

**DETEKSI LAPISAN BAWAH PERMUKAAN AIR TANAH
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
KONFIGURASI WENNER**

SKRIPSI

**Juwita
0705163070**



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

**DETEKSI LAPISAN BAWAH PERMUKAAN AIR TANAH
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
KONFIGURASI WENNER**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains

**Juwita
0705163070**



**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, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama	: Juwita
Nomor induk Mahasiswa	: 0705163070
Program Studi	: Fisika
Judul	: Deteksi Lapisan Bawah Permukaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi <i>Wenner</i>

Dapat disetujui untuk segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, 26 Maret 2021 M
12 Syakban 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 : Juwita
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163070
Program Studi : Fisika
Judul : Deteksi Lapisan Bawah Permukaan Air Tanah
Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi
Wenner.

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah 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, 26 Maret 2021



Juwita
Nim. 0705163070



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA 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>, Email: saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: 071/ST/ST.V.2/PP.01.1/04/2021

Judul : Deteksi Lapisan Bawah Permukaan Air Tanah
Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi
Wenner.

Nama : Juwita
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163070
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

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

Pada hari/tanggal : Jumat, 26 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,

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

Penguji II,

Ratni Sirait, M.Pd.
NIB. 1100000071

Penguji III,

Mulkan Iskandar Nasution, M.Si.
NIB. 1110000120

Penguji IV,

Nazaruddin Nasution, M.Pd.
NIB. 1100000070

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



M. A. Syahnan, M.A.
NIP. 19609051991031002

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan: (i) untuk mengetahui litologi lapisan bawah permukaan air tanah dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *wenner*, (ii) untuk mengetahui struktur geologi bawah permukaan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*, dan (iii) untuk mengetahui sebaran air tanah dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*. Penelitian ini dilakukan di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Pengambilan data menggunakan alat *Resistivity meter* dengan tipe *Georesist RS505*, dilakukan pada satu titik dengan bentangan sepanjang 90 m, spasi jarak elektroda yang digunakan dalam pengambilan data 5,10,dan 15 m sebanyak 27 kali pengukuran. Pengambilan data penelitian menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner alfa*. Pengolahan data pada penelitian menggunakan *microsoft excel*, *Notepad*, dan *Software Res2dinv*. Litologi lapisan bawah permukaan air tanah berdasarkan dari hasil interpretasi data adalah lempung-pasir, Pasir kasar, dan Pasir kerikilan. Tidak terdapat struktur geologi bawah permukaan pada daerah penelitian. Hasil ini sejalan dengan peta geologi regional lembar medan pada daerah penelitian yang menunjukkan bahwa tidak terdapatnya struktur geologi pada daerah tersebut. Sebaran air tanah bawah permukaan terdapat pada kedalaman 6,36 - 9,26 m yang merupakan jenis air tanah dangkal.

Kata-kata Kunci: Akuifer, Geolistrik, dan *Wenner*.

ABSTRACT

Research has been carried out that aims: (i) to determine the lithology of the subsurface groundwater using the Wenner configuration geoelectric method, (ii) to determine the subsurface geological structure using the Wenner configuration geoelectric method, and (iii) to determine the distribution of groundwater using the Wenner configuration geoelectric method. This research was conducted in XVII Hamlet, Tambak Bayan, Saentis Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency. Data retrieval using a Resistivity meter with Georesist RS505 type, carried out at one point with a stretch of 90 m, the electrode spacing used in data collection is 5,10, and 15 m for 27 measurements. Retrieval of research data using the geoelectric method Wenner alfa configuration. Processing of data in the study using microsoft excel, notepad, and Res2dinv software. The lithology of the subsurface groundwater based on the interpretation of the data is clay-sand, coarse sand, and gravel sand. There is no subsurface geological structure in the study area. Results like this with a geological map of the terrain regional sheet in the study area which shows that there is no geological structure in the area. The distribution of subsurface groundwater is at a depth of 6.36 - 9.26 m which is a type of shallow groundwater.

Keywords: Aquifer, Geoelectric, and Wenner

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, atas Berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Deteksi Lapisan Bawah Permukaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi *Wenner*” tepat pada waktu nya.

Adapun tujuan dari penulisan pada 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 pada skripsi ini, penulis menyadari adanya kerja sama dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Ucapan terima kasih penulis tujukan 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 Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.
6. Ratni Sirait, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan kritik dan saran serta bimbingan maupun arahan yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini.
7. Mulkan Iskandar Nasution, M.Si., selaku Dosen Penasihat Akademik.
8. Dosen–Dosen Prodi Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang telah membekali ilmu

pengetahuan, dan arahan selama belajar di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

9. Kepada orang tua penulis Bapak Irwansyah dan Ibu Asnah M. Nur dan saudara penulis Arif Rahman Hakim, Nuraidah, Nurhalizah, Iis Dahlia, dan Sheelvy yang telah mendoakan, mendukung, serta memberikan motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Kepada teman penulis Ahmad Pardomuan Rambe, Mira Yanti Harahap, Aulia Farihanum, Laras Ashari Setiawan, Zafira Amalia Nst, Nurhayati, dan Tri Ninda Malika, yang ikut serta membantu dalam penyusunan skripsi ini.
11. Teman-teman seperjuangan stambuk 2016 Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
12. 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 skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi pada pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan.

Medan, 26 Maret 2021

Penulis

Juwita

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Air	4
2.2 Tanah.....	5
2.2.1 Klasifikasi Tanah.....	5
2.2.2 Tekstur Tanah	6
2.3 Air Tanah.....	7
2.4 Akuifer.....	8
2.5 Porositas dan Permeabilitas	9
2.6 Resistivitas Batuan	10
2.7 Lapisan Bawah Permukaan	11
2.8 Struktur Geologi	11
2.9 Pengertian Geolistrik	12
2.10 Konfigurasi <i>Wenner</i>	13
2.11 Penelitian yang Relevan	15
2.12 Hipotesis Penelitian	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat Penelitian	18
3.3 Jenis Penelitian	19
3.4 Variabel Penelitian	19
3.5 Prosedur Penelitian	19
3.6 Pengolahan Data	21
3.7 Teknik Analisa Data	23
3.8 Diagram Alir Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Gambaran Umum Pelaksanaan Penelitian	25
4.2 Hasil Penelitian	26
4.2.1 Pengolahan Data	26
4.2.2 Interpretasi Data	29
4.3 Pembahasan	30
4.3.1 Litologi Lapisan Bawah Permukaan	30
4.3.2 Struktur Geologi Bawah Permukaan	30
4.3.3 Sebaran Air Tanah	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Lapisan Bawah Permukaan.....	11
2.2	Konfigurasi <i>Wenner Alfa</i>	13
2.3	Konfigurasi <i>Wenner Beta</i>	14
2.4	Konfigurasi <i>Wenner Gamma</i>	14
2.5	Susunan Elektroda Konfigurasi <i>Wenner</i>	15
3.1	Peta Topografi Daerah Penelitian yang diperoleh dari <i>Software ArcGIS</i>	17
3.2	Simulasi Pengolahan Data Menggunakan Microsoft Excel...	22
3.3	Simulasi Pengolahan Data Menggunakan <i>Notepad</i>	22
3.4	Simulasi Pengolahan Data Menggunakan <i>Software</i> <i>Res2dinv</i>	22
3.5	Simulasi Hasil Pengolahan Data Menggunakan <i>Software</i> <i>Res2dinv</i>	23
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	24
4.1	Peta Lintasan Penelitian Menggunakan <i>Google Earth</i>	25
4.2	Pengolahan Data Menggunakan Microsoft Excel.....	27
4.3	Pengolahan Data Menggunakan <i>Notepad</i>	27
4.4	Pengolahan Data Menggunakan <i>Software Res2dinv</i>	28
4.5	Hasil Interpretasi Data.....	29
4.6	Peta Geologi Daerah Penelitian yang diperoleh dari <i>Software</i> <i>ArcGIS</i>	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Nilai Porositas dan Permeabilitas Rata-Rata Berbagai Batuan...	9
2.2	Nilai Resistivitas Material-Material Bumi.....	10
4.1	Litologi Berbagai Batuan Pada Daerah Penelitian.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1	Form Data Lapangan Geolistrik
2	Perhitungan Data Geolistrik Secara Manual
3	Peta Geologi Daerah Medan
4	Foto Alat-Alat Geolistrik

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah senyawa yang sangat penting bagi semua makhluk hidup untuk keberlangsungan hidup di permukaan bumi sampai saat ini, air juga sangat berperan banyak terhadap perkembangan ekosistem di permukaan bumi. Namun seiring berkembangnya zaman, ditambah lagi pertambahan penduduk dan kemajuan pembangunan menyebabkan kebutuhan air bersih semakin meningkat. Di karenakan aktifitas masyarakat mulai dari kebutuhan kehidupan sehari-hari sampai dengan peternakan maupun pertanian, hal ini menyebabkan pasokan air semakin hari semakin berkurang yang dapat membuat masyarakat lebih memilih untuk menggunakan air tanah (Manrulu & Hamid, 2018).

Air yang berada dalam wadah jenuh disebut dengan akuifer, bergerak melalui batuan batuan dan lapisan-lapisan tanah yang dapat menyimpan dan meloloskan air (Manrulu & Hamid, 2018).

Air mengalir dari permukaan bumi menuju ke dalam permukaan bumi melewati celah atau rekahan bumi. Air tanah mengalir mengisi pori-pori batuan atau disebut dengan porositas. Pori dapat terjadi karena besarnya daya tekan yang terdapat di atas batuan tersebut yang mengakibatkan batuan di bawahnya menjadi retak.

Sumber air bersih yang baik di konsumsi salah satunya adalah air tanah. Pertambahan penduduk yang meningkat mengakibatkan kebutuhan air tanah selalu meningkat. Hal demikian membuat manusia lupa bahwa dalam memenuhi kebutuhan air bersih daya dukung alam memiliki batasan. Misalnya, kandungan air akan berkurang dan bahkan tidak ada sama sekali pada musim kemarau, sedangkan kandungan air akan meningkat pada musim penghujan (Istiqamah, 2018).

Metode geolistrik merupakan suatu ilmu yang mempelajari tentang bumi dengan menggunakan kaidah dan prinsip-prinsip fisika. Ada beberapa cabang dalam geofisika misalnya metode seismik, metode magnetik, dan metode geolistrik. (Hakim & Manrulu, 2016).

Upaya untuk mengetahui keberadaan lapisan tanah pembawa air, dengan menggunakan salah satu metode dalam geofisika yaitu metode geolistrik tahanan jenis. Metode geolistrik dimanfaatkan untuk mengetahui di mana terdapatnya sebaran air tanah. Metode geolistrik tahanan jenis atau resistivitas merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam pengukuran arus listrik untuk melihat keadaan geologi bawah permukaan (Hakim & Manrulu, 2016).

