

**ANALISIS STRUKTUR LAPISAN BAWAH PERMUKAAN  
SEBAGAI KAJIAN AWAL PERENCANAAN PEMBANGUNAN  
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK**

**SKRIPSI**

**LARAS ASHARI SETIAWAN  
0705163038**



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

**ANALISIS STRUKTUR LAPISAN BAWAH PERMUKAAN  
SEBAGAI KAJIAN AWAL PERENCANAAN PEMBANGUNAN  
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains (S.Si)*

**LARAS ASHARI SETIAWAN**

**0705163038**



**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,

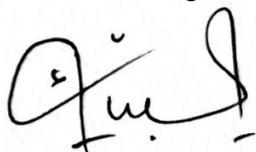
Nama	: Laras Ashari Setiawan
Nomor Induk Mahasiswa	: 0705163038
Program Studi	: Fisika
Judul	: Analisis Struktur Lapisan Bawah Permukaan Sebagai Kajian Awal Perencanaan Pembangunan Menggunakan Metode Geolistrik

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

Medan, 12 Juli 2021 M  
02 Zulhijah 1442 H

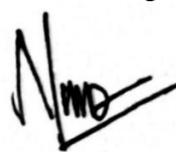
Komisi Pembimbing,

Pembimbing I,



Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si.  
NIP: 19811106 200501 1 003

Pembimbing II,



Nazaruddin Nasution, M.Pd.  
NIP: 1100000070

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Laras Ashari Setiawan

Nomor Induk Mahasiswa : 0705163038

Program Studi : Fisika

Judul : Analisis Struktur Lapisan Bawah Permukaan  
Sebagai Kajian Awal Perencanaan Pembangunan  
Menggunakan Metode Geolistrik

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, 12 Juli 2021



Laras Ashari Setiawan  
0705163038



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>, E-mail: [saintek@uinsu.ac.id](mailto:saintek@uinsu.ac.id)

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: B.182/ST/ST.V.2/PP.01.1/11/2021

Judul : Analisis Struktur Lapisan Bawah Permukaan  
Sebagai Kajian Awal Perencanaan  
Pembangunan Menggunakan Metode Geolistrik  
Nama : Laras Ashari Setiawan  
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163038  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan  
dan dinyatakan **LULUS**.  
Pada hari/tanggal : Jumat, 03 September 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. 198111062005011003

Penguji II,

Nazaruddin Nasution, M.Pd.  
NIB. 1100000070

Penguji III,

Rathi Sirait, M.Pd  
NIB. 1100000071

Penguji IV,

Lailatul Husna Br.Lubis, S.Pd, M.Sc.  
NIP. 199005272019032020

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

Dr. Mhd. Syahnan, M.A.  
196609051991031002

# ANALISIS STRUKTUR LAPISAN BAWAH PERMUKAAN SEBAGAI KAJIAN AWAL PERENCANAAN PEMBANGUNAN MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan: (i) untuk mengetahui jenis batuan yang terdapat di bawah permukaan Desa Tuntungan II, (ii) untuk mengetahui struktur lapisan *bedrock* yang terdapat di bawah permukaan Desa Tuntungan II berdasarkan survei geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*. Penelitian ini dilakukan di Desa Tuntungan II, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Pengambilan data menggunakan *Resistivitymeter* dengan tipe *Georesist RS505* dilakukan pada tiga lintasan dengan bentangan sepanjang 200 m. Jarak elektroda potensial yang digunakan dalam pengambilan data ialah 0,5 m, 5 m, 10 m, dan 25 m. Data penelitian yang diperoleh berjumlah 19 data pada masing-masing lintasan. Pengambilan data menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi *Schlumberger*. Pengolahan data pada penelitian menggunakan *software IPI2WIN+IP*. Pembuatan model 2D menggunakan *software corel draw* dan *photoshop*. Pada daerah penelitian di desa Tuntungan II, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, jenis batuan bawah permukaan yang ditemukan ialah batupasir, andesit, lempung, pasir, dan tufa. Lalu ditemukan juga lapisan *bedrock* jenis andesit dengan nilai resistivitas sebesar 387 – 480  $\Omega\text{m}$  dengan kedalaman 1 – 2,40 m dan pendirian bangunan yang direkomendasikan adalah bangunan berlantai 1 hingga lantai 2.

Kata-kata Kunci: *Bedrock*, Geolistrik, dan *Schlumberger*

# **STRUCTURAL ANALYSIS OF THE UNDER SURFACE LAYER AS A PRELIMINARY STUDY OF DEVELOPMENT PLANNING USING THE GEOLISTRIC METHOD**

