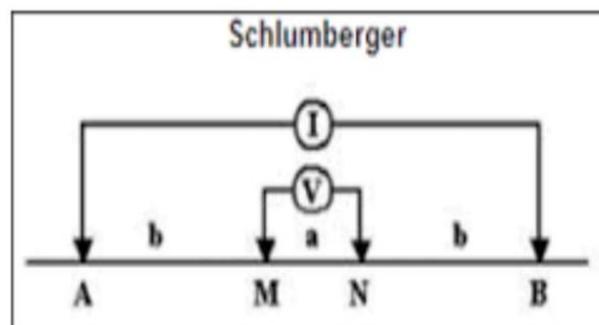


Gambar 2.5 Hubungan Resistansi, Arus, dan Tegangan

(Febriana, 2017)

2.7.2 Konfigurasi *Schlumberger*

Aturan *Schlumberger* dilakukan dengan cara mengatur jarak antar elektroda, dimana jarak antar elektroda potensial tetap dan jarak antar elektroda arus berubah secara bertahap. Mencatat intensitas medan listrik dengan menggunakan pasangan elektroda pengukur yang berjarak rapat merupakan tujuan dari konfigurasi *Schlumberger*. (Febriana, 2017)



Gambar 2.6 Konfigurasi *Schlumberger*

(Febriana, 2017)

Untuk konfigurasi *Schlumberger*, jarak antar elektroda arus selalu berubah dan jarak antar elektroda potensial relatif jarang berubah. Untuk elektroda arus jaraknya lebih besar dibanding jarak elektroda potensial dalam dilakukannya pengubahan jarak. dengan kedua elektroda arus tersebut dipindahkan sedangkan elektroda potensial tetap atau relatif jarang dipindahkan pada umumnya, merupakan prinsip kerja konfigurasi *Schlumberger*. Susunan elektroda untuk

aturan *Schlumberger* ini yaitu (M-N) selalu ditempatkan di antara kedua (A-B). Elektroda arus berpindah sesuai dengan jarak yang telah ditetapkan sebelumnya dan telah disesuaikan dengan kondisi lapangannya. (Kaharuddin, 2016)

Pada saat *shifting* dapat dibandingkan nilai tahanan jenis semu sehingga non-homogenitas dari lapisan batuan permukaan dapat terdeteksi merupakan kelebihan dari Konfigurasi *Schlumberger*. Pembacaan MN kecil saat AB terletak sangat jauh hampir batas maksimumnya terlewat merupakan kelemahan dari aturan ini. Pengambilan data difokuskan untuk kedalaman atau secara vertikal dengan teknik yang digunakan *sounding* atau disebut Konfigurasi *Schlumberger*. (Nashrullah dkk., 2018)

Perhitungan tahanan jenis atau resistivitas semu untuk konfigurasi *Schlumberger* berdasarkan SNI2818:2012:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I}$$

Dengan K untuk aturan *Schlumberger* ialah:

$$K = \pi \frac{(AB/2)^2 - (MN/2)^2}{MN}$$

Dengan:

ρ_a : Hambatan jenis semu (Ωm)

K : Faktor geometri

ΔV : Beda tegangan (V)

π : Konstanta bernilai 3,142

AB : Jarak antara elektrode arus (m)

MN : Jarak antara elektrode potensial (m)

2.8 Penelitian yang Relevan

Dalam penelitian Arief Nashrullah dkk (2018) dalam jurnal “Pendugaan Potensi Air Tanah Menggunakan Geolistrik Tahanan Jenis Daerah Pesisir Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan”. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu geolistrik tahanan jenis merupakan. Menerapkan konfigurasi *Schlumberger* Dalam pengambilan datanya. Lokasi penelitian ada tiga lintasan yakni lintasan I di Desa Karang-karangan, Kecamatan Bua, lintasan II di Desa

Cimpu Selatan, Kecamatan Suli, dan lintasan III di Desa Lamasi Pantai, Kecamatan Walenrang timur. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan peneliti, disimpulkan bahwa lokasi yang diperkirakan memiliki potensi dengan jumlah besar mengandung air tanah adalah daerah pada lintasan III pada kedalaman 2,50-57,3 meter.

Menurut penelitian Firdaus dkk (2018) dalam jurnal “Penentuan Lapisan Akuifer Berdasarkan Hasil Interpretasi Geolistrik (Tahanan Jenis) di Desa Nonong Provinsi Sulawesi Tengah”. Penelitian ini sifatnya pendugaan susunan akuifer pada kasus pembelajaran di Desa Nonong Provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini dilaksanakan dengan mengukur hambatan batuan maupun kandungan air yang berada pada pori-pori batuan. Pengukuran yang dilakukan mulai dari GL-1 sampai GL-9. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan peneliti di lokasi tersebut dapat dilaksanakan pengeboran yaitu pada lokasi GL-1, GL-2, dan GL-9 dengan kondisi akuifer yang lebih baik dari GL yang lain.

Menurut penelitian Sugeng Widada dkk (2017) dalam jurnal “Kajian Potensi Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik Resistiviti Untuk Antisipasi Kekeringan Di Wilayah Pesisir Kangkung, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah”. Pada penelitian ini menggunakan metode deskriptis analisis dan kuantitatif, dimana untuk menggambarkan kondisi akuifer yang digunakan yaitu metode deskriptis analisis namun beberapa hal disampaikan secara kuantitatif. Penelitian mencakup data primer dan data sekunder. Dari hasil analisis pembahasan peneliti dapat disimpulkan bahwa akuifer dalam (tertekan) di wilayah Pesisir Kangkung Kabupaten Kendal mempunyai ketebalan rata-rata 47,76 m dan terhampar di seluruh daerah dengan kedalaman 60 – 160 m.

2.9 Hipotesis Penelitian

Lapisan Akuifer di Dusun XVII Tambak Bayan Desa Saentis Kecamatan Percut Sei Tuan kabupaten Deli Serdang dapat ditentukan dengan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* berdasarkan parameter nilai tahanan jenis.

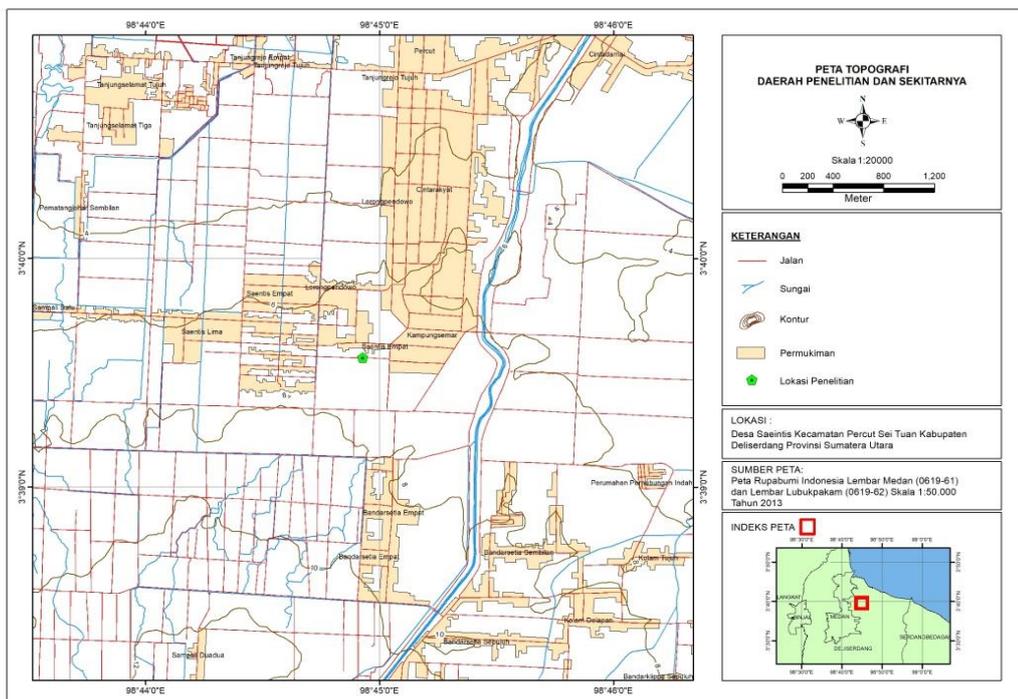
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan waktu Penelitian

3.1.1 Lokasi Penelitian

Desa Saentis adalah salah satu kelurahan yang terdapat di Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Adapun batas-batas Desa Saentis yaitu sebelah Utara berbatasan dengan Tanjung Selamat dan Tanjung Rejo, sebelah Selatan berbatasan dengan Sampali, sebelah Barat berbatasan dengan Desa Sampali, dan sebelah Selatan berbatasan dengan Bandar Klipa. (<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://kotakusumut.com.pustaka/profil-kelurahan/deliserdang> 13/03/2020 8.29 wib) lokasi penelitian ini tepatnya di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis. Berikut Peta Topografinya:



Gambar 3.1 Peta Topografi Desa Saentis menggunakan foto Arc Gis

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 24 November 2020.