Struktur geologi bawah permukaan seperti penyelidikan tanah, identifikasi litologi bawah permukaan, atau pendugaan keberadaan material bawah permukaan dapat diketahui dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner alfa*. Metode geolistrik digunakan dengan cara menyalurkan arus listrik ke bawah permukaan bumi dengan tujuan untuk mengetahui nilai resistivitas batuanannya (Shobihah, 2018).

Lokasi penelitian berada di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang dipilih berdasarkan hasil observasi lapangan, menurut informasi dari warga sekitar lokasi penelitian bahwa air sumur yang berada di Dusun tersebut keruh dan berbau serta tidak layak minum.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Deteksi Lapisan Bawah Permukaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi *Wenner*”. Sehingga dapat memberikan informasi kepada masyarakat yang berada di daerah tersebut bahwa pada kedalaman berapa air tanah tersebut terdapat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana litologi lapisan bawah permukaan air tanah dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*?
2. Bagaimana struktur geologi bawah permukaan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*?
3. Bagaimana sebaran air tanah dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang.
2. Pengambilan data menggunakan *Resistivity Meter* dengan tipe *Georesist RS505* dilakukan dengan satu titik dengan bentangan sepanjang 90 meter.
3. Spasi jarak elektroda yang digunakan dalam pengambilan data 5, 10, dan 15 m sebanyak 27 kali pengukuran.
4. Pengambilan data penelitian menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner Alfa*
5. Pengolahan data pada penelitian menggunakan microsoft excel, *notepad*, dan *Software Res2dinv*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui litologi lapisan bawah permukaan air tanah dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*.
2. Untuk mengetahui struktur geologi bawah permukaan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*.
3. Untuk mengetahui sebaran air tanah dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat dan berguna untuk memberikan informasi bagi masyarakat khususnya warga yang berada di sekitar tempat penelitian tentang sebaran air tanah untuk pengeboran sumur menggunakan metode geolistrik resistivitas sehingga permasalahan dengan kurangnya ketersediaan air bersih dapat teratasi.
2. Diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang data geolistrik berupa nilai resistivitas dalam menentukan struktur bawah permukaan sehingga dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Air merupakan kebutuhan pokok setiap makhluk hidup terutama bagi manusia. Kemajuan pembangunan serta pertumbuhan penduduk yang dapat menyebabkan meningkatnya akan kebutuhan air bersih. Pencemaran dan kerusakan pada lingkungan dapat menyebabkan pasokan air bersih di permukaan bumi dari hari ke hari semakin berkurang. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih manusia mulai mengeksploitasi air bawah permukaan (Budiman et al., 2013).

Dalam Alquran juga dijelaskan, Allah berfirman dalam surah Al-Mu'minun ayat 18:

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَتْهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ^٣

Artinya: *“dan kami turunkan air dari langit dengan suatu ukuran; lalu kami jadikan air itu menetap di bumi, dan kami berkuasa menghilangkannya”*.

Menurut Tafsir Al-Wajiz/Syaikh Prof. Dr. Wahbah Az-Zuhaili, pakar fiqih dan tafsir negeri suriah “dan allah turunkan air dari langit”, yang menjadi sumber rezeki bagi makhluk hidup sesuai dengan ukuran yang mencukupi. Allah menurunkan air dipermukaan bumi, lalu air itu diam dan menetap, untuk dipersiapkan menjadi simpanan air tanah. <http://tafsirweb.com/5910-quran-surat-al-muminun-ayat-18.html>.

Sumber air untuk kebutuhan makhluk hidup di muka bumi salah satunya adalah air tanah. Sejak pada zaman kuno pemanfaatan dan pengembangan air tanah telah dilakukan. Air tanah dimanfaatkan dengan menggunakan timba yang dilengkapi dengan pemberat (sistem pegas), dan seiring berkembangnya teknologi pemanfaatan air mulai berkembang dengan cara mengebor sumur-sumur dalam sehingga mencapai kedalaman 200 meter (Halik & S., 2009).

Air tanah yang terdapat di bawah permukaan merupakan air yang biasanya dapat ditemukan pada sumur, terowongan, sistem drainase, dan air yang mengalir secara alami ke bawah permukaan bumi. Air tanah merupakan air yang berasal dari air hujan. Air tanah merupakan air yang mengalir dan meresap ke dalam tanah yang

berasal dari air hujan yang kemudian mengalir ke laut dan bergabung dengan air sungai yang mengalir langsung dalam permukaan tanah (Manrulu & Hamid, 2018).

Kapasitas air yang meresap ke tanah bergantung pada ruang, waktu, kecuraman lereng, dan kondisi material pada permukaan tanah serta banyaknya curah hujan. Meskipun curah hujan besar pada lereng curam di tutupi material impermeabel, persentase air yang mengalir ke permukaan lebih banyak dari pada yang meresap ke bawah tanah. Persentase air yang meresap lebih banyak Pada lereng landai dan permukaannya permeabel pada curah hujan sedang (Manrulu & Hamid, 2018).

2.2 Tanah

Lapisan tipis yang terdiri atas material bebas yang menutupi batuan di permukaan bumi adalah tanah. Tanah merupakan lapisan tipis yang terdiri atas material bebas yang menutupi batuan di muka bumi. Tanah merupakan badan alam (*natural body*), yang terdiri dari beberapa lapisan (*soil horizons*) dan tersusun dari unsur pokok mineral dengan tingkat ke dalaman yang bervariasi, dalam bentuk fisik yang berbeda dengan material induknya (Kodoatie, 2012).

2.2.1. Klasifikasi tanah

Penggolongan tanah sangat penting sekali karena sangat berkaitan dengan pemakaian tanah dalam berbagai bidang. Seorang teknisi bangunan mempunyai pandangan berlainan dengan seorang petani. Misalnya ada yang mengatakan tanah tersebut bergambut, berpasir, berkerikil, dan sebagainya. Ada yang mengatakan bahwa tanah tersebut sangat baik untuk bangunan gedung bertingkat.

Agar mendapatkan gambaran yang lebih sistematis maka tanah digolongkan dalam:

1. Segi Warna

Tanah liat residu merupakan tanah yang pada umumnya berwarna putih sampai kusam. Tanah sedimen merupakan tanah yang memiliki warna merah, kuning krem.

2. Segi Keliatan/Kelengketan

Kemampuan molekul tanah dalam mengikat satu sama lain disebut dengan plastisitas (*plasticity*).

3. Segi Bahan dan Kandungannya

Tanah mineral dapat terbentuk dari butir-butir anorganik, organik (15% sampai dengan 20%), udara dan air. Tanah organik yaitu tanah yang memiliki kandungan bahan organik rata-rata 80% yang di golongkan tanah organik yang baik. Tanah organik merupakan tanah yang terbentuk dari bahan organik yaitu rumput, lumut, dan kayu.

4. Segi Tekstur Tanah

Salah satu dari beberapa sifat fisik tanah adalah tekstur tanah. Tekstur tanah adalah tanah yang dibentuk dari butir-butir mineral yang terdapat di dalam tanah.

5. Segi Struktur

Bagian dari kerangka tanah adalah struktur tanah. Tanah terbagi menjadi 4 golongan dilihat berdasarkan teori pembentukannya yaitu struktur lempung (*palty*), pilar (*columnar*), tiang (*prismatic*), bersudut (*blocky*).

6. Segi Iklim Vegetasi dan Keadaan Tanah.

Tanah dibagi menjadi 3 golongan dilihat berdasarkan keadaan iklim, vegetasi yaitu tanah zonal, tanah intrazonal dan tanah azonal (Gabriel, 2001).

2.2.2. Tekstur Tanah

Tingkat kehalusan tanah yang terjadi karena perbedaan kandungan komposisi, kandungan fraksi pasir, lanau, dan lempung yang terkandung dalam tanah disebut dengan tekstur tanah (Badan Pertahanan Nasional). Dari ketiga jenis komposisi tersebut yang memiliki ukuran diameter yang paling besar adalah fraksi tanah dengan ukuran $2-0,005$ mm, lanau dengan ukuran $0,005-0,002$ mm, dan lempung yang memiliki ukuran $<0,002$ mm (penggolongan ini berdasarkan USDA/*The United States Department of Agriculture*) (Surendro, 2015).

2.3 Air Tanah

Air Tanah merupakan air yang bergerak dalam tanah yang terdapat dalam ruang antar butir tanah yang terbentuk di dalam retak-retak dari batuan. Menurut Todd (1995) air tanah adalah air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang antar butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut akuifer (Istiqamah, 2018).

Lapisan permeabel adalah lapisan yang dapat dilalui oleh air atau yang dapat ditembus air, misalnya lapisan yang terdapat pada pasir dan kerikil. Sedangkan lapisan impermeable adalah lapisan yang tidak dapat dilalui oleh air (kedap air), misalnya lapisan yang terdapat pada tanah lempung, atau geluh. Lapisan impermeable terbagi menjadi dua jenis yaitu lapisan kedap air dan kebal air. Lapisan kebal air (*aquifuge*) merupakan lapisan yang dapat menahan air seperti batuan, sedangkan lapisan kedap air merupakan lapisan yang sangat sulit dilalui oleh air (*aquiclude*) seperti yang terdapat pada lapisan lempung (Istiqamah, 2018).

Kandungan air yang terdapat di dalam tanah akan mengalami peningkatan pada musim hujan. Sedangkan pada musim kemarau kandungan air yang terdapat di dalam tanah akan mengalami penurunan bahkan tidak ada sama sekali. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan pemanfaatan air tanah.

Air tanah lebih terlindung dari polusi atau pencemaran dan bebas dari penularan penyakit. Menurut Asdak (1995) dengan semakin berkembangnya industri serta pemukiman dengan segala fasilitasnya maka ketergantungan aktivitas manusia pada air tanah menjadi semakin terasa. Untuk memenuhi kebutuhan air tanah yang sangat meningkat, sering kali cara pengambilan air tanah tidak sesuai dengan prinsip-prinsip hidrologi yang baik sehingga menimbulkan dampak negatif yang serius terhadap kelangsungan dan kualitas sumber daya air tanah. Dampak negatif pemanfaatan air tanah yang berlebihan dapat dibedakan menjadi 2 yaitu dampak yang bersifat kualitatif (kualitas air tanah) dan kuantitatif (pasokan air tanah) (Amalia, 2015).

Dampak yang pertama dapat dirasakan dengan ditemuinya kasus-kasus pencemaran sumur-sumur penduduk, terutama yang berdekatan dengan aliran sungai yang menjadi sarana pembuangan limbah pabrik. Bentuk intrusi air laut ke dalam sumur-sumur penduduk merupakan pencemaran kualitas air tanah yang

dijumpai di daerah perbatasan pantai. Pendapat tersebut didukung oleh Hendrayana penurunan muka air tanah terjadi diakibatkan dari pemompaan air tanah yang berlebihan. Berkurangnya cadangan air tanah, perubahan arah aliran air tanah, penurunan daya dukung tanah, kekeringan pada sumur-sumur penduduk, intrusi air laut ke arah dataran dan lain-lain. Menurut Wuryantoro dari segi kuantitas, jika jumlah yang digunakan melebihi ketersediaan maka air tanah akan mengalami penurunan kemampuan penyediaan (Amalia, 2015).