## ***ABSTRACT***

*Research has been carried out with the aims: (i) to determine the types of rocks found below the surface of Tuntungan II Village, (ii) to determine the structure of the bedrock layer below the surface of Tuntungan II Village based on a geoelectrical survey of resistivity Schlumberger configuration. This research was conducted in Tuntungan II Village, Pancur Batu District, Deli Serdang Regency, North Sumatera Province. Data retrieval using a Resistivitymeter with Georesist RS505 type was carried out on three tracks with a stretch of 200 m. The potential electrode distances used in data collection are 0,5 m, 5 m, 10 m, and 25 m. The research data obtained amounted to 19 data on each track. Data retrieval using resistivity geoelectric method with Schlumberger configuration. Data processing in the study using IPI2WIN+IP software. Making 2D models using Corel Draw and Photoshop software. In the research area in the village of Tuntungan II, Pancur Batu District, Deli Serdang Regency, the subsurface rocks found are sandstone, andesite, clay, sand, and tuff. Also in that area was found a bedrock layer of andesite type with a resistivity value of 387 – 480  $\Omega$ m with a depth of 1 – 2,40 m and the recommended building construction is a 1 to 2 floor building.*

*Keywords: Bedrock, Geoelectric, and Schlumberger*

## KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi yang telah penulis susun ini berjudul “Analisis Struktur Lapisan Bawah Permukaan Sebagai Kajian Awal Perencanaan Pembangunan Menggunakan Metode Geolistrik”.

Penulisan skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar sarjana sains pada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

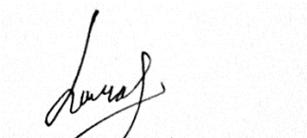
Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari pihak-pihak yang terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

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 Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan dan Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si. selaku Sekretaris Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
4. Ratni Sirait, M.Pd. selaku Penasihat Akademik yang telah meluangkan waktu dalam memberikan arahan selama penyusunan skripsi.
5. Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si. selaku Pembimbing I dan Nazaruddin Nasution, M.Pd. selaku Pembimbing II yang telah membimbing dengan sabar serta meluangkan waktu dalam memberikan ide, saran, dan motivasi selama penyusunan skripsi.
6. Bapak Heri Setiawan dan Ibu Ekawati selaku orang tua beserta sepupu dan teman-teman sekalian yang selalu mendoakan serta memberi dukungan yang berharga.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan orang-orang yang telah membantu saya selama penulisan skripsi ini. Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam penulisan skripsi ini sehingga diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Penulis juga sangat mengharapkan kritik dan saran agar dapat membangun kualitas diri menjadi lebih baik lagi.

Medan, 12 Juli 2021

Penulis,



Laras Ashari Setiawan

## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Batuan.....	5
2.1.1 Batuan Beku.....	6
2.1.2 Batuan Sedimen .....	7
2.1.3 Batuan Metamorf .....	7
2.2 Tanah .....	7
2.3 Batuan Induk Sebagai Pondasi Bangunan.....	9
2.4 Resistivitas Batuan dan Tanah .....	9
2.5 Metode Geolistrik.....	11
2.5.1. Metode Geolistrik Resistivitas.....	12
2.5.2. Konfigurasi <i>Schlumberger</i> .....	13
2.5.3. Resistivitas Semu.....	13
2.6 Penelitian yang Relevan .....	14
2.7 Hipotesis Penelitian.....	15

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	16
3.2 Alat Penelitian .....	16
3.3 Jenis Penelitian.....	17
3.4 Variabel Penelitian .....	18
3.5 Prosedur Penelitian.....	18
3.5.1 Pengambilan Data (Akuisisi Data) .....	18
3.5.2 Pengolahan Data .....	19
3.5.3 Interpretasi Data.....	22
3.5.4 Pemodelan Penampang Resistivitas 2D.....	22
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	26

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian .....	27
4.1.1 Analisis dan Metode Pengolahan Data .....	28
4.1.2 Interpretasi Data.....	31
4.1.3 Model Penampang 2D Dari Lintasan 1, 2, dan 3.....	33
4.2 Pembahasan.....	34
4.2.1. Jenis Batuan Bawah Permukaan .....	34
4.2.2. Struktur Lapisan <i>Bedrock</i> .....	35

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>
--------------------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Siklus Batuan.....	6
2.2	Konfigurasi <i>Schlumberger</i> .....	13
3.1	Lokasi Penelitian.....	16
3.2	Contoh Tampilan Awal <i>Software</i> IPI2WIN+IP.....	20
3.3	Contoh Tampilan <i>Input Data</i> .....	20
3.4	Contoh Grafik dan Tabel RMS Sebelum Koreksi <i>Error</i> ....	21
3.5	Contoh Grafik dan Tabel RMS Setelah Koreksi <i>Error</i> .....	21
3.6	Contoh Tampilan Awal <i>Software</i> <i>Corel Draw</i> .....	23
3.7	Contoh Tampilan Sketsa Model Penampang 2D.....	23
3.8	Contoh Tampilan Awal <i>Software</i> <i>Photoshop</i> .....	24
3.9	Contoh Tampilan Pewarnaan Model Penampang 2D.....	24
3.10	Contoh Tampilan Hasil Akhir Model Penampang 2D.....	25
3.11	Diagram Alir Penelitian.....	26
4.1	Peta Lintasan Penelitian.....	27
4.2	Peta Geologi Penelitian.....	28
4.3	Input Data Menggunakan IPI2WIN+IP.....	29
4.4	Tampilan Data VES Lintasan 1.....	30
4.5	Tampilan Data VES Lintasan 2.....	30
4.6	Tampilan Data VES Lintasan 3.....	30
4.7	Model Penampang 2D dan Korelasi Antar Lintasan 1, 2, dan 3.....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Nilai Resistivitas Material.....	11
4.1	Koordinat Lintasan Penelitian.....	28
4.2	Hasil Perkiraan Jenis Batuan dan Kedalaman Berdasarkan Hasil Analisa Lintasan 1.....	31
4.3	Hasil Perkiraan Jenis Batuan dan Kedalaman Berdasarkan Hasil Analisa Lintasan 2.....	32
4.4	Hasil Perkiraan Jenis Batuan dan Kedalaman Berdasarkan Hasil Analisa Lintasan 3.....	33
4.5	Jenis Batuan Bawah Permukaan Daerah Penelitian.....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	Form Data Lapangan Geolistrik Metode <i>Schlumberger</i>	39
2	Perhitungan Faktor Geometri Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	42
3	Perhitungan Resistivitas Semu	46
4	Dokumentasi	51