3.2 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan pada penelitian sebagai berikut:

1. Laptop
Berfungsi untuk pengambilan dan pengolahan data yang dihasilkan dari alat Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger*.
2. Kabel
Berfungsi untuk mengalirkan arus dari *resistivity* meter ke elektoda.
3. *Resistivity meter (Georesist RS505)*
Berfungsi untuk mengukur nilai arus dan potensial listrik.
4. *Handy Talky*
HT (*Handy Talky*) berfungsi sebagai alat komunikasi antar partner dalam penelitian.
5. Meteran
Berfungsi untuk membantu penentuan panjang dan jarak lintasan serta jarak antar elektroda pada setiap pengukuran.
6. Palu
Berfungsi sebagai pemukul dalam memacakkan elektroda.
7. Elektroda arus dan potensial
Berfungsi menyuntikkan arus kedalam tanah dan elektroda potensial sebagai penentu besarnya beda tegangan yang timbul.
8. Aki
Berfungsi sebagai sumber arus dalam proses pemakaian alat geolistrik konfigurasi *Schlumberger*.

3.3 Jenis Penelitian

Dilihat dari teknik penelitian maka penelitian ini jenisnya penelitian percobaan atau pendugaan, karena dilaksanakan dengan pengujian yang berulang. menggunakan data yang diperoleh berdasarkan pengamatan langsung dalam penelitian terhadap objek tertentu kemudian diolah dalam bentuk laporan hasil.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebasnya yaitu Resistansi (R) dan Resistivitas (ρ), sedangkan variabel terikatnya adalah Beda tegangan dan Kuat Arus listrik, dan variabel kontrolnya adalah Jarak antar elektroda (a).

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian ini adalah:

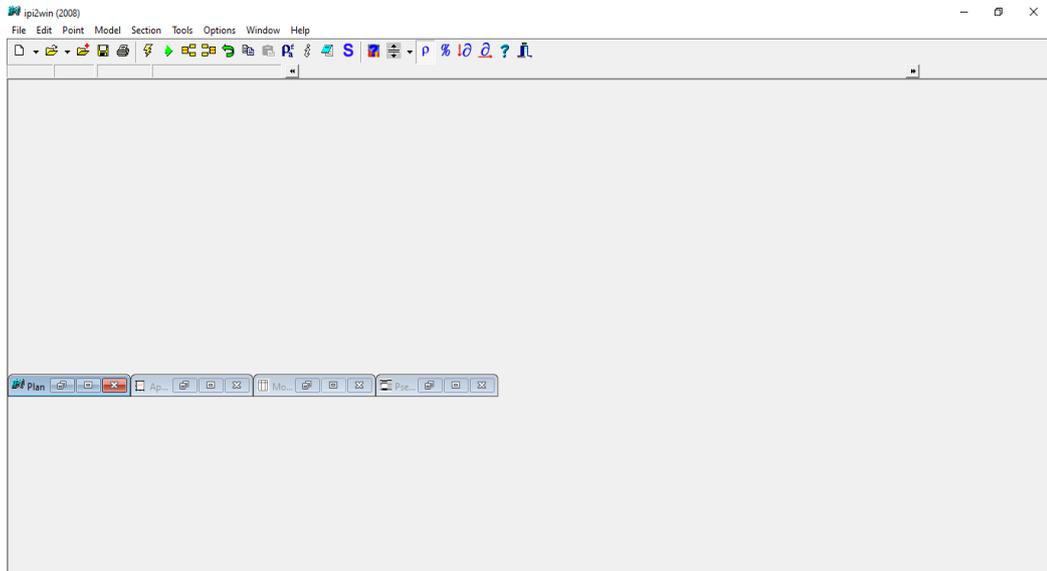
1. Sebelum dilakukan akuisisi data menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger*, pelajari terlebih dahulu studi geologi lokal dan regional daerah pengukuran setempat. Maksud dari hal tersebut adalah untuk menentukan target penelitian, banyaknya titik pengukuran, dan mempermudah dalam hal interpretasi data yang telah didapatkan di lapangan.
2. Buatlah desain survei untuk menentukan lokasi titik pengukuran dan panjang lintasan dalam akuisisi metode geolistrik.
3. Siapkan alat yang diperlukan untuk akuisisi metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* seperti palu, *Georesist RS505*, elektroda, *accumulator*, penjepit, dan kabel.
4. Bentang meteran di titik pengukuran dengan panjang meteran sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
5. Pasang kabel penghubung dari alat ke kabel penyambung elektroda dan pasang penjepit dari alat ke *accumulator*. Untuk pemasangan penjepit ke *accumulator* diutamakan pasang terlebih dahulu kutub negatif dan kemudian ke kutub positif.
6. Tancapkan semua elektroda sesuai dengan konfigurasi yang digunakan.

7. Lihat *display analog* arus. Jika jarum menunjukkan kurang dari setengah, ulangi perangkaian elektroda dengan cara memindahkan elektroda di tempat lain, atau menancapkan elektroda lebih dalam.
8. Kemudian hidupkan alat dengan cara tekan tombol *on/off*.
9. Lalu, hilangkan nilai *self potential* dengan cara mengemolkan nilai beda potensial (V) dengan cara memutar knop *High* untuk pemutar kasar dan knop *Low* untuk pemutar halus.
10. Selanjutnya, atur arus yang akan diinjeksikan ke titik pengukuran dengan memutar knop *CURRENT*.
11. Tekan tombol *INJECT* untuk memulai pengukuran. Tunggu hingga nilai beda potensial (V) stabil. Ketika nilai beda potensial (V) telah stabil, tekan tombol *HOLD* tanpa melepas tombol *INJECT* dan tulis nilai beda tegangan atau potensial (V) dan kuat arus (I) pada tabulasi data.
12. Hitung nilai resistivitas (ρ) dengan menggunakan persamaan
$$\rho a = K \frac{V}{I}$$
13. Matikan alat dan ukur untuk jarak elektroda selanjutnya dengan cara yang sama pada pengukuran pertama.