2.4 Akuifer

Lapisan bawah permukaan air tanah yang dapat menyimpan dan meloloskan air merupakan lapisan akuifer atau dapat diartikan sebagai lapisan pembawa air atau lapisan impermeabel.

Akuifer merupakan formasi batuan yang dapat menyimpan air tanah. Susunan akuifer bawah permukaan sangat berpengaruh pada kuantitas air tanah. Lapisan bawah permukaan merupakan batuan yang memiliki susunan untuk dapat mengalirkan air tanah atau disebut juga dengan lapisan akuifer (*permeable*) (Istiqamah, 2018).

Akuifer digolongkan menjadi tiga yaitu:

1. Akuifer bebas merupakan akuifer yang mempunyai lapisan pembatas hanya pada bagian bawahnya dan tidak memiliki pembatas di lapisan atasnya.
2. Akuifer tertekan merupakan akuifer yang mempunyai susunan di mana air terletak di bawah lapisan kedap air (*impermeable*).
3. Akuifer bocor merupakan akuifer di mana air terkekang di bagian bawah lapisan setengah kedap air.

Ditinjau dari kedudukannya terhadap permukaan, air tanah dapat disebut:

1. Air tanah dangkal, yaitu air tanah yang terdapat di dalam lapisan akuifer yang berada dekat dengan permukaan yang memiliki kedalaman sampai dengan 40 m. Air tanah dangkal biasanya dimanfaatkan oleh sebagian besar masyarakat yang umumnya dimanfaatkan dengan membuat sumur gali.
2. Air tanah dalam, yaitu air tanah yang terdapat pada kedalaman lebih dari 40 m. Air tanah jenis ini biasanya dimanfaatkan oleh kalangan industri dan masyarakat golongan menengah ke atas (Sutandi, 2012).

2.5 Porositas dan Permeabilitas

Air dapat meresap ke dalam permukaan tanah di karenakan oleh batuan dasar yang padat dan memiliki ruang kosong (pori), seperti tubuh tanah yang terurai misalnya tanah pasir dan kerikil. Porositas dan permeabilitas merupakan dua sifat fisik yang dapat mengendalikan besarnya kandungan dan kelolosan air bawah permukaan (Manrulu & Hamid, 2018).

Kemampuan suatu batuan berpori untuk dapat meloloskan dan mengalirkan fluida disebut dengan permeabilitas (k). Permeabilitas memiliki peran yang sangat diperlukan untuk menentukan cadangan fluida yang dapat dihasilkan. Kondisi material bawah permukaan tanah dapat menentukan jumlah air yang diperoleh. Air tanah bawah permukaan dapat mengalir melalui pori-pori yang kecil, jika semakin kecil pori yang terdapat pada batuan, maka akan semakin lambat alirannya. Air tanah juga dapat terperangkap di dalam batuan disebabkan oleh pori-pori pada batuan sangat kecil (Istiqamah, 2018).

Batuan yang memiliki nilai porositas yang rendah pada umumnya nilai permeabilitasnya pun juga rendah. Jika suatu batuan memiliki nilai porositas tinggi belum tentu nilai permeabilitasnya tinggi, hal ini dipengaruhi oleh besarnya rongga (pori-pori) pada suatu batuan (Manrulu & Hamid, 2018). Berikut merupakan nilai porositas berbagai batuan.

Tabel 2.1 nilai porositas dan permeabilitas rata-rata berbagai batuan Telford 1990

No.	Batuan	Porositas (%)	Permeabilitas(m ³ / Hari)
1.	Lempung	45	0,0004
2.	Pasir	35	41
3.	Kerikil	25	4100
4.	Pasir dan kerikil	20	410
5.	Batu pasir	15	4,1
6.	Batu kapur dan serpih padat	5	0,041
7.	Quartzite/granit	1	0,0004

(Amalia, 2015)

2.6 Resistivitas Batuan

Batuan adalah suatu materi yang memiliki sifat-sifat kelistrikan. Sifat listrik dapat berasal dari alam maupun dengan sengaja mengalirkan arus listrik ke dalam batuan, yang kemudian terjadinya ketidakseimbangan muatan dalam batuan tersebut (Shobihah, 2018).

Lapisan material bawah permukaan pada umumnya tidak mempunyai sifat homogen sempurna. Hasil pengukuran sangat berpengaruh oleh lapisan batuan yang terletak pada permukaan (Hanifa dkk., 2016).

Material-material yang ada di dalam bumi mempunyai nilai tahanan yang berbeda-beda, karena disebabkan oleh kepadatan suatu batuan, umur batuan, dan jumlah mineral yang terkandung di dalam batuan tersebut, sehingga tidak ada nilai tahanan batuan yang pasti. Berikut merupakan tabel yang digunakan untuk mengetahui hubungan-hubungan resistivitas dengan lapisan yang terdapat di bawah permukaan (Shobihah, 2018).

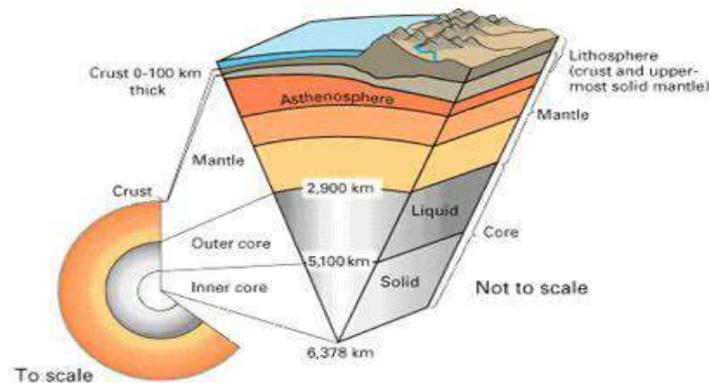
Tabel 2.2 Nilai Resistivitas Material Bumi Telford 1990

No.	Material	Resistivitas (Ωm)
1.	Pirit	0,01-100
2.	Kwarsa	500 – 800000
3.	Kalsit	$10^{12} - 10^{13}$
4.	Batuan garam	30×10^{13}
5.	Granit	200- 10^5
6.	Andesit	$1,7 \times 10^2 - 45 \times 10^4$
7.	Gamping	500-100000
8.	Batu pasir	200- 8.000
9.	Serpilh	20- 2.000
10.	Pasir	1-1000
11.	Lempung	1-100
12.	Air tanah	0,5- 300
13.	Kerikil	100-600

(Shobihah, 2018)

2.7 Lapisan Bawah Permukaan

Struktur tanah merupakan penyusun partikel bahan mineral dan bahan organik yang dapat membentuk agregat. Agregat tanah terbentuk dari bahan padatan yang memiliki pori. Bahan penyusun kerak bumi secara umum dibagi menjadi dua kategori yaitu tanah dan batuan. Kumpulan butir mineral yang dapat dipisahkan dengan cara mekanik apabila dicampur dalam air adalah tanah. Tanah dibedakan menjadi dua kelompok besar berdasarkan asal mula penyusunnya yaitu tanah hasil pelapukan secara fisis dan kimia, dan tanah yang berasal dari bahan organik (Hakim & Manrulu, 2016).



Gambar 2.1 Lapisan bawah permukaan

<https://images.app.goo.gl/EaGzSKskEa1fpLDm8>

2.8 Struktur Geologi

Struktur geologi merupakan suatu ilmu geologi yang bertujuan untuk mempelajari mengenai perubahan bentuk dan ukuran suatu batuan. Perubahan bentuk batuan disebabkan oleh gaya yang bekerja di dalam bumi disebut juga dengan deformasi. Pengertian geologi secara umum adalah suatu ilmu yang mempelajari mengenai bentuk batuan dari kerak bumi dan menjelaskan proses pembentukannya (Darmawangsa, 2015). Struktur geologi dapat dikelompokkan berdasarkan kejadiannya. Berikut merupakan pembagian dari struktur geologi yaitu:

1. Lipatan

Lipatan adalah batuan yang mengalami perubahan bentuk, volume yang diakibatkan pengaruh dari suatu tegasan (stress).

2. Kekar

Kekar adalah batuan yang mengalami rekahan yang dapat terbentuk secara alami yang sering diakibatkan oleh adanya gaya tarik (*tension*).

3. Patahan/Sesar

Patahan/ sesar adalah batuan yang mengalami rekahan yang diakibatkan oleh adanya pergeseran.

2.9 Pengertian Geolistrik

Metode geofisika merupakan suatu ilmu yang mempelajari tentang bumi dengan menggunakan kaidah dan prinsip-prinsip fisika. (Hakim & Manrulu, 2016). Metode geolistrik merupakan salah satu cabang dari metode geofisika yang mempelajari sifat-sifat aliran listrik di dalam bumi dengan cara mendeteksinya di permukaan bumi berdasarkan hukum-hukum kelistrikan.

Metode yang sering kali digunakan serta memiliki hasil yang cukup bagus dalam mendapatkan gambaran mengenai lapisan bawah permukaan tanah ialah metode geolistrik. Metode geolistrik ini digunakan dengan cara mengalirkan arus listrik ke permukaan bumi menggunakan 4 buah elektoda yaitu 2 buah elektoda arus dan dua buah elektroda potensial, dan akan diperoleh nilai beda potensialnya (tegangan), dan nilai hambatan dari suatu medium dapat diperkirakan. Metode yang sering digunakan dalam pengukuran aliran listrik serta untuk mempelajari keadaan geologi bawah permukaan salah satunya adalah metode tahanan jenis atau resistivitas adalah metode geolistrik (Hakim & Manrulu, 2016).

Metode geolistrik tahanan jenis (resistivitas) merupakan salah satu metode geofisika yaitu suatu metode yang mempelajari keadaan bawah permukaan bumi dengan cara mempelajari sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi berdasarkan perbedaan resistivitas batuan. Prinsip kerja dari metode geolistrik resistivitas ialah dengan cara mengalirkan arus listrik melalui dua elektroda arus, kemudian diukur potensialnya melalui dua elektroda potensial, sehingga nilai resistivitasnya dapat dihitung (Frans dkk., 2015).

Metode resistivitas merupakan metode yang dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik dengan frekuensi rendah ke permukaan bumi yang kemudian diukur beda potensialnya di antara dua buah elektroda potensial. Pengukuran dengan menggunakan arus tetap akan diperoleh suatu variasi resistansi yang akan membawa suatu informasi tentang struktur dan material yang di lewatinya (Hakim & Manrulu, 2016).