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah merupakan bagian dari kerak bumi yang terbentuk akibat adanya proses pelapukan batuan. Tanah termasuk ke dalam salah satu faktor penting dalam suatu pembangunan yaitu sebagai pondasi pendukung. Suatu bangunan yang berdiri di atas permukaan tanah akan menimbulkan beban terhadap bawah permukaan tanah. Akibatnya, bawah permukaan tanah akan mengalami tegangan dan terjadilah perubahan bentuk (*deformation*) yang nantinya akan menimbulkan penurunan (*settlement*) terhadap bangunan yang bersangkutan. Ada dua syarat yang harus dipenuhi dalam pembuatan bangunan agar bisa kokoh yaitu yang pertama, pondasi bangunan minimal harus mencapai tanah yang padat dan kedua, apabila tidak ditemukan tanah yang padat maka harus dilakukan pemadatan tanah. Hal ini berarti bahwa kokohnya pondasi bangunan bergantung pada lapisan batuan di bawah permukaan daerah tersebut. (Sutaji, 2016)

Kebutuhan lahan semakin luas bagi kehidupan makhluk hidup di muka bumi, terutama oleh manusia. Menurut proyeksi penduduk 2015 – 2025 yang dilakukan oleh Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS), jumlah penduduk Sumatera Utara pada tahun 2020 berjumlah 14,79 juta orang dan jumlah ini akan meningkat setiap tahunnya. (Zega, 2020) Hal ini berarti harus ada alternatif solusi lain yaitu dengan cara mengembangkan lahan baru untuk keperluan pembangunan baik untuk tempat tinggal ataupun fasilitas umum. Maka dari itu diperlukan perencanaan pembangunan yang matang untuk meminimalisir terjadinya kegagalan saat pembangunan. Salah satu caranya ialah dengan melihat model penampang struktur bawah permukaan daerah survei, model penampang tersebut akan memperlihatkan jenis batuan bawah permukaan di daerah tersebut. Untuk memperoleh model penampang geologi daerah survei, maka akan dilakukan penelitian menggunakan metode geolistrik resistivitas. Penelitian dilakukan di Desa Tuntungan II Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang dikarenakan pada sekitar daerah

tersebut masih banyak lahan kosong yang dapat dimanfaatkan untuk pembangunan. Hal ini dapat dilihat dari data proyeksi kependudukan daerah Tuntungan II tahun 2019 yaitu berjumlah 5572 orang yang mana penyebaran penduduk pada daerah tersebut masih belum merata. (Naibaho, 2020) Adapun jenis tanah yang terdapat di desa Tuntungan II yaitu jenis tanah andosol. (Noverita, 2013) Tanah andosol merupakan tanah lempung yang berasal dari sisa abu vulkanik yang memiliki nilai kembang susut yang cukup tinggi, sehingga tanah ini tidak stabil dan mudah menimbulkan penurunan (*settlement*), maka dari itu pendirian pondasi bangunan yang ada pada daerah tersebut sebaiknya harus mencapai lapisan *bedrock* agar bisa kokoh. (Sulistyo dkk., 2012)

Salah satu metode geofisika yang sering digunakan untuk penyelidikan bawah permukaan bumi adalah metode geolistrik resistivitas. Metode geolistrik resistivitas adalah metode yang mempelajari tentang sifat resistivitas dari lapisan batuan di dalam bumi dan prinsip kerja dari metode ini ialah menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah dan mengukur beda potensialnya untuk mengetahui nilai resistivitas bawah permukaan. Dalam pelaksanaannya, pengaturan letak elektroda yang umumnya digunakan dalam metode geolistrik resistivitas adalah konfigurasi *Schlumberger*. Konfigurasi *Schlumberger* digunakan untuk *sounding*, yaitu pengambilan data yang difokuskan secara vertikal. (Tama, 2015)