3.6 Langkah-langkah Pengolahan Data Menggunakan Software IPI2WIN+IP

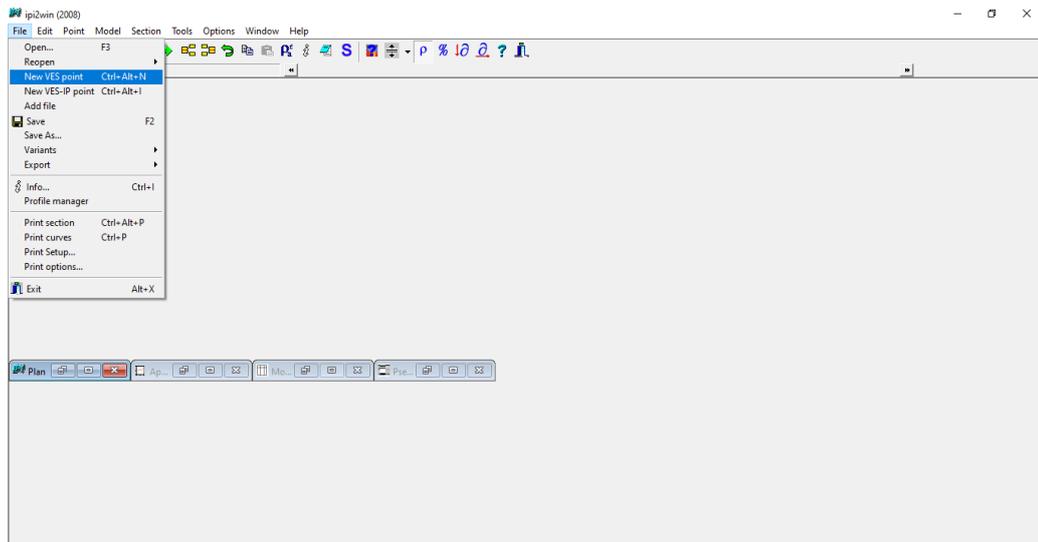
Langkah dalam pengolahan data adalah:

1. *Software* IPI2WIN+IP dibuka terlebih dulu, jalankan program IPI2WIN+IP maka akan muncul *window* seperti di bawah:



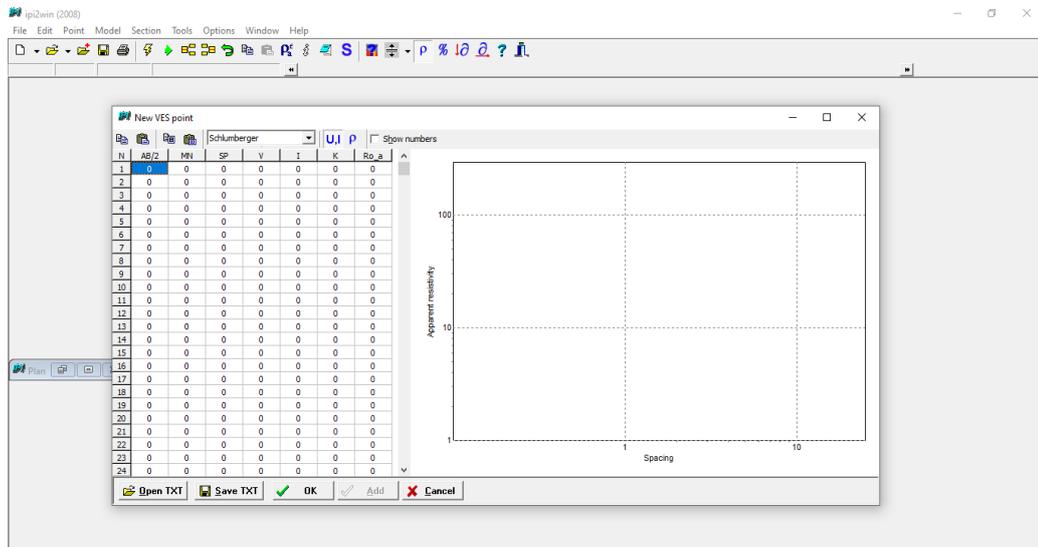
Gambar 3.2 Langkah Pertama Menjalankan Program IPI2WIN+IP

2. Kemudian tekan *File>New VES point* seperti terlihat seperti di bawah:



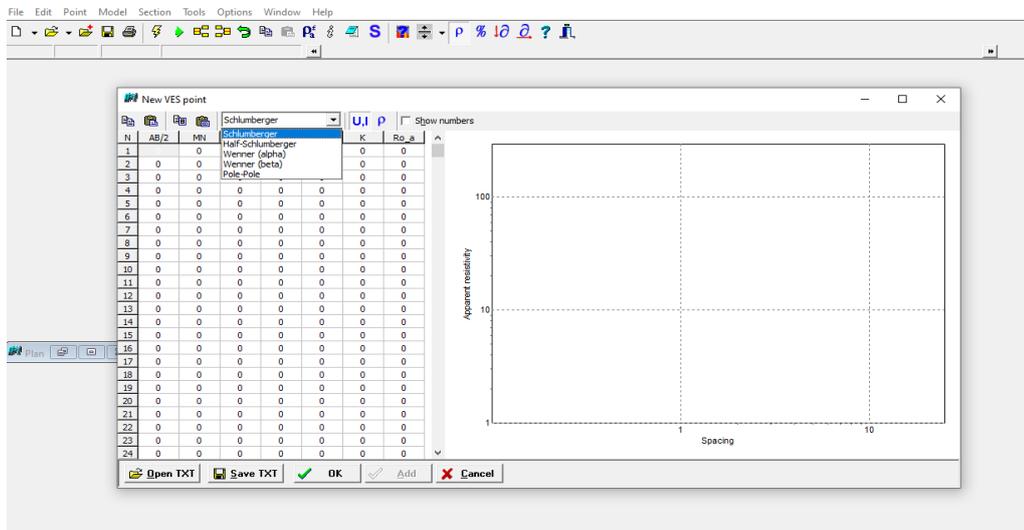
Gambar 3.3 Langkah ke Dua Menjalankan Program IPI2WIN+IP

3. Selanjutnya muncul *New VES Point window* seperti terlihat di bawah



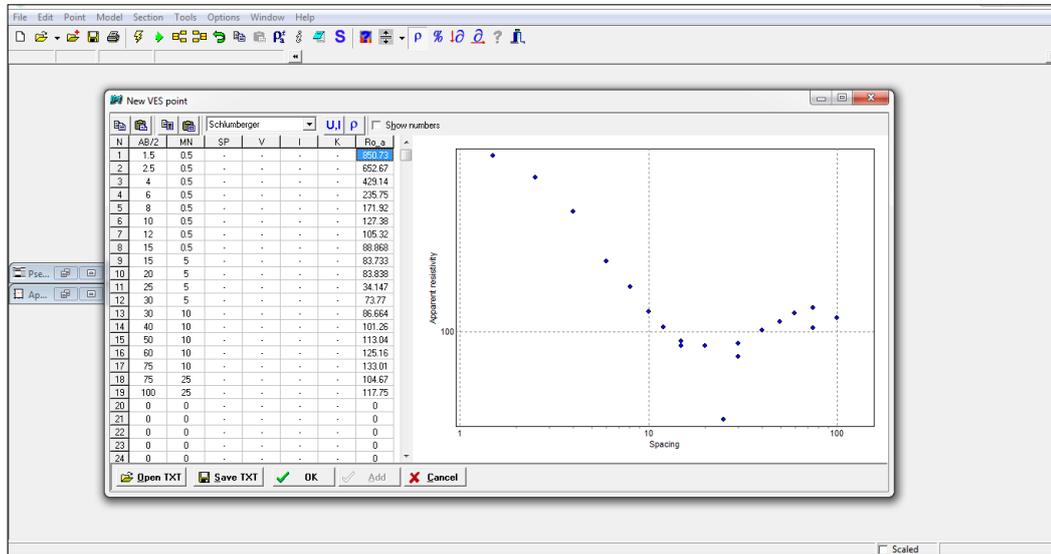
Gambar 3.4 Langkah ke Tiga Menjalankan Program IPI2WIN+IP