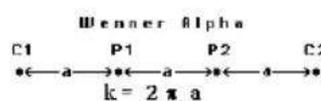
2.10 Konfigurasi Wenner

Konfigurasi *Wenner* merupakan salah satu konfigurasi geolistrik teknik *mapping* yang bertujuan untuk pemetaan struktur geologi secara lateral yang dikembangkan oleh *Wenner* di Amerika. Keuntungan dari konfigurasi *Wenner* adalah sensitif terhadap perubahan resistivitas bawah permukaan secara horizontal sehingga cocok untuk pemetaan struktur geologi secara lateral dan juga kekuatan sinyal lebih kuat dari konfigurasi lainnya. Adapun kelemahan dari konfigurasi *Wenner* adalah kurang bagus untuk mendeteksi struktur geologi secara vertikal di karenakan konfigurasi *Wenner* memiliki sensitivitas yang kecil terhadap perubahan resistivitas secara vertikal. Konfigurasi ini memiliki jarak spasi antar elektroda selalu sama (Sugito dkk., 2019).

Konfigurasi *Wenner* terbagi beberapa bagian yaitu *Wenner alfa*, *Wenner beta*, dan *Wenner gamma*. Dimana masing-masing memiliki susunan elektroda yang berbeda-beda.

1. *Wenner alfa*

Wenner alfa adalah konfigurasi normal yang memiliki susunan elektroda sama seperti konfigurasi *schlumberger*. Pada konfigurasi *Wenner alfa* ke empat buah elektroda terletak dalam satu garis dan simetris terhadap titik tengah. Jarak P1 dan P2 selalu 1/3 dari jarak C1 dan C2 diperlebar, maka jarak P1 dan P2 harus diubah.

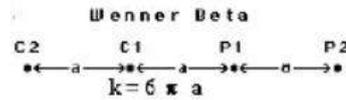


Gambar 2.2 Konfigurasi *Wenner alfa*

(Suyanto, 2017)

2. *Wenner beta*

Wenner beta merupakan konfigurasi yang memiliki susunan elektroda sama seperti konfigurasi dipole-dipole, *Wenner beta* memiliki susunan elektroda dimulai dari C1–C2–P1–P2. *Wenner beta* pada umumnya lebih sensitif kearah horizontal dari pada arah vertikal.

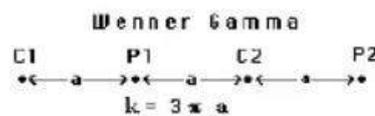


Gambar 2.3 Konfigurasi *Wenner beta*

(Suyanto, 2017)

3. *Wenner gamma*

Jarak elektroda konfigurasi *Wenner gamma* juga seperti *wenner alfa* dan *Wenner beta* yaitu sejauh a , akan tetapi kedudukan elektrodanya berselang seling mulai C1 – P1 – C2 – P2. Konfigurasi ini jarang digunakan karena memang tidak dapat memberikan hasil yang lebih baik dan memuaskan.



Gambar 2.4 Konfigurasi *Wenner gamma*

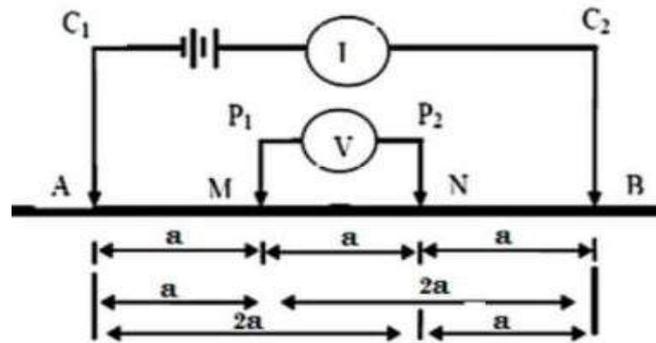
(Suyanto, 2017)

Maka penentuan resistivitas semunya (ρ) digunakan persamaan untuk untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

Di mana:

- K : Faktor geometri
- ρ_a : Resistivitas semu (Ωm)
- ΔV : Beda Potensial (Volt)
- I : Arus listrik (ampere)
- A : Elektroda arus pertama
- B : Elektroda arus kedua
- M : Elektroda potensial pertama
- N : Elektroda potensial kedua



Gambar 2.5 Susunan Elektroda *Wenner*

(Sugito dkk., 2019)

2.11 Penelitian yang Relevan

Nurul Rizqi Amalia (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “Penentuan Potensi Air Bawah Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas 2D Konfigurasi *Wenner* Di Desa Keling Kabupaten Jember” penelitian ini bertujuan untuk menentukan potensi air bawah tanah dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas 2D Konfigurasi *Wenner* di Desa Keling Kabupaten Jember. Penelitian ini diolah menggunakan *software* Res2dinv berupa gambar penampang distribusi. Penelitian ini menggunakan titik-titik pengukuran dengan spasi 25 meter antara dua titik terdekat sehingga didapatkan 31 titik dengan panjang lintasan keseluruhan 750 meter. Penentuan potensi air bawah tanah di Desa ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengeboran sumur dalam. Berdasarkan hasil survei, secara litologi daerah penelitian memiliki tekstur tanah yang terdiri dari pasir, kerikil, dan lempung.

Nuril Istiqamah (2018) pada tulisannya yang berjudul “ Studi Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas (Studi Kasus Di Desa Rajekwesi, Kecamatan Kendit, Kabupaten Situbondo)” penelitian ini menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui zona akuifer dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan *software* IP2WIN dan *rockwork*. Batuan yang berpotensi sebagai pembawa air adalah batu pasir dan breksi gunung api yang terletak di kedalaman 9,086-25 meter.

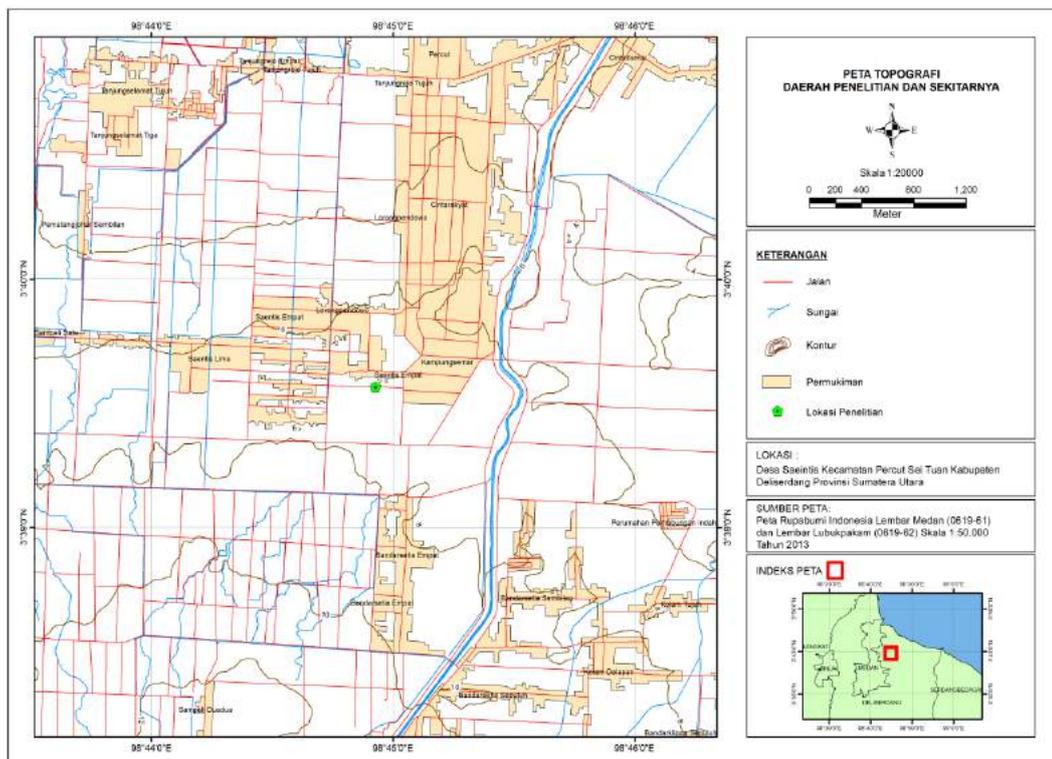
2.12 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah lapisan bawah permukaan air tanah daerah penelitian dapat ditentukan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner alfa*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah konfigurasi *Wenner alfa* yang digunakan untuk menentukan air tanah bawah permukaan. Penelitian ini dilakukan, di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Batas-batas Jalan Tambak Bayan, Desa Saentis yaitu Sebelah Utara berbatasan dengan Tanjung Selamat dan Tanjung Rejo, sebelah Selatan berbatasan dengan Sampali, sebelah Barat berbatasan dengan Desa Sampali, sebelah Timur berbatasan dengan Klipa. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 24 November 2020.



Gambar 3.1 Peta Topografi Daerah Penelitian Yang Diperoleh Dari *Software ArcGis*

3.2 Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. GPS (*Global Positioning System*)
GPS berfungsi untuk menentukan koordinat pada lokasi penelitian.
2. *Resistivity meter Georesist RS-5505*
Resistivity meter berfungsi sebagai alat untuk mengetahui nilai resistivitas bawah permukaan.
3. Palu
Palu berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk pemacakan elektroda.
4. Aki
Aki berfungsi sebagai sumber arus dalam proses pemakaian alat geolistrik.
5. *Handy talky*
HT (*Handy Talky*) berfungsi sebagai alat komunikasi antar patner dalam suatu penelitian.
6. Kabel
Untuk menghubungkan elektroda dengan *resistivity meter*.
7. Penjepit buaya
Penjepit buaya berfungsi untuk menghubungkan kabel dengan alat *resistivity meter*.
8. Elektroda arus
Elektoda arus sebuah alat yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik ke dalam bumi.
9. Elektroda potensial
Elektroda potensial berfungsi untuk menentukan besarnya nilai potensial yang ditimbulkan di dalam permukaan bumi.
10. Kompas
Kompas berfungsi sebagai alat petunjuk arah yang bekerja berdasarkan gaya medan magnet.

11. Meteran

Meteran berfungsi sebagai alat untuk pengukuran jarak lintasan bentangan dan menentukan jarak antar elektroda pada setiap pengukuran.

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian observasi (data primer) karena penelitian ini dilakukan secara berulang-ulang dalam bentuk pengamatan langsung terhadap suatu objek yang kemudian diolah ke dalam bentuk laporan hasil. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat *Resistivity meter* dengan tipe *Georesist RS5505*, data hasil penelitian ini diolah dengan menggunakan *Microsoft Excel*, *Notepad*, dan *Software Res2dinv*.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Variabel bebas yaitu resistansi (R) dan resistivitas (ρ)
2. Variabel terikat yaitu nilai Beda potensial (V) dan nilai arus listrik (I)
3. Variabel kontrol yaitu jarak/spasi antar elektroda (a)

3.5 Prosedur Penelitian

Berdasarkan alat dan bahan diatas maka prosedur penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari terlebih dahulu geologi lokal dan regional daerah penelitian, sebelum dilakukan pengambilan data menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*, supaya dapat menentukan titik penelitian, dan panjangnya bentangan serta dapat mempermudah dalam interpretasi data yang telah diperoleh di lapangan.
2. Mempersiapkan alat yang akan digunakan untuk melakukan pengambilan data dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner* yaitu dengan tipe *Georesist RS5505*, dengan menggunakan 2 buah elektroda arus dan 2 buah elektroda potensial, palu, aki, penjepit, dan kabel.
3. Membentangkan meteran sepanjang 90 m sesuai titik yang ditentukan.