Keunggulan dari metode geolistrik resistivitas ini adalah pada penggunaan peralatan yang relatif kecil dan ringan, waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan data relatif cepat, serta pengolahan data lebih mudah bila dibandingkan dengan metode geofisika lainnya. Metode geolistrik resistivitas ini tidak bersifat merusak alias ramah lingkungan dan metode ini banyak digunakan untuk menampilkan gambaran struktur bawah permukaan bumi seperti jenis lapisan tanah atau batuan bawah permukaan daerah penelitian.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berjudul “Analisis Struktur Lapisan Bawah Permukaan Sebagai Kajian Awal Perencanaan Pembangunan Menggunakan Metode Geolistrik”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana jenis batuan yang terdapat di bawah permukaan Desa Tuntungan II?
2. Bagaimana struktur lapisan *bedrock* yang terdapat di bawah permukaan Desa Tuntungan II berdasarkan survei geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan di dalam penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian di Desa Tuntungan II, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara yang secara geografis terletak pada titik koordinat  $3^{\circ}29'45''$  N dan  $98^{\circ}35'5''$  E.
2. Penelitian dibatasi dengan 3 lintasan yang masing-masing memiliki panjang bentangan 200 m.
3. Spasi antar elektroda potensial yang digunakan memiliki panjang 0,5 m, 5 m, 10 m, dan 25 m.
4. Data penelitian yang diperoleh berjumlah 19 data pada masing-masing lintasan.
5. Metode geolistrik yang digunakan adalah metode resistivitas dengan konfigurasi *Schlumberger*.
6. Pengolahan data menggunakan perangkat lunak IPI2WIN+IP.
7. Model penampang yang ditampilkan adalah dua dimensi (2D).

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jenis batuan yang terdapat di bawah permukaan Desa Tuntungan II.
2. Untuk mengetahui struktur lapisan *bedrock* yang terdapat di bawah permukaan Desa Tuntungan II berdasarkan survei geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bahan informasi awal bagi masyarakat sekitar Desa Tuntungan II mengenai gambaran kondisi lapisan bawah permukaan tanah.
2. Dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan sebelum dilakukan proses lebih lanjut (penelitian dalam bidang geofisika, geokimia, dan geoteknik).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Batuan

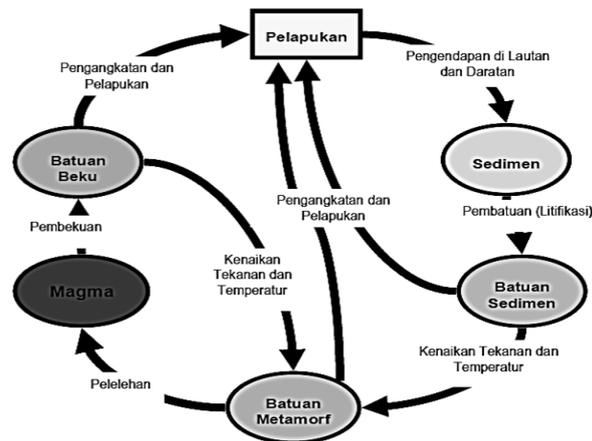
Mineral adalah suatu padatan yang terdiri atas beberapa unsur kimia yang bersifat homogen dan terbentuk secara alami melalui proses geologi. Apabila beberapa jenis mineral berkumpul, maka akan membentuk suatu padatan baru yang disebut sebagai batuan. Batuan-batuan ini berguna sebagai bahan pembentuk kerak bumi. Batuan-batuan tersebut terdiri atas tiga jenis yaitu batuan beku, sedimen, dan metamorf.

Dalam Al-Quran juga dijelaskan bahwa Allah menciptakan bebatuan dengan beraneka macam warnanya. Allah berfirman dalam Surah Fatir ayat 27:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ  
بَيْضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ

Artinya: *“Tidakkah kamu melihat bahwasanya Allah menurunkan hujan dari langit lalu Kami hasilkan dengan hujan itu buah-buahan yang beraneka macam jenisnya. Dan di antara gunung-gunung itu ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang hitam pekat.”* (Q.S Fatir [35]: 27)

Dalam ayat ini dijelaskan bahwa hanya Allah yang mampu menurunkan hujan dari langit. Lalu akibat dari hujan tersebut, maka bisa menghasilkan berbagai jenis buah-buahan. Kemudian garis-garis pada gunung diartikan sebagai pelapisan batuan sedimen, sedangkan aneka macam warnanya mencerminkan kandungan yang dimiliki oleh batuan tersebut. Kandungan yang bervariasi tersebut berasal dari magma yang berada di bawah permukaan bumi. Magma tersebut nantinya akan mengalami pengkristalan atau pembekuan dan membentuk gundukan-gundukan atau bebatuan yang beraneka macam warna dan kandungannya. Bebatuan tersebut nantinya akan terbagi dalam beberapa jenis yaitu batuan beku, sedimen, dan metamorf. Allah menyampaikan informasi ini agar kita semua mengetahui bahwa Allah benar-benar ilmunya meliputi segala sesuatu.