4. Kemudian, dipilih konfigurasi yang digunakan, misal pada contoh ini dipilih konfigurasi *Schlumberger*.



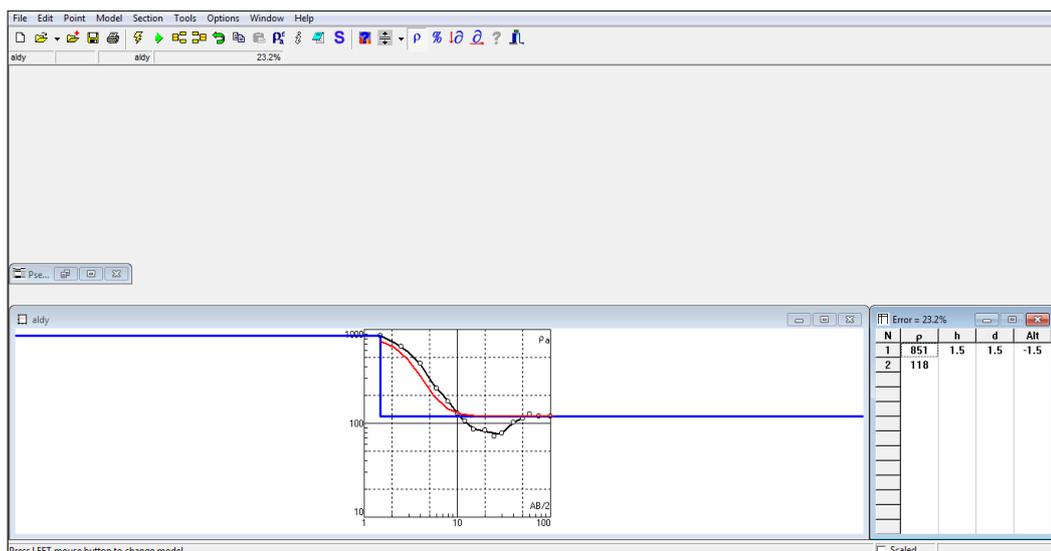
Gambar 3.5 Langkah ke Empat Menjalankan Program IPI2WIN+IP

- Memasukkan Data dengan tekan langsung pada kolom-kolom di *New VES point window*. Setelah dimasukkannya data akan muncul titik-titik pada sebelah kanan kolom. Setelah data selesai dimasukkan tekan tombol Ok.



Gambar 3.6 Langkah ke Lima Menjalankan Program IPI2WIP+IP

- Sesudah tombol Ok ditekan, muncul *Save As Window*, tentukan tempat penyimpanan *file* lalu beri nama *file* yang disimpan tersebut misalnya Mira, selanjutnya tekan tombol *Save*.
- Kemudian tampilan grafik dan tabel muncul setelah *file* tersimpan.



Gambar 3.7 Hasil Data pada *software*

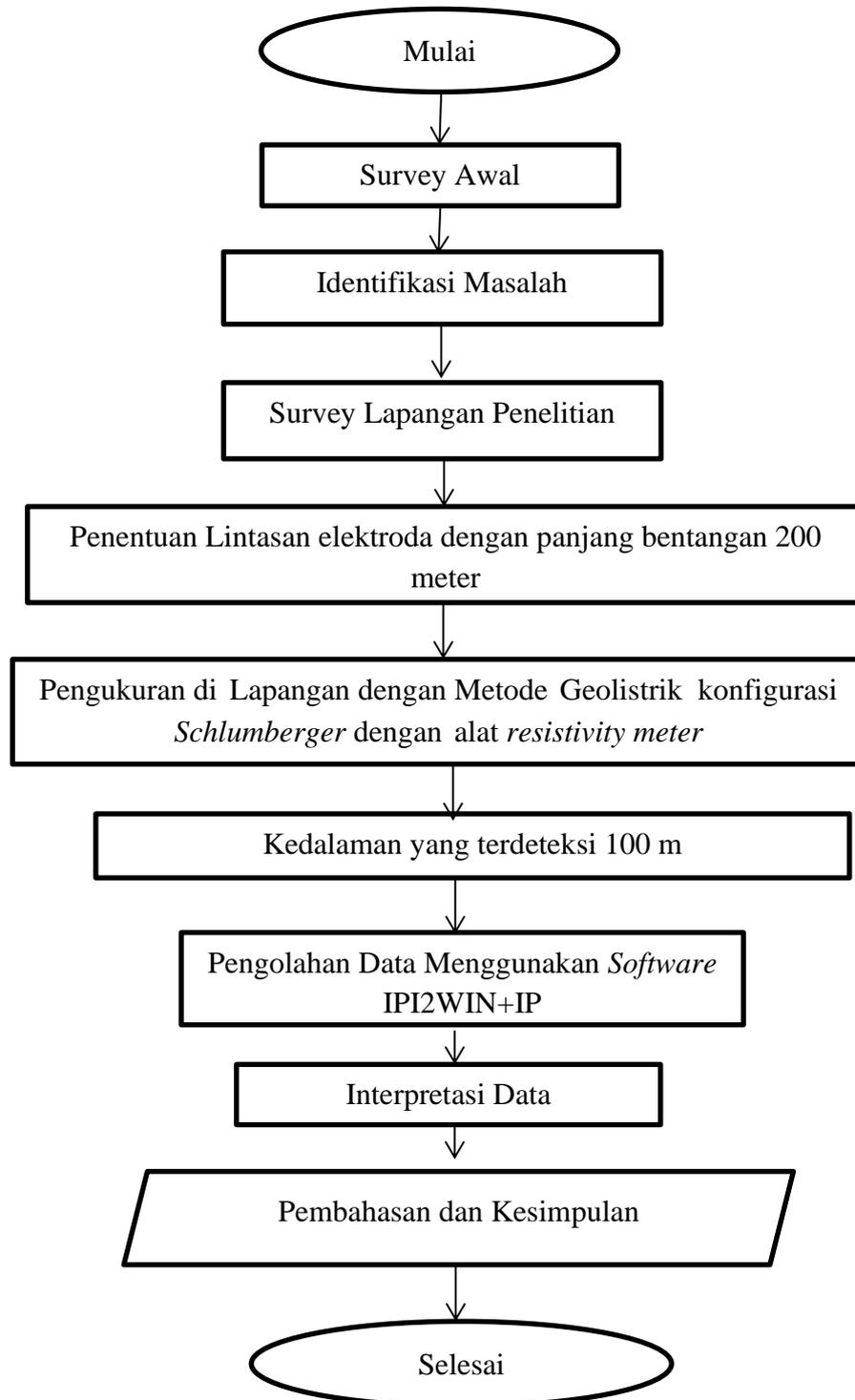
3.7 Teknik Analisis Data

Analisa data menggunakan alat bantu statistik berupa *software* IPI2WIN+IP. Data yang telah diperoleh di lapangan kemudian dihitung guna memperoleh nilai hambatan jenis semu. Kemudian hasil tersebut di inversi dengan perangkat lunak IPI2WIN+IP supaya model penampang 1D hambatan jenis bawah permukaannya didapatkan.

Gambaran merupakan langkah terakhir dalam pelaksanaan penelitian ini. Gambaran data dipergunakan dalam mengenal litologi di daerah tersebut. perangkat lunak IPI2WIN+IP akan memberikan hasil data yang telah diolah yaitu berupa penampang 1D. Nilai hambatan selanjutnya dibandingkan dengan hambatan acuan serta peta geologi daerah tersebut dalam menentukan jenis litologi apa saja yang menyusun pada daerah itu.

3.8 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian yaitu:



Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Pelaksanaan Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian “Identifikasi Lapisan Akuifer Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger* Di Desa Saentis Kabupaten Deli Serdang” ini adalah data primer (data hasil penelitian/pengukuran langsung) yang dilakukan di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *schlumberger*. Panjang lintasan pada penelitian yaitu sepanjang 200 meter pada bidang datar dengan jumlah spasi sebanyak 19 kali pengukuran.

Penentuan koordinat daerah penelitian yaitu dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) yang terletak pada $N3^{\circ}39'31''$ dan $E98^{\circ}44'56''$. Pengukuran dilakukan sesuai dengan konfigurasi *Schlumberger* di sepanjang lintasan yang berupa garis lurus menggunakan 4 buah elektroda yaitu 2 buah elektroda arus dan 2 buah elektroda potensial. Berikut merupakan peta lintasan penelitian beserta pin yang diukur:



Gambar 4.1 Peta Lintasan Penelitian Menggunakan *Google Earth*

Pengukuran di lapangan menggunakan alat *resistivity meter* dengan tipe *Georesist RS505*. Data yang didapat yaitu berupa Arus listrik (I) dan potensial (V) seperti yang terdapat pada lampiran 1. Pengolahan data menggunakan *software* IPI2WIN+IP untuk menentukan litologi, kedalaman, ketebalan, serta nilai resistivitas setiap lapisan bawah permukaan pada lintasan penelitian.