4. Memasang kabel penghubung dari alat ke kabel elektroda, dan hubungkan alat *resistivity meter* ke aki, hubungkan terlebih dahulu kutub negatif kemudian ke kutub positif dengan kondisi *resistivity meter* masih dalam keadaan mati (off).
5. Menancapkan dua buah elektroda potensial sesuai dengan form data yang digunakan pada metode geolistrik konfigurasi *Wenner*.
6. Memperhatikan *display analog* sambungan elektroda arus (*rs check*) yang terdapat pada alat *resistivity meter*, posisi jarum harus bergerak ke samping sebelah kanan. Apabila jarum menunjukkan kurang dari setengah atau masih berada pada sebelah kiri, maka berarti sambungan kabel ke elektroda arus belum terpasang dengan baik atau elektroda arus yang dipasang kurang dalam. Apabila sambungan kabel sudah terpasang secara benar, maka pengukuran bisa di mulai.
7. Menghidupkan alat dengan menekan tombol *Power on/off*.
8. Menghilangkan nilai potensial dengan cara menetralkan tegangan yang berasal dari bumi atau mengenkolkan nilai beda potensial (V) dengan cara memutar tombol *control high* untuk pemutaran kasar dan *control low* untuk pemutaran halus.
9. Menekan tombol *ignition inject* segera setelah nilai tegangan yang berasal dari bumi tersebut menunjukkan angka nol untuk mengirimkan arus.
10. Menekan tombol *ignition hold* setelah nilai arus (I) yang dikeluarkan stabil, supaya besar nilai potensial akan menunjukkan nilai pada saat tombol *ignition hold* ditekan walaupun tombol *ignition inject* telah dilepaskan.
11. Mencatat nilai arus listrik (I) yang dikeluarkan dan nilai potensial (p) yang terbaca pada alat *resistivity meter* pada form data.
12. Menghitung nilai resistivitas (ρ) dengan menggunakan persamaan untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

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

$$\rho_a = 2\pi a \frac{\Delta V}{I}$$

13. Mematikan alat *resistivity meter* setiap selesai melakukan pengukuran untuk menghindari kerusakan pada alat.

3.6 Pengolahan Data

Dari hasil pengukuran di lapangan didapat nilai arus listrik (I) dan potensial (V), kemudian hasil tersebut diolah untuk mendapatkan nilai resistivitas semu (ρ_a) untuk masing-masing nilai pengukuran.

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah

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

$$\rho_a = 2\pi a \frac{\Delta V}{I}$$

Keterangan:

- K : Faktor geometri
- ρ_a : Resistivitas semu (Ωm)
- a : Jarak antar elektroda (meter)
- ΔV : Beda potensial (Volt)
- I : Arus listrik (Ampere)

Pengolahan data yang diperoleh dari hasil data lapangan dilakukan dengan menggunakan *software* Res2dinv inversi dua dimensi (2D). Dari hasil pengolahan data diperoleh suatu gambar penampang resistivitas bawah permukaan dengan pola maupun kedalaman yang diwakili oleh warna yang berbeda-beda.

Pengolahan data yang diperoleh dari hasil data lapangan dilakukan secara berurutan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Ketik data hasil penelitian ke microsoft excel 2010 diisi seperti gambar di bawah ini, di mana baris pertama diisi nama survey, baris ke dua spasi terkecil, baris ke tiga jenis konfigurasi, baris ke empat jumlah data, baris ke lima diisi jenis data, baris ke enam ditulis 0, dan baris ke tujuh diisi data hasil pengukuran yang berupa datum point, jarak spasi, dan nilai rho.

Gambar 3.2. Simulasi Pengolahan Data Menggunakan Microsoft Excel

<https://images.app.goo.gl/K5Y6qmWVKLu7njD76>

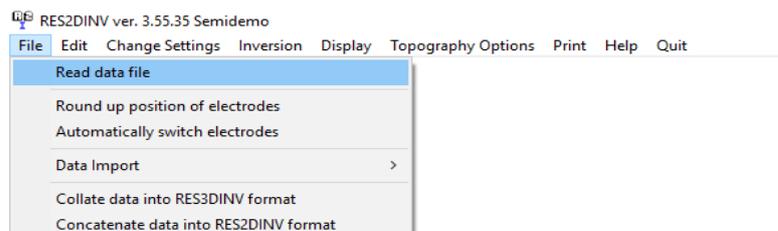
- b. Copy data yang telah diolah dari microsoft excel ke *notepad* kemudian simpan dengan format: “Nama File.dat”.



Gambar 3.3. Simulasi Pengolahan Data Menggunakan Notepad.

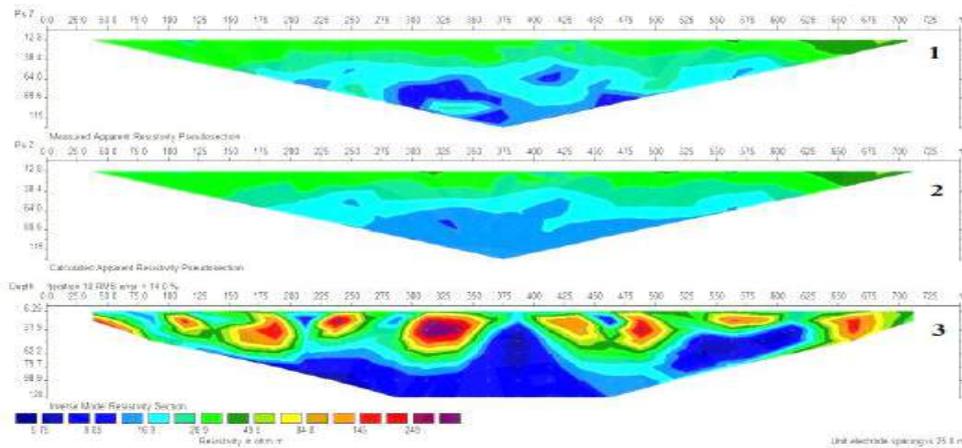
(Amalia, 2015)

- c. Buka aplikasi Res2dinv akan muncul bacaan *system resources* lalu klik **ok**.
- d. Klik file pilih *Read data file* lalu pilih data yang telah disimpan ke *notepad* klik open data, kemudian klik **ok**.



Gambar 3.4. Simulasi Pengolahan Data Menggunakan Software Res2dinv

- e. Klik *inversion methods and setting* kemudian klik *choose logarithm of apparent resistivity*, kemudian klik *use apparent resistivity*, dan klik ok.
- f. Kemudian simpan maka akan terlihat seperti gambar dibawah ini:



Gambar 3.5 Simulasi Hasil Pengolahan Data Menggunakan *Software Res2dinv*

(Amalia, 2015)

3.7 Teknik Analisis data

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

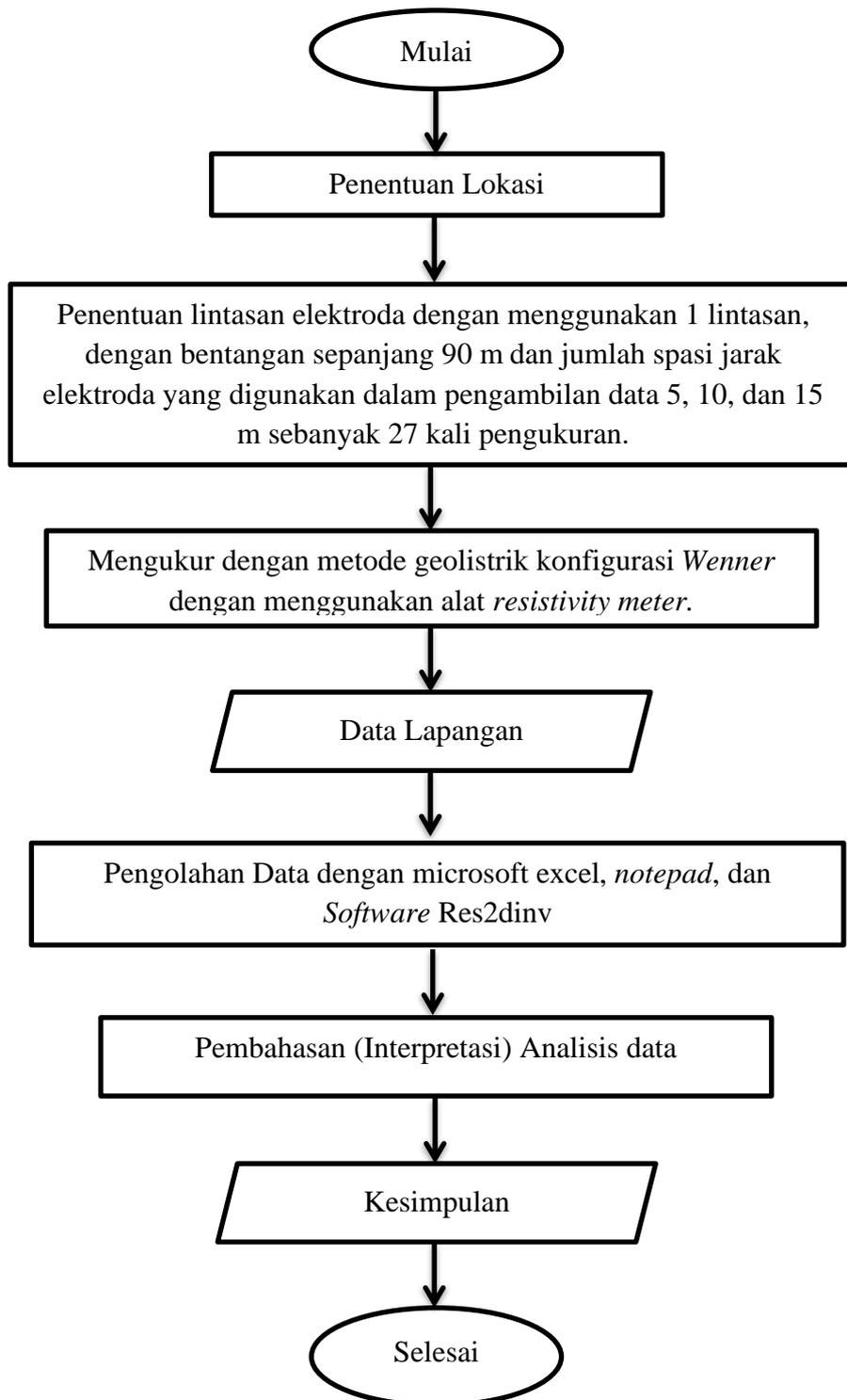
1. Analisis Data

Data yang diperoleh langsung melalui penelitian diolah dengan microsoft excel 2010, kemudian didapat hasil nilai resistivitas semu dari data geolistrik tersebut. Data tersebut dimasukkan ke dalam *notepad* yang disimpan ke dalam bentuk file, dan kemudian diinversi dengan menggunakan *Software Res2dinv*. Hasil inversi tersebut diperoleh penampang 2D.