Gambar 2.1. Siklus Batuan

(Sumber: Prabandini, 2019)

Proses pembentukan ketiga jenis batuan tersebut dinamakan sebagai siklus batuan. Batuan pertama adalah batuan beku, batuan ini terbentuk dari magma yang mendingin dan membeku sehingga membentuk padatan (kristalisasi) baik di atas permukaan maupun di bawah permukaan. Selanjutnya jika batuan beku ini tersingkap di permukaan maka akan mengalami proses pelapukan karena proses-proses alam. Material hasil pelapukan kemudian akan diangkut oleh air atau angin lalu mengendap di suatu tempat sehingga terbentuklah batuan sedimen. Apabila batuan sedimen terkena pengaruh suhu dan tekanan yang tinggi, maka akan terjadi perubahan pada wujud batuan dan menghasilkan batuan metamorf. Jika batuan metamorf tertimbun jauh di bawah permukaan bumi, maka akan mengalami peningkatan suhu dan tekanan yang sangat tinggi sehingga dapat membuat batuan metamorf menjadi meleleh dan kembali menjadi magma. Siklus batuan tersebut terulang kembali. (Prabandini, 2019)

### 2.1.1 Batuan Beku

Batuan beku adalah batuan yang berasal dari proses magma yang telah mengalami pendinginan. Ciri-ciri batuan beku pada umumnya ialah mempunyai sifat masif, lalu sebagian jenis batuan beku juga terdapat lubang-lubang gas pada permukaannya dan cenderung bertekstur kasar.

Batuan beku memiliki dua jenis berdasarkan lokasi pembekuannya yaitu:

1. Batuan beku instrusif

Batuan beku yang proses pembekuannya berlangsung di bawah permukaan bumi disebut sebagai batuan beku intrusif. Contohnya ialah granit, diorit, gabbro, pragmatit, dan periodit.

2. Batuan beku ekstrusif

Batuan beku yang proses pembekuannya berlangsung di atas permukaan bumi disebut sebagai batuan beku ekstrusif. Contohnya ialah andesit, obsidian, basalt, riolit, dan apung.

### **2.1.2 Batuan Sedimen**

Batuan sedimen adalah batuan yang terbentuk dari endapan batuan beku yang telah mengalami proses pelapukan sebelumnya dan kemudian terbawa oleh air atau angin. Ciri-ciri batuan sedimen pada umumnya ialah bentuknya berlapis-lapis dan sering ditemukan sisa-sisa organisme di dalamnya. Contohnya ialah konglomerat, pasir, serpih, gamping, dan lempung.

### **2.1.3 Batuan Metamorf**

Batuan metamorf berasal dari kata metamorfosa yang berarti suatu batuan telah mengalami perubahan bentuk dari keadaan semula karena dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia. Awal mula proses terbentuknya batuan metamorf ialah berasal dari batuan sedimen yang terkena pengaruh suhu dan tekanan yang tinggi. Ciri-ciri dari batuan metamorf ialah memiliki tekstur relik, lalu dari segi struktur dapat berupa foliasi maupun non foliasi. Contohnya ialah marmer, sabak, gneiss, sekis, kuarsit, dan milonit.

## **2.2 Tanah**

Tanah adalah bagian dari kerak bumi yang terbentuk akibat dari proses pelapukan batuan. Kandungan tanah terdiri atas mineral hara yang berasal dari hasil pelapukan batuan, baik secara fisika, kimia maupun biologi. Bumi tersusun atas lapisan-lapisan tanah dan nilai resistivitas setiap lapisan tanah tersebut berbeda di

setiap daerahnya. Setiap lapisan tanah akan mempunyai sifat fisik, kimia, dan biologi yang berbeda.

Menurut Septiyani (2019) pengertian tanah berdasarkan para ahli yaitu:

- a. Menurut M. Isa Darmawijaya, tanah adalah akumulasi dari tubuh alam yang bebas dan menduduki sebagian besar permukaan bumi.
- b. Menurut E.Saifudi Sarief, tanah adalah benda alami di permukaan bumi yang tersusun atas bahan mineral sebagai hasil dari pelapukan batuan dan bahan organik.
- c. Menurut Sitanala Arsyad, tanah adalah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen padat, cair, dan gas yang mempunyai sifat dinamis.

Dalam Al-Quran juga dijelaskan bahwa Allah menciptakan tanah sebagai tempat tinggal manusia. Allah berfirman dalam Surah Al-A'raf ayat 74:

وَأَذْكُرُوا إِذْ جَعَلْنَا خُلَفَاءَ مِنْ بَعْدِ عَادٍ وَبَوَّأْنَاكُمْ فِي الْأَرْضِ تَتَّخِذُونَ مِنْ سُهُولِهَا قُصُورًا  
وَتَنْحِتُونَ الْجِبَالَ بُيُوتًا فَادْكُرُوا آيَاءَ اللَّهِ وَلَا تَعْتُوا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ

Artinya: “Dan ingatlah olehmu di waktu Tuhan menjadikan kamu pengganti-pengganti (yang berkuasa) sesudah kaum 'Aad dan memberikan tempat bagimu di bumi. Kamu dirikan istana-istana di tanah-tanahnya yang datar dan kamu pahat gunung-gunungnya untuk dijadikan rumah; maka ingatlah nikmat-nikmat Allah dan janganlah kamu merajalela di muka bumi membuat kerusakan.” (Q.S Al-A'raf [7]: 74)