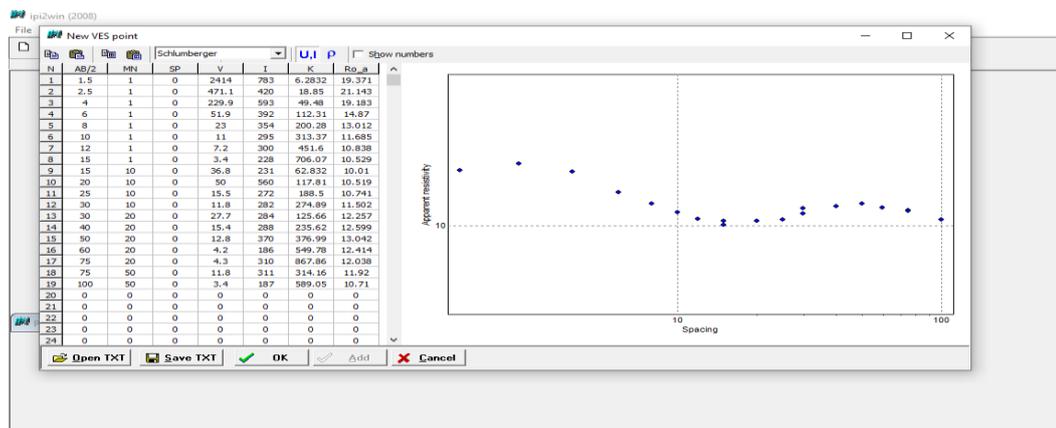
Penelitian ini dilakukan pada hari selasa, 24 November 2020. Kendala yang dialami pada saat penelitian yaitu cuaca yang tak mendukung (mendung), di mana seharusnya penelitian geolistrik ini lebih optimal dilakukan pada saat cuaca cerah karena alat ukur geolistrik (*resistivity meter*) ini sangat sensitif terhadap kondisi cuaca.

4.2 Hasil Penelitian

4.2.1 Pengolahan Data

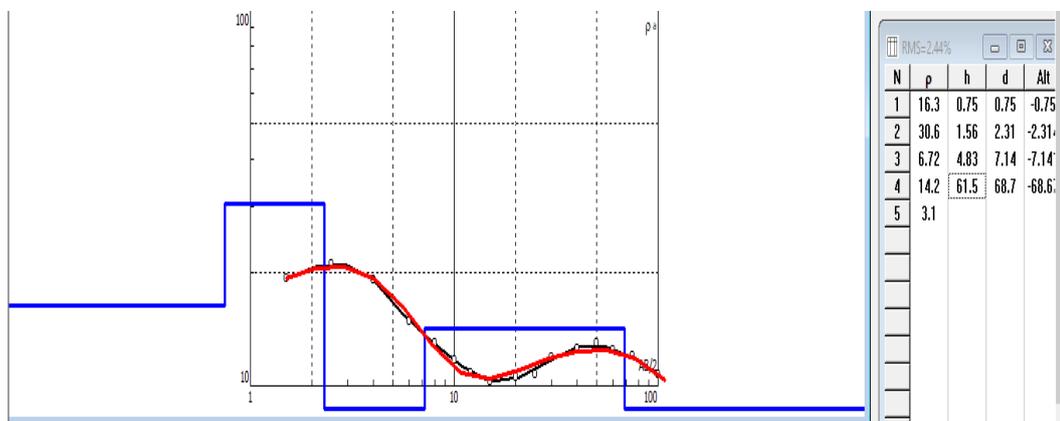
Data berupa Arus listrik dan potensial yang diperoleh setelah melakukan pengukuran lapangan kemudian dihitung untuk mendapatkan nilai resistivitas semu (ρ_a) dengan cara membagi nilai potensial dengan arus dan dikalikan dengan faktor geometri (K) *schlumberger* seperti terdapat pada lampiran 1, 2, dan 3.

Perhitungan data yang didapat di lapangan kemudian diproses menggunakan perangkat lunak IPI2WIN+IP. Memasukkan data dilakukan secara manual satu persatu. Seperti berikut:



Gambar 4.2 Pengolahan Data dengan perangkat lunak IPI2WIN+IP

Hasil yang didapatkan dari pengolahan data menggunakan perangkat lunak IPI2WIN+IP merupakan data 1D berupa kurva dan tabel yang berisi informasi tentang nilai resistivitas, kedalaman, serta ketebalan setiap lapisan penyusun bawah permukaan pada lintasan penelitian. *Error* (RMS) didapat dari pengolahan data menggunakan *software* IPI2WIN+IP adalah 2,44%. Data hasil penelitian tersebut dapat diterima karena nilai *error* (RMS) tergolong kecil. Apabila *error* melebihi dari 20% maka data tersebut tidak dapat dipakai dan perlu diproses ulang sehingga data tersebut memiliki *error* dibawah 20% merujuk pada skripsi (Suharso, 2018). Berikut merupakan gambar pengolahan data *software* IPI2WIN+IP:



Gambar: 4.3 Hasil pembacaan *software* IPI2WIN+IP

Simbol	Keterangan
	Nilai tahanan jenis (ρ)
	Kurva hasil pemodelan
	Kurva <i>trend line</i>
	Sebaran data
ρ	Nilai resistivitas (Ωm)
h	Ketebalan (m)
d	Kedalaman (m)
Alt	Kedalaman (m)

Grafik berwarna hitam dan merah yaitu tentang hubungan nilai (elektroda arus) dan (resistivitas semu) yang terdapat pada lampiran 1. Sedangkan grafik

berwarna biru yaitu tentang ragam dan nilai (resistivitas didapat dari hasil pengolahan *software* IP2WIN+IP).

4.2.2 Interpretasi Data

Hasil interpretasi data terdapat 5 lapisan batuan dengan kedalaman 100 meter. Nilai resistivitas batuan berkisar antara 3,1 - 30,6 Ωm . Lapisan 1 mempunyai nilai resistivitas 16,3 Ωm dengan kedalaman 0,75 meter dan diinterpretasi sebagai pasir. Lapisan 2 memiliki nilai resistivitas 30,6 Ωm dengan kedalaman 2,31 meter dan diinterpretasi sebagai pasir kerikilan. Lapisan 3 memiliki nilai resistivitas 6,72 Ωm dengan kedalaman 7,14 meter dan diinterpretasi sebagai lempung. Lapisan 4 memiliki nilai resistivitas 14,2 Ωm dengan kedalaman 68,6 meter dan diinterpretasi sebagai pasir. Lapisan 5 mempunyai nilai resistivitas 3,1 Ωm dengan kedalaman 100 meter dan diinterpretasi sebagai lempung. Interpretasi resistivitas ini disesuaikan dengan tabel 2.4.

Dari interpretasi yang telah dilakukan didapatkan 5 jenis lapisan bawah permukaan yaitu lapisan pertama pasir, lapisan kedua pasir kerikilan, lapisan ketiga lempung, lapisan keempat pasir, kemudian lapisan kelima lempung. Lima jenis lapisan tersebut kemudian disesuaikan dengan nilai porositas (tabel 2.2) dan permeabilitas (tabel 2.1), yaitu material pasir mempunyai nilai porositas 28% dan nilai permeabilitasnya 12 m^3/hari , material pasir kerikilan mempunyai nilai porositas 20% dan nilai permeabilitasnya 410 m^3/hari , material lempung mempunyai nilai porositas 3% dan nilai permeabilitasnya 0,0002 m^3/hari , material pasir mempunyai nilai porositas 28% dan nilai permeabilitasnya 12 m^3/hari , material lempung mempunyai nilai porositas 3% dan nilai permeabilitasnya 0,0002 m^3/hari . Material pasir kerikilan nilai porositas dan permeabilitasnya disesuaikan dengan (tabel 2.3).