2. Interpretasi data merupakan suatu proses untuk menentukan litologi pada daerah penelitian adalah dengan cara nilai resistivitas data yang telah diolah dengan menggunakan *Software Res2dinv* dibandingkan dengan nilai yang terdapat pada tabel 2.2 kemudian disesuaikan dengan peta geologi lembar medan sehingga diperoleh hasil litologi batuan yang sebenarnya.

3.8 Diagram alir penelitian

Diagram alir yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Pelaksanaan Penelitian

Penelitian “Deteksi Lapisan Bawah Permukaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi *Wenner*” dilakukan di Dusun XVII, Tambak Bayan, Desa Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Letak koordinat daerah penelitian yaitu N 3°39’31” dan E 98°44’56” ditentukan dengan menggunakan GPS (*global Positioning system*). Daerah penelitian terletak pada ketinggian rata-rata 10 m di atas permukaan laut.

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner Alfa*. Penentuan titik pengukuran berada pada permukaan yang mendatar, dengan lintasan sepanjang 90 m dan jumlah spasi jarak elektroda yang digunakan dalam pengambilan data 5, 10, dan 15 m sebanyak 27 kali pengukuran, dengan bentuk lintasan berupa garis lurus. Pengambilan data menggunakan 4 buah elektroda yang masing-masing terdiri atas dua buah elektroda arus dan dua buah elektroda potensial. Seperti terlihat pada gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Peta Lintasan Penelitian Menggunakan *Google Earth*

Metode geolistrik pada umumnya digunakan untuk Menganalisis struktur geologi bawah permukaan, untuk mengetahui litologi bawah permukaan, dan sebaran air tanah di daerah penelitian. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner alfa*. Data yang diperoleh pada saat penelitian lapangan terukur secara langsung melalui alat *resistivity meter* dengan tipe *georesist RS505* yaitu nilai arus listrik (I) dan potensial (V) pada tiap spasi sepanjang lintasan. Hasil data penelitian diolah menggunakan *microsoft excel*, *notepad*, dan *software Res2dinv*.

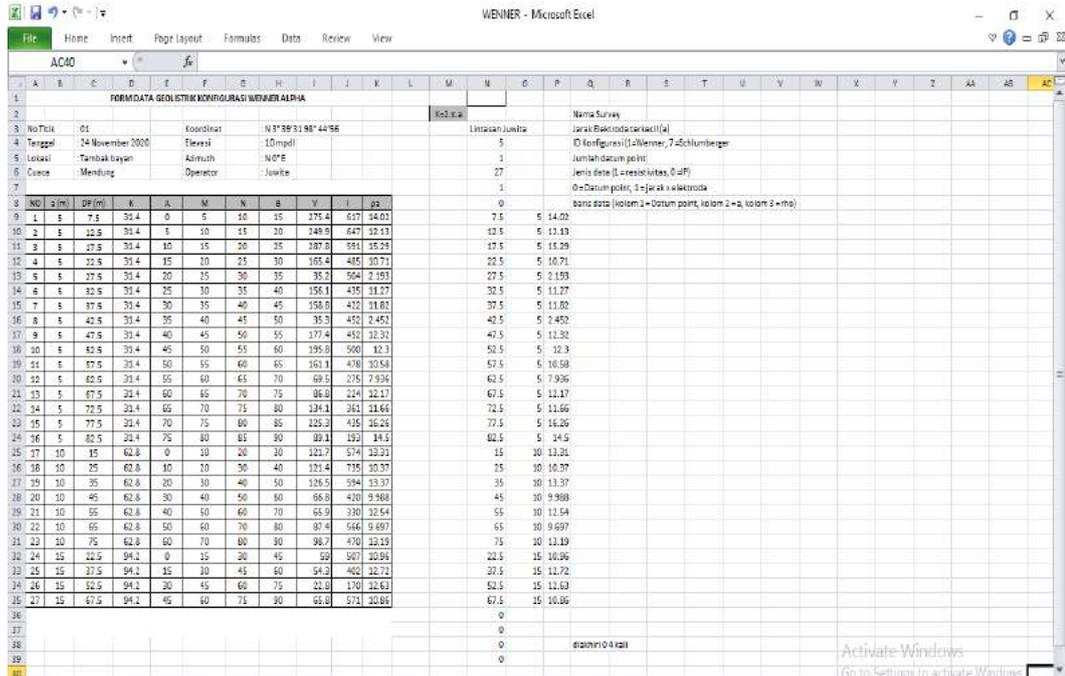
Pengambilan data “Deteksi Lapisan Bawah Permukaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi *Wenner*” dilakukan pada hari Selasa, 24 November 2020. Pada saat pengambilan data kendala yang dialami yaitu terjadinya hujan sehingga pengambilan data survey tersebut sempat terhenti beberapa jam sampai hujan benar-benar reda sampai kondisi lapangan mengering. Jika dalam keadaan hujan pengambilan data survey tetap dilakukan maka data yang diperoleh tidak akan valid karena lapisan batuan penyusun bawah permukaan terpengaruh oleh adanya resapan air hujan. Setelah hujan benar-benar reda dan terdapat sinar matahari kembali dan kondisi lokasi penelitian kering maka pengambilan data survey dapat dilanjutkan kembali.

4.2 Hasil Penelitian

4.2.1 Pengolahan Data

Berdasarkan nilai arus listrik (I), dan potensial (V) seperti pada lampiran 1 sehingga didapatkan nilai resistivitas semu (ρ_a) dengan cara membagi nilai potensial (V), dan nilai arus listrik yang diperoleh pada saat penelitian, kemudian nilai tersebut dikalikan dengan faktor geometri (K) konfigurasi *Wenner alfa* seperti yang terdapat pada lampiran 2.

Pengolahan data dilakukan secara berurut dimulai dari pembuatan data pada *microsoft excel* yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan secara langsung dilapangan. Diisi seperti gambar 4.2 dibawah ini:



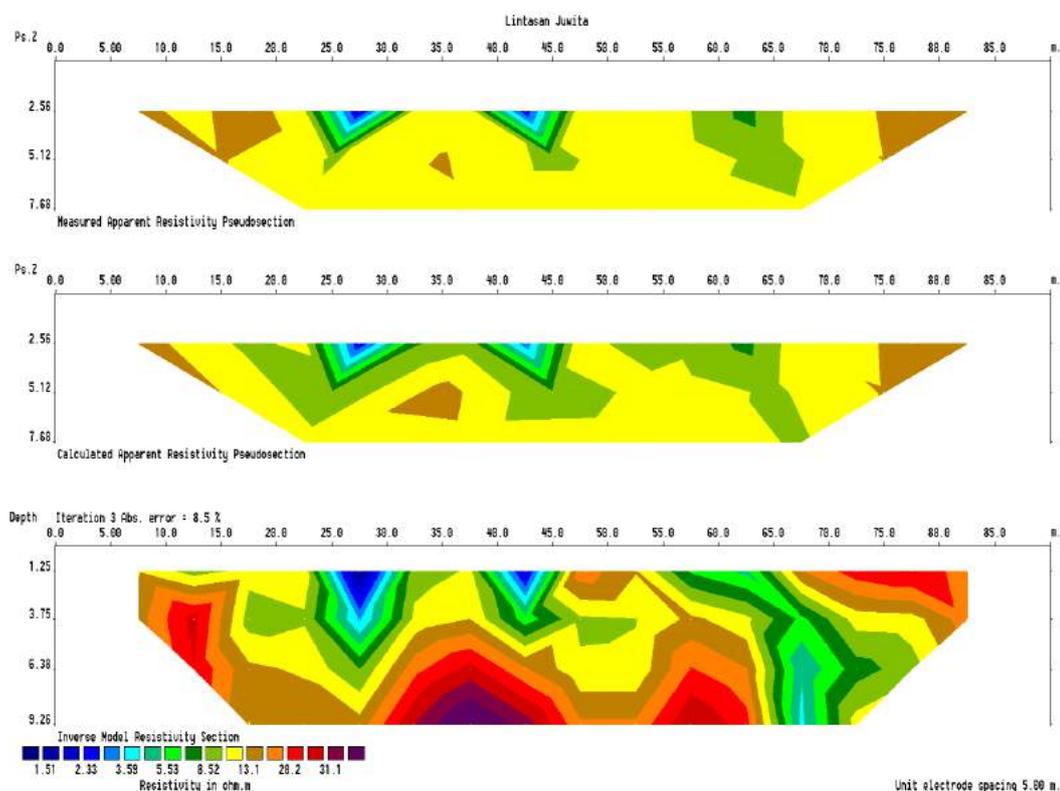
Gambar 4.2 Pengolahan Data Menggunakan Microsoft Excel

Langkah selanjutnya data yang diolah dari microsoft excel disalin ke *notepad* seperti gambar 4.3 di bawah ini, kemudian disimpan dengan format “nama file.dat”.



Gambar 4.3 Pengolahan Data Menggunakan Notepad

Data yang telah dipindahkan ke *notepad* kemudian diolah menggunakan *software* Res2dinv, sehingga menghasilkan seperti terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.4 Pengolahan Data Menggunakan *Software* Res2dinv

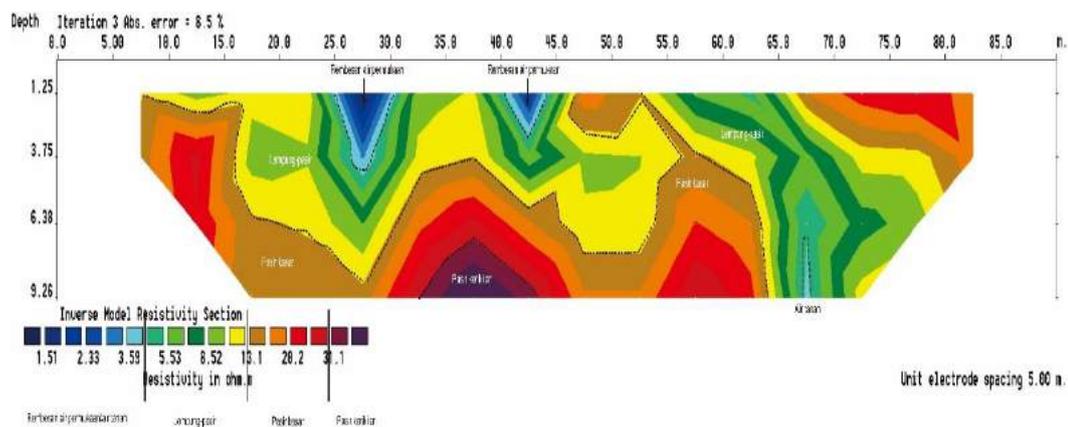
Berdasarkan hasil dari data geolistrik dengan menggunakan *Software* Res2dinv menghasilkan tiga penampang seperti terlihat pada gambar 4.4. Penampang pertama menunjukkan nilai resistivitas ketika dilakukan pengukuran lapangan, penampang ke dua menunjukkan pemodelan dari nilai resistivitas semu, dan penampang yang ke tiga menunjukkan resistivitas sebenarnya yang diperoleh melalui proses pemodelan inversi. Proses inversi menggunakan metode *Least Square Inversion* di mana data diolah untuk memperoleh penampang bawah permukaan yang paling mendekati aslinya. Pada penampang pertama dan ke dua, ke dalaman yang ditunjukkan berupa kedalaman semu yang diberi simbol *Ps Z*, sedangkan pada penampang ketiga yang ditunjukkan berupa kedalaman lapisan batuan bawah permukaan tanah yang sebenarnya yang diberi simbol *Depth* dan terdapat informasi tentang jumlah pengambilan data sebanyak 3 kali dengan nilai

error 8,5%, nilai *error* tersebut tergolong kecil sehingga data hasil penelitian dapat diterima. Apabila nilai *error* melebihi 20% maka data tersebut tidak dapat dipakai dan perlu diproses sehingga data tersebut memiliki *error* dibawah 20% (Suharso, 2018).