Dalam ayat ini dijelaskan bahwa Allah mencurahkan nikmat-Nya kepada para manusia dan memberikan kekuasaan bagi mereka di daerah yang baik yang mereka tinggali, kemudian mereka membangun di tanah-tanah datarnya sebuah istana-istana megah dan mereka memahat daerah-daerah pegunungan sebagai rumah-rumah yang lain. Maka dari itu ingatlah nikmat-nikmat yang dicurahkan oleh Allah dan janganlah kalian berlalu lalang di muka bumi dengan membuat kerusakan. Allah menyampaikan informasi ini agar kita semua mengetahui bahwa Allah benar-benar ilmunya meliputi segala sesuatu.

Tanah termasuk ke dalam salah satu faktor penting dalam suatu pembangunan yaitu sebagai pondasi pendukung. Menurut sistem USCS (*Unified Soil Classification System*), tanah memiliki klasifikasi tertentu yaitu tanah dalam bentuk berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Tanah berbutir halus yaitu berupa lanau dan

lempung, sifat yang dimiliki tanah ini ialah daya dukung rendah dan suatu waktu dapat terjadi penurunan (*settlement*) karena tipe tanah ini mudah berubah bentuknya jika terkena air. Tanah berbutir kasar adalah lapisan tanah yang bersifat padat, memiliki daya dukung tinggi serta tidak mudah berubah bentuknya, tipe tanah ini biasa disebut sebagai lapisan tanah keras. Contohnya ialah kerikil. (Fathurrozi dan Rezqi, 2016)

### **2.3 Batuan Induk Sebagai Pondasi Bangunan**

Pondasi adalah bagian dari konstruksi bangunan yang terletak di bawah permukaan tanah dan berfungsi sebagai penopang dari struktur bangunan bagian atasnya. (Sulistyo dkk., 2012) Suatu bangunan yang berdiri di atas tanah akan menimbulkan beban terhadap bawah tanah. Akibatnya, terjadi tegangan di bawah permukaan tanah dan mengalami perubahan bentuk yang nantinya akan menimbulkan penurunan (*settlement*) terhadap bangunan yang berdiri. Sehingga pondasi dari bangunan baiknya dibuat di atas suatu bidang yang keras sebagai tumpuannya, misalnya lapisan batuan induk. (Sutaji, 2016)

Lapisan batuan induk adalah lapisan yang terdiri atas bebatuan yang padat sehingga mempunyai sifat lebih masif dan kokoh. Lapisan ini mendasari tipe batuan yang ada di lapisan selanjutnya dan lapisan batuan induk sering kali disebut sebagai lapisan *bedrock*. Lapisan *bedrock* merupakan lapisan yang paling sulit untuk ditembus oleh air. Lapisan *bedrock* di setiap daerah berbeda-beda jenisnya tergantung dari sejarah geologis daerah tersebut, sehingga batuan *bedrock* ada banyak rupanya seperti batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf. (Tama, 2015) Lapisan batuan yang termasuk ke dalam kategori lapisan *bedrock* ialah memiliki nilai resistivitas lebih dari 300  $\Omega\text{m}$ . (Alfaiz dan Hutahean, 2017)

### **2.4 Resistivitas Batuan dan Tanah**

Resistivitas adalah besaran yang menunjukkan tingkat hambatan listrik pada suatu bahan (batuan) dan istilah ini sering disebut sebagai tahanan jenis. Apabila suatu bahan memiliki nilai resistivitas yang besar, maka akan semakin sulit untuk dilalui oleh arus listrik. Setiap bahan (batuan) yang ada di bumi ini akan memiliki nilai resistivitas yang berbeda-beda. Faktor yang mempengaruhi nilai resistivitas

tersebut ialah kepadatan batuan, porositas, kandungan air, suhu, dan lain sebagainya.

Menurut Tama (2015) tiap lapisan penyusun batuan mempunyai resistivitas dan tiap lapisan tersebut akan memiliki nilai resistivitas yang berbeda-beda. Besar resistivitas batuan ditentukan oleh beberapa syarat yaitu:

1. Kandungan air

Semakin tinggi kandungan air yang ada di dalam batuan tersebut maka nilai resistivitas yang dimilikinya akan kecil. Hal ini disebabkan karena nilai daya hantar arus listrik pada batuan tersebut menjadi sangat besar.

2. Porositas batuan

Semakin kecil pori-pori yang ada pada batuan maka semakin besar nilai resistivitas yang dimilikinya. Hal ini disebabkan karena pori-pori yang ada pada batuan mampu menampung air sehingga apabila pori-pori batuan besar maka air yang ditampungnya akan banyak yang mana akan membuat daya hantar arus listrik menjadi besar.

3. Kelarutan garam dalam air pada batuan

Terdapatnya kandungan garam pada air di dalam batuan akan mengakibatkan meningkatnya kandungan ion dalam air, sehingga nilai resistivitas pada batuan menjadi kecil.