4.3 Pembahasan

Jika dilihat berdasarkan perlakuan batuan terhadap air tanah maka pasir, dan pasir kerikilan termasuk akuifer yaitu batuan yang dapat mengalirkan air yang cukup berarti. Lempung termasuk *aquiclude* yaitu batuan yang dapat menyimpan air tetapi tidak dapat mengalirkannya dalam jumlah yang berarti.

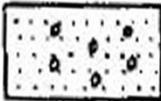
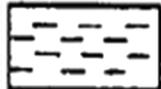
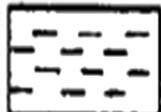
Jika dilihat berdasarkan litologinya, lapisan kedua (pasir kerikilan) merupakan akuifer bebas, di mana lapisan ini tertutup oleh muka air tanah (pasir yang terdapat pada lapisan pertama) sedangkan lapisan pembatas bawahnya merupakan *aquiclude* yaitu lempung (lapisan ketiga).

Lapisan keempat (pasir) merupakan akuifer tertekan, di mana lapisan ini terletak di antara lapisan kedap air. Lapisan ini tertutup oleh lempung (lapisan ketiga) sedangkan lapisan bawahnya juga merupakan lempung yang terdapat pada lapisan kelima.

4.3.1 Litologi Bawah Permukaan

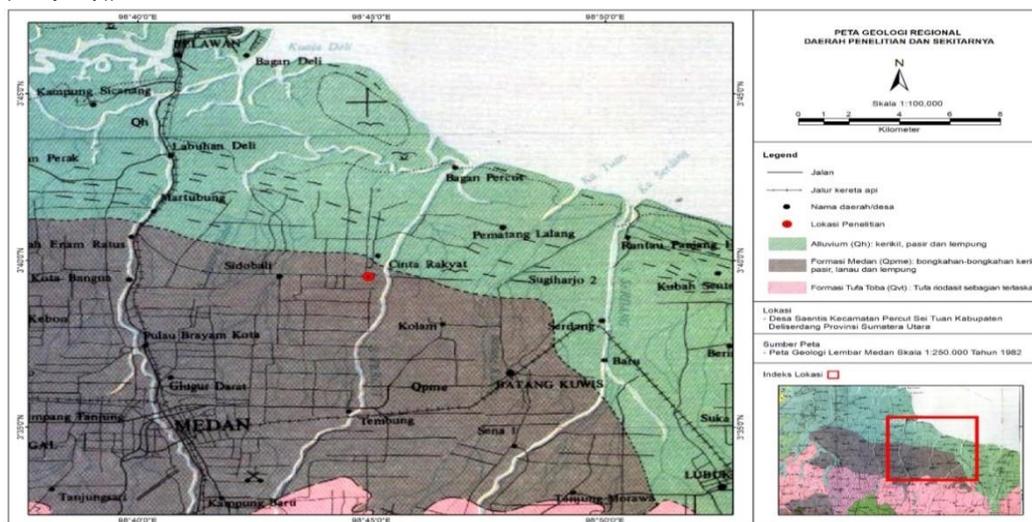
Litologi lapisan bawah permukaan pada daerah penelitian terdapat lima lapisan dengan lima jenis material penyusunnya yaitu pasir, pasir kerikilan, lempung, pasir, dan lempung. Pasir berada di lapisan pertama, pasir kerikilan di lapisan kedua, lempung di lapisan ketiga, pasir terdapat pada lapisan keempat, dan lempung terdapat pada lapisan kelima. Susunan lapisan litologi bawah permukaan sebagai berikut: (gambar litologi disesuaikan dengan SNI 13-493-1998)

Tabel 4.1 Litologi Bawah Permukaan

Lapisan	Litologi
1	 Pasir
2	 Pasir kerikilan
3	 Lempung
4	 Pasir
5	 Lempung

4.3.2 Struktur Geologi Bawah Permukaan

Berdasarkan hasil interpretasi data diketahui bahwa tidak terdeteksi adanya struktur geologi bawah permukaan pada daerah penelitian. Bersesuaian dengan peta geologi regional lembar medan yang menunjukkan pada daerah penelitian yaitu Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang bahwa tidak terdapat struktur geologi yang bekerja. Jika dilihat dari peta geologi regional daerah penelitian terletak pada Formasi Medan (Qpme) tersusun bongkahan-bongkahan kerikil, pasir, lanau, dan lempung. Formasi ini pada umumnya merupakan batuan hasil pelapukan dan transformasi-formasi yang lebih tua. Sedangkan daerah yang terdapat struktur geologinya, material penyusun bawah permukaannya berupa jenis batuan sedimen, batu gamping, dan batu tufa.



Gambar 4.4 Peta Geologi Daerah Penelitian Menggunakan foto Arc Gis

4.3.3 Potensi Akuifer Daerah Penelitian

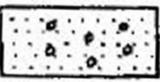
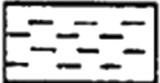
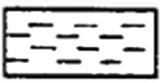
Pada daerah penelitian dengan panjang bentangan/lintasan 200 meter dan kedalaman yang dapat diukur 100 meter didapat lima lapisan:

1. Lapisan pertama dengan pasir sebagai material penyusunnya, dengan nilai resistivitas $16,3 \Omega m$, kedalaman 0,75 meter, ketebalan 0,75 meter, nilai porositas 28%, nilai permeabilitas $12 m^3/hari$, dengan potensi akuifer rendah atau bahkan tidak mengandung air tanah karena lapisan ini merupakan lapisan atas atau lapisan penutup.

2. Lapisan kedua dengan pasir kerikilan sebagai material penyusunnya, dengan nilai resistivitas 30,6 Ωm , kedalaman 2,31 meter, ketebalan 1,56 meter, nilai porositas 20%, nilai permeabilitas 410 m^3/hari , dengan potensi akuifer sedang.
3. Lapisan ketiga dengan lempung sebagai material penyusunnya, dengan nilai resistivitas 6,72 Ωm , kedalaman 7,14 meter, ketebalan 4,83 meter, nilai porositas 3%, nilai permeabilitas 0,0002 m^3/hari , dengan potensi akuifer rendah.
4. Lapisan keempat dengan pasir sebagai material penyusunnya, dengan nilai resistivitas 14,2 Ωm , kedalaman 68,6 meter, ketebalan 61,5 meter, nilai porositas 28%, nilai permeabilitas 12 m^3/hari , dengan potensi akuifer tinggi.
5. Lapisan kelima dengan lempung sebagai material penyusunnya, dengan nilai resistivitas 3,1 Ωm , kedalaman 100 meter, ketebalan 32,4 meter, nilai porositas 3%, nilai permeabilitas 0,0002 m^3/hari , dengan potensi akuifer sedang.

Lapisan keempat merupakan lapisan yang paling optimal akuifernya (potensi akuifer tinggi) jika dibandingkan dengan lapisan lainnya. Seperti pada tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Kualitas Akuifer Bawah Permukaan

Lapisan	Nilai Resistivitas	Litologi	Kualitas Akuifer
1	16,3 Ωm	 Pasir	Akuifer rendah.
2	30,6 Ωm	 Pasir kerikilan	Akuifer sedang.
3	6,72 Ωm	 Lempung	Akuifer rendah.
4	14,2 Ωm	 Pasir	Akuifer tinggi.
5	3,1 Ωm	 Lempung	Akuifer sedang.