4.2.2 Interpretasi Data

Dari hasil pengolahan data diperoleh struktur lapisan bawah permukaan, untuk menentukan struktur lapisan batuan pada penelitian ini dapat dilihat dari nilai resistivitas batuan yang diperoleh dari hasil pengolahan data geolistrik. Penentuan jenis lapisan batuan bawah permukaan dapat dilihat dari tabel 2.2 yang akan disesuaikan hasil pengamatan lapangan dan data geologi daerah tersebut.

Warna biru dengan nilai resistivitas 1,51 - 3,59 Ωm menunjukkan rembesan air permukaan/air tanah. Warna hijau dan kuning dengan nilai resistivitas 5,53 – 13,1 Ωm menunjukkan lapisan lempung pasir. Warna coklat, oranye, dan merah dengan nilai resistivitas 13,1 - 20,2 Ωm menunjukkan lapisan pasir kasar. Warna ungu dengan resistivitas 31,1 Ωm menunjukkan lapisan pasir kerikilan.



Gambar 4.5 Hasil Interpretasi Data

4.3 Pembahasan

4.3.1. Litologi Lapisan Bawah Permukaan

Litologi lapisan bawah permukaan yang terdapat di lokasi penelitian berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh tiga jenis litologi yaitu pada resistivitas 5,53 – 13,1 Ωm berwarna hijau dan warna kuning menunjukkan lapisan lempung pasir, Warna hijau dan kuning tersebar pada jarak 11 – 79 m dengan kedalaman 1,25 – 9,26 m yang tersebar sepanjang lintasan.

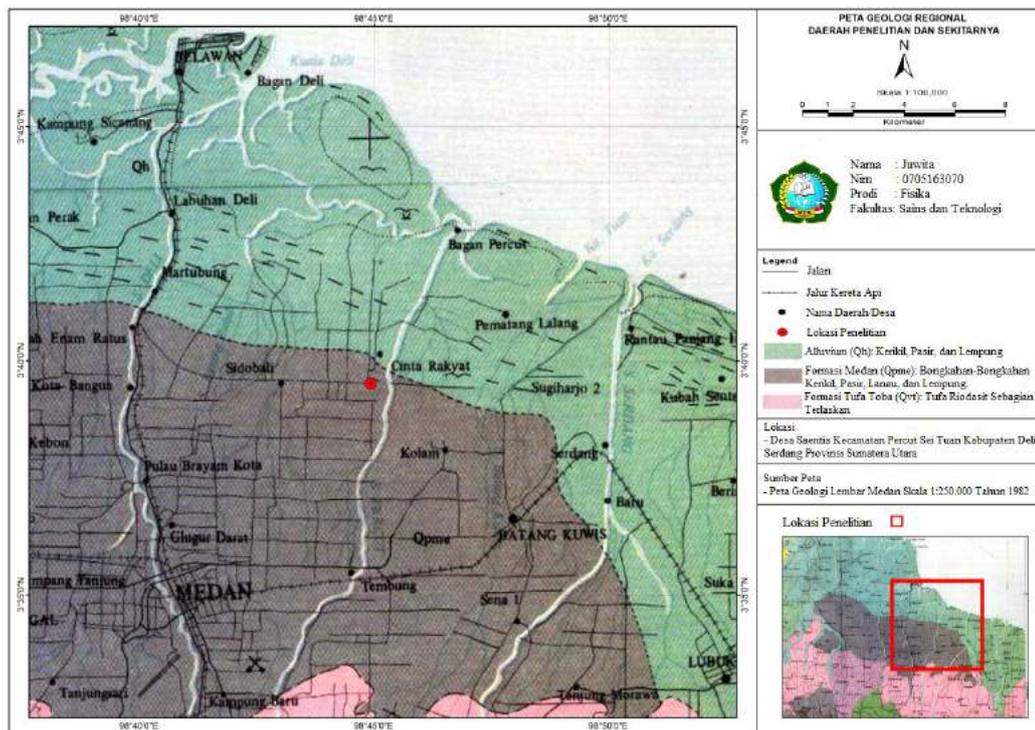
Warna coklat, oranye, merah dan dengan nilai resistivitas 13,1 - 20,2 Ωm menunjukkan pasir kasar. Warna ungu dengan resistivitas 31,1 Ωm menunjukkan lapisan pasir kerikilan. Warna coklat, oranye, dan merah terdapat pada jarak 5,5 - 60,4 m pada kedalaman 1,25 - 9,26 m tersebar sepanjang lintasan, dan warna ungu terdapat pada jarak 30,2 - 45 m dengan kedalaman 6,36 - 9,26 m.

Tabel 4.1 Litologi Berbagai Batuan pada Daerah Penelitian.

Nilai Resistivitas (Ωm)	Kode	Kedalaman	Litologi
5,53 – 13,1 Ωm		1,25 – 9,26	Lempung-pasir
13,1 – 20,2 Ωm		1,25 – 9,26	Pasir kasar
31,1 Ωm		6,36 – 9,26	Pasir kerikilan

4.3.2. Struktur Geologi Bawah Permukaan

Berdasarkan peta geologi regional lembar medan yang terdapat pada daerah penelitian yang dapat dilihat pada gambar 4.6 di bawah ini, menunjukkan tidak terdapatnya struktur geologi pada daerah tersebut. Dilihat dari formasi medan (Qpme) tersusun dari bongkahan-bongkahan kerikil, pasir, lanau, dan lempung. Formasi medan merupakan batuan-batuan hasil pelapukan dan transformasi formasi yang lebih tua. Dilihat dari gambar 4.5 hasil penelitian yang diolah menggunakan *Software Res2dinv* terdapat tiga jenis batuan penyusun yaitu lempung-pasir, pasir kasar, dan pasir kerikilan. Sedangkan daerah yang terdapat struktur geologinya, batuan penyusunnya terdiri atas jenis batu sedimen, batu tufa, dan batu gamping.



Gambar 4.6 Peta Geologi Daerah Penelitian yang diperoleh dari *Software Arcgis*

4.3.3 Sebaran Air Tanah

Dari hasil pengolahan data geolistrik menggunakan *Software Res2dinv* litologi yang diinterpretasikan pada lokasi penelitian antara lain lempung-pasir, pasir kasar, dan pasir kerikilan. Adapun ke dalaman yang diteliti pada daerah penelitian adalah 9,26 m.

Dari hasil interpretasi dengan nilai 1,51 - 3,59 Ω m diinterpretasikan sebagai rembesan air permukaan dan air tanah. sebaran air tanah terdapat pada ke dalaman 6,36 – 9,26 m merupakan air tanah tetapi merupakan jenis air tanah dangkal (sumur dangkal).

Lapisan ini dikelilingi oleh lapisan lempung-pasir yang memiliki nilai porositas tinggi (volume pori-pori batuan) senilai 45% dan permeabilitas (kelolosan) yang rendah senilai 0,0004 m³/hari sehingga lapisan ini tidak mudah dilalui air. Lempung pasir merupakan suatu lapisan batuan yang mengandung air namun hanya dapat mengalirkan air dalam jumlah yang terbatas (akuitar).

Sedangkan warna biru yang terdapat pada jarak 25 - 31 m pada ke dalaman 1,25 - 3,75 m, dan jarak 40 - 45 m pada ke dalaman 1,25 - 2,50 m merupakan rembesan air kolam yang berada dekat lokasi pengambilan data.

Dilihat dari ke dalaman lapisan air tanah yang ditemukan merupakan lapisan akuifer dangkal dan akuifer bebas. Sebaran air tanah pada lapisan ini kemungkinan masih terpengaruh oleh kondisi musim dan pengaruh air permukaan.

Hasil pengamatan lapangan pada daerah penelitian diketahui bahwa batuan yang terdapat pada daerah tersebut yaitu lempung, pasir, dan kerikil. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah diinterpretasikan, di mana hasil penelitian yang didapat pada ke dalaman 1 – 9,26 m terdapat jenis material bawah permukaannya yaitu lempung-pasir, pasir kasar, dan pasir kerikilan.