4. Suhu

Semakin tinggi suhu maka nilai resistivitas pada batuan akan semakin kecil.

5. Kepadatan

Semakin padat batuan maka semakin besar nilai resistivitas yang dimilikinya.

Menurut Hurriyah dan Jannah (2015) secara umum nilai resistivitas batuan dan mineral dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu:

- a) Konduktor baik:  $10^{-8} < \rho < 1 \Omega\text{m}$
- b) Konduktor pertengahan:  $1 < \rho < 10^7 \Omega\text{m}$
- c) Isolator:  $\rho > 10^7 \Omega\text{m}$

Nilai resistivitas dari berbagai jenis batuan dan mineral dapat dilihat pada Tabel 2.1:

Tabel 2.1. Nilai Resistivitas Material

<b>Material</b>	<b>Resistivitas (<math>\Omega\text{m}</math>)</b>
Air Permukaan	80 – 200
Air Tanah	30 – 100
Lanau-lempung	10 – 200
Pasir	100 – 600
Pasir dan kerikil	100 – 1000
Batu lumpur	20 – 200
Batupasir	50 – 500
Konglomerat	100 – 500
Tufa	20 – 200
Kelompok andesit	100 – 2000
Kelompok granit	1000 – 10000
Kelompok chert, slate	200 – 2000

(Sosrodarsono dan Takeda, 2003)

## 2.5 Metode Geolistrik

Metode geolistrik merupakan ilmu yang mempelajari tentang struktur bawah permukaan bumi dengan meninjau sifat fisis (kelistrikan) pada batuan. Kelebihan dari metode ini ialah ramah lingkungan dan umumnya digunakan untuk eksplorasi dangkal sekitar 0 – 300 m. Kekurangan dari metode ini ialah tidak dapat digunakan untuk eksplorasi dengan kedalaman melebihi 300 m, karena arus listrik akan menjadi lemah akibat jarak bentang yang semakin besar. Metode geolistrik dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah. Metode geolistrik dibagi menjadi beberapa jenis yaitu metode potensial diri, arus telluric, magnetotelluric, IP (*Induced Polarization*), dan tahanan jenis (resistivitas). (Hurriyah dan Jannah, 2015)

### 2.5.1. Metode Geolistrik Resistivitas

Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu metode geolistrik yang mempelajari tentang sifat resistivitas dari lapisan batuan di bawah permukaan bumi. Prinsip kerja dari metode geolistrik resistivitas adalah dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah melalui sepasang elektroda arus dan kemudian arus diterima oleh sepasang elektroda potensial. Hasil dari pengukuran arus dan beda potensial ini nantinya akan digunakan untuk menentukan variasi nilai resistivitas pada setiap lapisan batuan di bawah titik ukur. (Tama, 2015)

Hukum Ohm merupakan hukum yang mendasari metode resistivitas. Hukum ini merumuskan tentang hubungan antara kuat arus listrik  $I$  dan beda potensial  $V$  pada suatu penghantar. Besar kuat arus listrik yang mengalir pada penghantar akan sebanding dengan beda potensial dan berbanding terbalik dengan tahanan, yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$V = IR \quad (2.1)$$

Di mana:

$V$  = Tegangan listrik (Volt)

$I$  = Arus listrik (Ampere)

$R$  = Tahanan atau resistansi (Ohm)

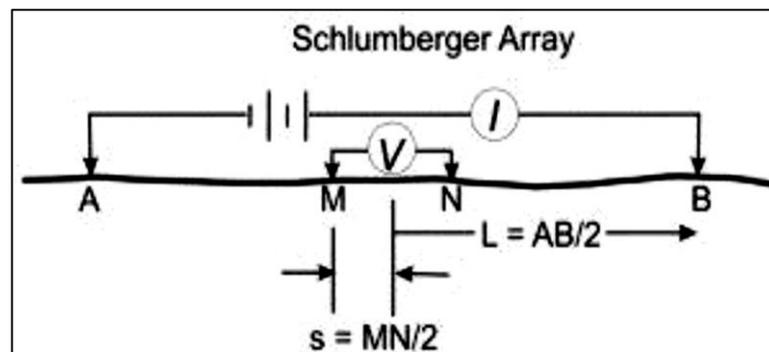
Berdasarkan tujuan pengukuran geolistrik, metode resistivitas dibagi menjadi dua yaitu metode geolistrik resistivitas *mapping* dan *sounding*. Metode geolistrik resistivitas *mapping* bertujuan untuk menyelidiki variasi resistivitas di bawah permukaan secara horizontal. Pada metode ini, jarak pada elektroda arus dan potensial adalah tetap untuk di semua titik ukur. Sedangkan metode geolistrik resistivitas *sounding* bertujuan untuk menyelidiki variasi resistivitas di bawah permukaan bumi secara vertikal. Pada metode ini, jarak pada elektroda potensial ialah tetap sedangkan elektroda arus diubah-ubah secara bertahap. (Mudral dan Malik, 2019)

Menurut Tama (2015) berdasarkan letak (konfigurasi) elektroda-elektroda arus dan elektroda-elektroda potensial, metode resistivitas dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Konfigurasi Wenner
2. Konfigurasi *Schlumberger*
3. Konfigurasi dipole-dipole