Pengamatan pada daerah penelitian bahwasanya lapisan permukaan (lapisan atas) merupakan pasir, bersesuaian atau sejalan dengan hasil penelitian dan interpretasi data yang telah didapat. Di sekitaran lokasi penelitian beberapa masyarakat mempunyai sumur gali dengan kedalaman 3 – 10 m. Di mana pada kedalaman tersebut jika dilihat berdasarkan hasil interpretasi data maka jenis material penyusun bawah permukaannya yaitu pasir kerikilan dan lempung. Kedalaman 3 – 10 m tersebut kualitas akuifernya akuifer sedang dan akuifer rendah. Untuk mendapatkan air tanah yang optimal pada daerah penelitian sebaiknya dilakukan pengeboran bawah permukaan pada kedalaman 68,6 meter dengan kualitas akuifernya merupakan akuifer tinggi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode geolistrik resistivitas 1D konfigurasi *Schlumberger* dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Litologi lapisan bawah permukaan di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang diperoleh dari hasil penelitian di lapangan yaitu pasir, pasir kerikilan, lempung, pasir, dan lempung.
2. Struktur geologi bawah permukaan di Dusun XVII, Tambak Bayan, tidak ada terdeteksi, bersesuaian dengan peta geologi regional lembar medan yang juga menunjukkan pada daerah tersebut tidak terdapat struktur geologi yang bekerja. Hasil interpretasi geolistrik juga tidak memperlihatkan adanya anomali lapisan yang mencirikan adanya struktur geologi.
3. Potensi akuifer atau lapisan pembawa air tanah yang lebih optimal yaitu pada lapisan keempat yang berada pada kedalaman 68,6 meter dengan nilai resistivitas 14,2 Ωm , ketebalan 61,5 m, porositas 28%, permeabilitas 12 m³/hari dengan pasir sebagai material penyusunnya.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada daerah penelitian, disarankan:

1. Agar keberadaan akuifer (batuan pembawa air tanah) diketahui secara lengkap, perlu melakukan pengambilan data pembandingan yang lain menggunakan konfigurasi yang berbeda (*wenner*, *wenner schlumberger*, *dipole-dipole*).
2. Untuk penelitian selanjutnya supaya memperbanyak titik pengukuran dan menambah panjang lintasan pengukuran serta memvariasikan *software* pengolahan data yang digunakan seperti IPI2WIN+IP, RES2DINV, RES3DINV.
3. Untuk penelitian selanjutnya supaya memperkirakan cuaca sebelum melakukan penelitian, diusahakan pada saat cuaca cerah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Nurul Rizqi. (2015). *Penentuan Potensi Air Bawah Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas 2d Konfigurasi Wenner Didesa Keting Kabupaten Jember*. 78
- Bisri, M. (2012). *Air Tanah Studi Tentang Pendugaan Air Tanah, Sumur Air Tanah Dan Upaya Dalam Konservasi Air Tanah Jilid1*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Chumairoh, I., Susilo, A., & Juwono, A. M. (2014). Identifikasi Litologi dan Indikasi Patahan pada Daerah Karangates Malang Selatan dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipol-Dipol. 1-4.
- Febriana, R. k. (2017). *Identifikasi Sebaran Aliran Air Bawah Tanah (Groundwater) Dengan Metode Vertika Sounding (VES) Konfigurasi Schlumberger Di Wilayah Cepu, Blora Jawa Timur*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Firdaus, Bakri, H., & Rauf, J. (2018). Penentuan Lapisan Akuifer Berdasarkan Hasil Interpretasi Geolistrik (Tahanan Jenis) Di Desa Nonong Provinsi Sulawesi Tengah. 6(2), 71-79.
- Gabriel, J. F. (2001). *Fisika lingkungan*. Jakarta: Hipokrates.
- Hafid, A. F., Faturahman, S., & Sammana, L. A. (2016). Mendeteksi Batuan Pembawa Air Tanah Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Pada Daerah Cendrama Kecamatan Tanete Rilau Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi – Selatan. 289-309.
- Halik, G., & S., J. W. (2008). Pendugaan Potensi air tanah dengan metode geolistrik konfigurasi schlumberger di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. *Media teknik sipil*, 1-6.
- Istiqamah, N. (2018). *Studi Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas (studi kasus di Desa Rajekwesi, kecamatan Kendit, Kabupaten Situbondo*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Kaharuddin. (2016). *Studi Penentuan Struktur Bawah Permukaan Pada Daerah Zona Alterasi Dengan Metode Resistivitas (Tahanan Jenis) Di Kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta*. Makassar: Universitas Negeri Alauddin Makassar.

- Kodoatie, R. J. (2012). *tata ruang air tanah*. Yogyakarta: Andi offset.
- Manrulu, R. H., Nurfalaq, A., & Hamid, I. D. (2018). Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger Di Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurnal fisika flux*, 15(1), 6-12.
- Marjuni, Wahyono, S. C., & Siregar, S. S. (2015). Identifikasi Litologi Bawah Permukaan Dengan Metode Geolistrik pada Jalan Trans Kalimantan yang Melewati Daerah Rawa yang Melewati Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal fisika flux*, 12(1), 53-62.
- Nashrullah, A., Widodo, S., Bakri, H., & Umar, E. P. (2018). Pendugaan Potensi Air Tanah Menggunakan Geolistrik Tahanan Jenis Daerah Pesisir Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan. *jurnal geomine*, 6(2), 60-64.
- Prameswari, F. W., Bahri, A. S., & Parnadi, W. (2012). Analisa Resistivitas Batuan dengan Menggunakan Parameter Dar Zarrouk dan Konsep Anisotropi. *Jurnal sains dan seni ITS*, 1(1), 15-20.
- Risanti, A. A., Cahyono, K. A., Latifah, Putri, M. a., Rahmawati, N., Ariefin, R. F., et al. (2018). Hidrostratigrafi Akuifer Dan Estimasi Potensi Airtanah Bebas Guna Mendukung Kebutuhan Air Domestik Desa Sembungan. *Majalah geografi Indonesia*, 32(1), 1-7.
- Rolia, E., & Surandono, A. (2016). Deteksi Keberadaan Akuifer Air Tanah Menggunakan Software Ipi2win Dan Rockwork 2015. *Tapak*, 6(1), 44-51.
- Santosa, L. w., & Adji, T. n. (2014). *Karakteristik Akuifer Dan Potensi Airtanah Graben Bantul*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Santoso, T., Priyantari, N., & Hiskiawan, P. (2013). Pendugaan Intrusi Air Laut Dengan Metode Geolistrik 1d Di Pantai Payangan Desa Sumberejo Jember. *jurnal berkala saintek*, 1(1), 17-19.
- Saranga, H. T., As'ari, & Tongkukut, S. H. (2016). Deteksi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger Di Mesjid Kampus Universitas Sam Ratulangi Dan Sekitarnya. *Jurnal mipa Unsrat online*, 5(2), 70-75.
- Situmorang, R., Panjaitan, V. (2016). Analisis Intrusi Air Laut Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas 2d Dipole-Dipole Di Desa Bagan Deli Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Einstein*, 4(2), 32-41.
- Soemarto, C. D. (1993). *Hidrologi teknik*. Jakarta: Erlangga.