Penelitian “Deteksi Lapisan Bawah Permukaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi *Wenner*” dilakukan pada satu titik dengan bentangan sepanjang 90 m dan ke dalaman yang diperoleh pada penelitian ini adalah 9,26 m. Untuk hasil yang maksimal perlu dilakukan penelitian dengan memperpanjang bentangan dan memperbanyak titik pengukuran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan metode geolistrik konfigurasi *Wenner* dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Litologi lapisan bawah permukaan air tanah berdasarkan dari hasil interpretasi data adalah lempung-pasir, pasir kasar, dan pasir kerikilan.
2. Tidak terdapat struktur geologi bawah permukaan pada daerah penelitian. Hasil penelitian ini sejalan dengan peta geologi regional lembar medan pada daerah penelitian yang menunjukkan bahwa tidak terdapat struktur geologi pada daerah tersebut.
3. Sebaran air tanah terdapat pada kedalaman 6,36 – 9,26 m yang merupakan jenis air tanah dangkal.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka saran yang dapat diberikan adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan menggunakan alat dan metode yang berbeda sebagai pembandingan dan penentu potensi air bawah tanah untuk melihat kesesuaian hasil penelitian terhadap kondisi struktur bawah permukaan yang sebenarnya.
2. perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan cara memperbanyak titik dan memperpanjang bentangan yang demikian supaya didapatkan lapisan bawah permukaan secara keseluruhan sehingga memperoleh hasil yang optimal. Memvariasikan *software* yang digunakan dalam pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, N. R. (2015). *Penentuan Potensi Air Bawah Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas 2D konfigurasi Wenner di Desa Keting Kabupaten Jember*. Jember: Universitas Jember.
- Ardiansyah, M, H, M, R, & Sandra. (2016) Identifikasi Struktur Lapisan Baawah Permukaan Dengan Menggunakan Metode Geolistrik di Kelurahan Tatura Selatan. *Gravitasi*, 15(2), 1-8.
- Balfas, Muhammad Dahlan, 2015. *Geologi untuk Pertambangan Umum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Budiman, A, Delhasni, & Widjojo, S. S. (2013). Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger. *Jurnal Ilmu Fisika (JIF)*, 5(2), 72-78.
- Darmawangsa. (2015). *Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Daerah Panas Bumi di Desa Watu Toa Kecamatan Marioriwawo dengan Metode Geolistrik*.Makasar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar.
- Frans, H. S., As'ari & Tamuntuan, G. H. (2015). Identifikasi Patahan Manado Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(2), 142-148.
- Gabriel, J. (2001). *Fisika Lingkungan* Jakarta: Hipokretes.
- Hakim, & Manrulu, R. H. (2016). Aplikasi Konfigurasi Wenner Dalam Menganalisis Jenis Material Bawah Permukaan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 95-103
- Halik, G., & S., J. W. (2009). Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. *Media Teknik Sipil*, 8(2), 109-114.
- Hanifa, D., Sota, I., & Siregar, S. S. (2016). Penentuan Lapisan Akuifer Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Desa Sungai Jati Kecamatan Mataraman Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika Flux*, 13(1), 30-39.
- Istiqamah, N. (2018). *Studi Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas (Studi Kasus di Desa Rejeksi, Kecamatan Kendit, Kabupaten Sitobond)*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Kodoatie, R. J. (2012). *Tata Ruang Air Tanah*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Manrulu, R. H, & Hamid, i. d. (2018). Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger Dikampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurna; Fisika Flux 15(1)*, 16-12.
- Shobihah, S. (2018). *Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Dengan Menggunakan Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger dan Data SPT (Standart Penetration Test)*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Sugito , Hartono, Irayani, Z., & Abdullatif, R. (2019). Ekplorasi Potensi Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas di Desa Plana Kec. Somagede Kab. Banyumas. *Prosiding Seminar Nasional dan Call For Papers*, 12-22.
- Suharso, K. B. (2018) *Analisis Zona Akuifer Pada Kawasan Karst Daerah "X" menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional " Veteran" Yogyakarta.
- Surendro, B. (2015). *Mekanika Tanah*. Yogyakarta: Andi Offset
- Sutandi, I. C. (2012), *Air Tanah*. Bandung : Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha.
- Suyanto, Y.D. (2017). *Evaluasi Stabilitas Lereng Faktor Pemicu Topografi dan Geologi dengan Metode Resistivitas Studi kasus: Longsor di Kota Semarang*. Semarang: Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Suyono, Budiman, A, Delhasni, & Widjojo, S. A. S. (2013). Pendugaan Potensi Air Tanah dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger. *Media Teknik Sipil*, 5(2), 72-78.
- <http://images.app.goo.gl/EaGzSKskEa1fpLDm8/> Medan, 29 September 2020, 13:46.
- <https://tafsirweb.com/5910-quran-surat-al-muminun-ayat-18.html/Medan,29> September 2020, 20:30.
- <https://Images.app.goo.gl/K5Y6qmWVKLu7njD76/> Medan, 22 Februari 2021, 12:13

Lampiran 2

Perhitungan Data Geolistrik Secara Manual

Spasi 1

$$DP = \frac{0 + 5 + 10 + 15}{4}$$
$$= \frac{30}{4}$$

$$DP = 7,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$
$$= 31,4 \left(\frac{275,4}{617} \right)$$

$$\rho a = 14,0154 \text{ } \Omega m$$

Spasi 2

$$DP = \frac{5 + 10 + 15 + 20}{4}$$
$$= \frac{50}{4}$$

$$DP = 12,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$
$$= 31,4 \left(\frac{249,9}{647} \right)$$

$$\rho a = 12,12807 \text{ } \Omega m$$

Spasi 3

$$DP = \frac{10 + 15 + 20 + 25}{4}$$

$$= \frac{70}{4}$$

$$DP = 17,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{287,8}{591} \right)$$

$$\rho a = 15,2909 \Omega m$$

Spasi 4

$$DP = \frac{15 + 20 + 25 + 30}{4}$$

$$= \frac{90}{4}$$

$$DP = 22,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{165,4}{485} \right)$$

$$\rho a = 10,7083 \Omega m$$

Spasi 5

$$DP = \frac{20 + 25 + 30 + 35}{4}$$

$$= \frac{110}{4}$$

$$DP = 27,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{35,2}{504} \right)$$

$$\rho a = 2,1930 \Omega m$$

Spasi 6

$$DP = \frac{25 + 30 + 35 + 40}{4}$$

$$= \frac{130}{4}$$

$$DP = 32,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{156,1}{435} \right)$$

$$\rho a = 11,2679 \Omega m$$

Spasi 7

$$DP = \frac{30 + 35 + 40 + 45}{4}$$

$$= \frac{150}{4}$$

$$DP = 37,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{158,8}{422} \right)$$

$$\rho a = 11,8159 \Omega m$$

Spasi 8

$$DP = \frac{35 + 40 + 45 + 50}{4}$$

$$= \frac{170}{4}$$

$$DP = 42,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{35,3}{452} \right)$$

$$\rho a = 2,4522 \Omega m$$

Spasi 9

$$DP = \frac{40 + 45 + 50 + 55}{4}$$

$$= \frac{190}{4}$$

$$DP = 47,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{177,4}{452} \right)$$

$$\rho a = 12,3238 \Omega m$$

Spasi 10

$$DP = \frac{45 + 50 + 55 + 60}{4}$$

$$= \frac{210}{4}$$

$$DP = 52,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{195,8}{500} \right)$$

$$\rho a = 12,2962 \Omega m$$

Spasi 11

$$DP = \frac{50 + 55 + 60 + 65}{4}$$

$$= \frac{230}{4}$$

$$DP = 57,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{161,1}{478} \right)$$

$$\rho a = 10,5827 \Omega m$$

Spasi 12

$$DP = \frac{55 + 60 + 65 + 70}{4}$$

$$= \frac{250}{4}$$

$$DP = 62,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{69,5}{275} \right)$$

$$\rho a = 7,9356 \Omega m$$

Spasi 13

$$DP = \frac{60 + 65 + 70 + 75}{4}$$

$$= \frac{270}{4}$$

$$DP = 67,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{86,8}{224} \right)$$

$$\rho a = 12,1675 \Omega m$$

Spasi 14

$$DP = \frac{65 + 70 + 75 + 80}{4}$$

$$= \frac{290}{4}$$

$$DP = 72,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{134,1}{361} \right)$$

$$\rho a = 11,6640 \Omega m$$

Spasi 15

$$DP = \frac{70 + 75 + 80 + 85}{4}$$

$$= \frac{310}{4}$$

$$DP = 77,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{225,3}{435} \right)$$

$$\rho a = 16,2630 \Omega m$$

Spasi 16

$$DP = \frac{75 + 80 + 85 + 90}{4}$$

$$= \frac{330}{4}$$

$$DP = 82,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 5$$

$$K = 31,4$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 31,4 \left(\frac{89,1}{193} \right)$$

$$\rho a = 14,4960 \Omega m$$

Spasi 17

$$DP = \frac{0 + 10 + 20 + 30}{4}$$

$$= \frac{60}{4}$$

$$DP = 15 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 10$$

$$K = 62,8$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 62,8 \left(\frac{121,7}{574} \right)$$

$$\rho a = 13,3149 \Omega m$$

Spasi 18

$$DP = \frac{10 + 20 + 30 + 40}{4}$$

$$= \frac{100}{4}$$

$$DP = 25 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 10$$

$$K = 62,8$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 62,8 \left(\frac{121,4}{735} \right)$$

$$\rho a = 10,3726 \Omega m$$

Spasi 19

$$DP = \frac{20 + 30 + 40 + 50}{4}$$

$$= \frac{140}{4}$$

$$DP = 35 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 10$$

$$K = 62,8$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 62,8 \left(\frac{126,5}{594} \right)$$

$$\rho a = 13,3740 \Omega m$$

Spasi 20

$$DP = \frac{30 + 40 + 50 + 60}{4}$$

$$= \frac{180}{4}$$

$$DP = 45 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 10$$

$$K = 62,8$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 62,8 \left(\frac{66,8}{420} \right)$$

$$\rho a = 9,9881 \Omega m$$

Spasi 21

$$DP = \frac{40 + 50 + 60 + 70}{4}$$

$$= \frac{220}{4}$$

$$DP = 55 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 10$$

$$K = 62,8$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 62,8 \left(\frac{65,9}{330} \right)$$

$$\rho a = 12,5409 \Omega m$$

Spasi 22

$$DP = \frac{50 + 60 + 70 + 80}{4}$$

$$= \frac{260}{4}$$

$$DP = 65 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 10$$

$$K = 62,8$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 62,8 \left(\frac{87,4}{566} \right)$$

$$\rho a = 9,6973 \Omega m$$

Spasi 23

$$DP = \frac{60 + 70 + 80 + 90}{4}$$

$$= \frac{300}{4}$$

$$DP = 75 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 10$$

$$K = 62,8$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 62,8 \left(\frac{98,7}{470} \right)$$

$$\rho a = 13,188 \Omega m$$

Spasi 24

$$DP = \frac{0 + 15 + 30 + 45}{4}$$

$$= \frac{90}{4}$$

$$DP = 22,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 15$$

$$K = 94,2$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 94,2 \left(\frac{59,0}{507} \right)$$

$$\rho a = 10,9621 \Omega m$$

Spasi 25

$$DP = \frac{15 + 30 + 45 + 60}{4}$$

$$= \frac{150}{4}$$

$$DP = 37,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 15$$

$$K = 94,2$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 94,2 \left(\frac{54,3}{402} \right)$$

$$\rho a = 12,7240 \Omega m$$

Spasi 26

$$DP = \frac{30 + 45 + 60 + 75}{4}$$

$$= \frac{210}{4}$$

$$DP = 52,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 15$$

$$K = 94,2$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 94,2 \left(\frac{22,8}{170} \right)$$

$$\rho a = 12,6338 \Omega m$$

Spasi 27

$$DP = \frac{45 + 60 + 75 + 90}{4}$$

$$= \frac{270}{4}$$

$$DP = 67,5 \text{ m}$$

Faktor geometri untuk *Wenner*

$$K = 2\pi a$$

$$= 2 \times 3,14 \times 15$$

$$K = 94,2$$

Resistivitas semu (ρ) yang terbaca untuk konfigurasi *Wenner* adalah:

$$\rho a = K \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$= 94,2 \left(\frac{65,8}{571} \right)$$

$$\rho a = 10,8552 \text{ } \Omega m$$

Lampiran 3

DOKUMENTASI



FOTO ALAT-ALAT GEOLISTRIK