- Sofyan, F. a. (2017). *Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger Di Daerah Pandawa, Jorong Tarok Kecamatan 2*11 Kayu Tanam*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Suharso, K. B. (2018). *Analisis Zona Akuifer Pada Kawasan Karst Daerah "X" Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Usman, B., Manrulu, R. H., Nurfalaq, A., & Rohayu, E. (2017). Identifikasi Akuifer Air Tanah Kota Palopo Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger. *Jurnal fisika flux*, 14(2), 65-72.
- Widada, S., Satriadi, A., & Rochaddi, B. (2017). Kajian Potensi Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik Resistiviti untukantisipasi kekeringan di wilayah pesisir kangkung, kabupaten Kendal provinsi jawa tengah. *jurnal kelautan tropis*, 20(1), 35-41.
- Wijaya, A. S. (2015). Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Untuk Menentukan Struktur Tanah di Halaman Belakang SCC ITS Surabaya. *Jurnal fisika Indonesia*, 19(55), 1-5.
- <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://kotakusumut.com.pustaka/profil-kelurahan/deliserdang> Medan, 13/03/2020 8.29 wib
- <https://dokumen.tips/documents/legenda-umum-peta-geologi-teknik-indonesia.html> Medan, 20/03/2021 00.05

Lampiran 2

Perhitungan Faktor Geometri Konfigurasi *Schlumberger*: ($K =$

$$\pi \frac{(AB/2)^2 - (MN/2)^2}{MN}$$

$$1. K = 3,14 \frac{(1,5)^2 - (0,5)^2}{1}$$

$$= 3,14 \frac{(2,25) - (0,25)}{1}$$

$$= 3,14 \frac{2}{1}$$

$$= 3,14 \times 2$$

$$= 6,28$$

$$2. K = 3,14 \frac{(2,5)^2 - (0,5)^2}{1}$$

$$= 3,14 \frac{(6,25) - (0,25)}{1}$$

$$= 3,14 \frac{6}{1}$$

$$= 3,14 \times 6$$

$$= 18,84$$

$$3. K = 3,14 \frac{(4)^2 - (0,5)^2}{1}$$

$$= 3,14 \frac{(16) - (0,25)}{1}$$

$$= 3,14 \frac{15,75}{1}$$

$$= 3,14 \times 15,75$$

$$= 49,46$$

$$4. K = 3,14 \frac{(6)^2 - (0,5)^2}{1}$$

$$= 3,14 \frac{(36) - (0,25)}{1}$$

$$\begin{aligned} &= 3,14 \frac{35,75}{1} \\ &= 3,14 \times 35,75 \\ &= 112,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \quad K &= 3,14 \frac{(8)^2 - (0,5)^2}{1} \\ &= 3,14 \frac{(64) - (0,25)}{1} \\ &= 3,14 \frac{63,75}{1} \\ &= 3,14 \times 63,75 \\ &= 200,18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6. \quad K &= 3,14 \frac{(10)^2 - (0,5)^2}{1} \\ &= 3,14 \frac{(100) - (0,25)}{1} \\ &= 3,14 \frac{99,75}{1} \\ &= 3,14 \times 99,75 \\ &= 313,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7. \quad K &= 3,14 \frac{(12)^2 - (0,5)^2}{1} \\ &= 3,14 \frac{(144) - (0,25)}{1} \\ &= 3,14 \frac{143,75}{1} \\ &= 3,14 \times 143,75 \\ &= 451,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8. \quad K &= 3,14 \frac{(15)^2 - (0,5)^2}{1} \\ &= 3,14 \frac{(225) - (0,25)}{1} \\ &= 3,14 \frac{224,75}{1} \\ &= 3,14 \times 224,75 \\ &= 705,72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9. \quad K &= 3,14 \frac{(15)^2 - (5)^2}{10} \\ &= 3,14 \frac{(225) - (25)}{10} \\ &= 3,14 \frac{200}{10} \end{aligned}$$

$$= 3,14 \times 20$$

$$= 62,8$$

$$10. K = 3,14 \frac{(20)^2 - (5)^2}{10}$$

$$= 3,14 \frac{(400) - (25)}{10}$$

$$= 3,14 \frac{375}{10}$$

$$= 3,14 \times 37,5$$

$$= 117,75$$

$$11. K = 3,14 \frac{(25)^2 - (5)^2}{10}$$

$$= 3,14 \frac{(625) - (25)}{10}$$

$$= 3,14 \frac{600}{10}$$

$$= 3,14 \times 60$$

$$= 188,4$$

$$12. K = 3,14 \frac{(30)^2 - (5)^2}{10}$$

$$= 3,14 \frac{(900) - (25)}{10}$$

$$= 3,14 \frac{875}{10}$$

$$= 3,14 \times 87,5$$

$$= 274,75$$

$$13. K = 3,14 \frac{(30)^2 - (10)^2}{20}$$

$$= 3,14 \frac{(900) - (100)}{20}$$

$$= 3,14 \frac{800}{20}$$

$$= 3,14 \times 40$$

$$= 125,6$$

$$14. K = 3,14 \frac{(40)^2 - (10)^2}{20}$$

$$= 3,14 \frac{(1600) - (100)}{20}$$

$$= 3,14 \frac{1500}{20}$$

$$= 3,14 \times 75$$

$$= 235,5$$

$$\begin{aligned}
15. K &= 3,14 \frac{(50)^2 - (10)^2}{20} \\
&= 3,14 \frac{(2500) - (100)}{20} \\
&= 3,14 \frac{2400}{20} \\
&= 3,14 \times 120 \\
&= 376,8
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
16. K &= 3,14 \frac{(60)^2 - (10)^2}{20} \\
&= 3,14 \frac{(3600) - (100)}{20} \\
&= 3,14 \frac{3500}{20} \\
&= 3,14 \times 175 \\
&= 549,5
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
17. K &= 3,14 \frac{(75)^2 - (10)^2}{20} \\
&= 3,14 \frac{(5625) - (100)}{20} \\
&= 3,14 \frac{5525}{20} \\
&= 3,14 \times 276,25 \\
&= 867,43
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
18. K &= 3,14 \frac{(75)^2 - (25)^2}{50} \\
&= 3,14 \frac{(5625) - (625)}{50} \\
&= 3,14 \frac{5000}{50} \\
&= 3,14 \times 100 \\
&= 314
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
19. K &= 3,14 \frac{(100)^2 - (25)^2}{50} \\
&= 3,14 \frac{(10000) - (625)}{50} \\
&= 3,14 \frac{9375}{50} \\
&= 3,14 \times 187,5 \\
&= 588,75
\end{aligned}$$

Lampiran 3

Perhitungan Resistivitas semu ($\rho a = K \frac{V}{I}$)

$$\begin{aligned} 1. \quad \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 6,28 \frac{2414}{783} \\ &= 19,36133 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 18,84 \frac{471,1}{420} \\ &= 21,1322 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \quad \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 49,46 \frac{229,9}{593} \\ &= 19,17513 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \quad \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 112,26 \frac{51,9}{392} \\ &= 14,86299 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \quad \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 200,18 \frac{23}{354} \\ &= 13,00605 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6. \quad \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 313,22 \frac{11}{295} \\ &= 11,67939 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7. \quad \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 451,38 \frac{7,2}{300} \\ &= 10,83312 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8. \quad \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 705,72 \frac{3,4}{228} \\ &= 10,52389 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9. \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 62,8 \frac{36,8}{231} \\ &= 10,0045 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10. \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 117,75 \frac{50}{560} \\ &= 10,51339 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 11. \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 188,4 \frac{15,5}{272} \\ &= 10,73603 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12. \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 274,75 \frac{11,8}{282} \\ &= 11,49663 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 13. \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 125,6 \frac{27,7}{284} \\ &= 12,25042 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 14. \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 235,5 \frac{15,4}{288} \\ &= 12,59271 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 15. \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 376,8 \frac{12,8}{370} \\ &= 13,03209 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 16. \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 549,5 \frac{4,2}{186} \\ &= 12,40806 \Omega m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 17. \rho a &= K \frac{V}{I} \\ &= 867,43 \frac{4,3}{310} \end{aligned}$$

$$= 12,03209 \Omega m$$

$$18. \rho a = K \frac{V}{I}$$

$$= 314 \frac{11,8}{311}$$

$$= 11,91383 \Omega m$$

$$19. \rho a = K \frac{V}{I}$$

$$= 588,75 \frac{3,4}{187}$$

$$= 10,70455 \Omega m$$

Lampiran 4

Alat Geolistrik



Keterangan:

1. Laptop
2. Kabel
3. *Resistivity meter (Georesist RS505)*
4. *Handy talky*
5. Meteran
6. Palu
7. Elektroda
8. Aki

Lampiran 5

Dokumentasi Penelitian

1. Mengukur panjang lintasan penelitian



2. Pemacakan elektroda



3. Menentukan nilai arus dan tegangan menggunakan *resistivity meter*



4. Mencatat nilai arus dan tegangan dari pengukuran