### 2.5.2. Konfigurasi *Schlumberger*

Konfigurasi *Schlumberger* atau biasa disebut sebagai *Vertical Electrical Sounding* (VES) dilakukan dengan cara mengatur letak elektroda yaitu jarak antar elektroda potensial  $MN/2$  adalah tetap, sedangkan jarak antar elektroda arus  $AB/2$  berubah secara bertahap. (Mudral dan Malik, 2019) Idealnya jarak pada elektroda potensial dibuat sekecil-kecilnya  $MN/2 < AB/2$ , namun karena adanya keterbatasan kepekaan alat ukur maka perubahan jarak elektroda potensial dibuat tidak lebih besar dari  $1/2$  jarak elektroda arus. (Utari, 2020)



Gambar 2.2. Konfigurasi *Schlumberger*

(Sumber: Kusuma, 2017)

Kelebihan dari konfigurasi *Schlumberger* ini adalah dapat mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan bumi, yaitu dengan cara membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektroda (*shifting*). Kelemahan dari konfigurasi ini adalah pembacaan beda potensial pada elektroda potensial akan jauh lebih kecil ketika jarak elektroda arus berada sangat jauh, sehingga memerlukan alat ukur multimeter dengan akurasi tinggi. Konfigurasi *Schlumberger* umumnya sangat baik bila digunakan untuk *sounding*, yaitu pengambilan data yang difokuskan secara vertikal. (Kusuma, 2017)

### 2.5.3. Resistivitas Semu

Bumi tersusun atas lapisan-lapisan tanah dengan nilai resistivitas yang berbeda sehingga beda potensial yang terukur dipengaruhi oleh lapisan-lapisan tersebut. Dengan demikian nilai resistivitas yang terukur bukan berasal dari satu lapisan saja melainkan dari beberapa lapisan. Nilai resistivitas ini bukanlah nilai resistivitas yang sebenarnya dan dikenal sebagai resistivitas semu. (Utari, 2020) Persamaan untuk mencari nilai resistivitas semu yaitu:

$$\rho_a = k \frac{V}{I} \quad (2.2)$$

dengan,

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

Maka:

$$\rho_a = \pi \frac{(AB/2)^2 - (MN/2)^2}{MN} \left( \frac{V}{I} \right) \quad (2.3)$$

Di mana:

- $\rho_a$  = Resistivitas semu (Ohm.meter)
- $k$  = Faktor geometri
- $AB$  = Jarak antar elektroda arus (meter)
- $MN$  = Jarak antar elektroda potensial (meter)
- $V$  = Tegangan listrik (Volt)
- $I$  = Arus listrik (Ampere)

## 2.6 Penelitian yang Relevan

Nunung Isnaini Dwi Ningsih (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Pemanfaatan Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Pendugaan Kondisi Bawah Permukaan Lahan UIN Jakarta di Desa Cikuya Solear Tangerang”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi bawah permukaan kawasan UIN Jakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*. Penelitian dibatasi dengan 3 titik. Pengolahan data menggunakan *software* IPI2WIN+IP. Berdasarkan hasil olahan data, ditemukan lapisan alluvium dengan nilai resistivitas antara 1,02 – 19,2  $\Omega$ m yang berada pada kedalaman 0 – 5 m. Lalu ditemukan juga lapisan lempung pasir dengan nilai resistivitas antara 5,28 – 30,9  $\Omega$ m yang berada pada kedalaman 5 – 15 m. Sedangkan untuk lapisan *bedrock* memiliki nilai resistivitas antara 746 – 772  $\Omega$ m yang berada pada kedalaman 15 – 17 m. Dari penelitian ini penulis menyarankan agar apabila akan didirikan bangunan maka bangunan yang direkomendasikan adalah bangunan maksimal 2 – 3 lantai.

Robert Hutagalung dan Erwin Bakker (2013) dalam penelitiannya yang berjudul “Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Schlumberger* Dalam Perencanaan Pondasi Bangunan di Terminal Transit Desa Passo”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan lapisan keras di bawah permukaan kawasan Terminal Transit Desa Passo. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*. Penelitian dibatasi dengan 3 titik. Pengolahan data menggunakan *software interpreVes* dan *Rockworks*. Berdasarkan hasil olahan data, ditemukan lapisan batuan lempung dengan nilai resistivitas antara 5,5 – 8,8  $\Omega\text{m}$  berada pada kedalaman 0,8 – 18,7 m dan lapisan batuan pasir gampingan dengan nilai resistivitas antara 55,6 – 64,9  $\Omega\text{m}$  berada pada kedalaman 28,3 – 42 m. Sedangkan untuk lapisan *bedrock* jenis batuan gamping memiliki nilai resistivitas antara 108,3 – 195,7  $\Omega\text{m}$  yang berada pada kedalaman 42 – 45 m. Dari penelitian ini penulis menyarankan agar pembuatan pondasi dapat dibuat pada kedalaman 42 – 45 m.

## **2.7 Hipotesis Penelitian**

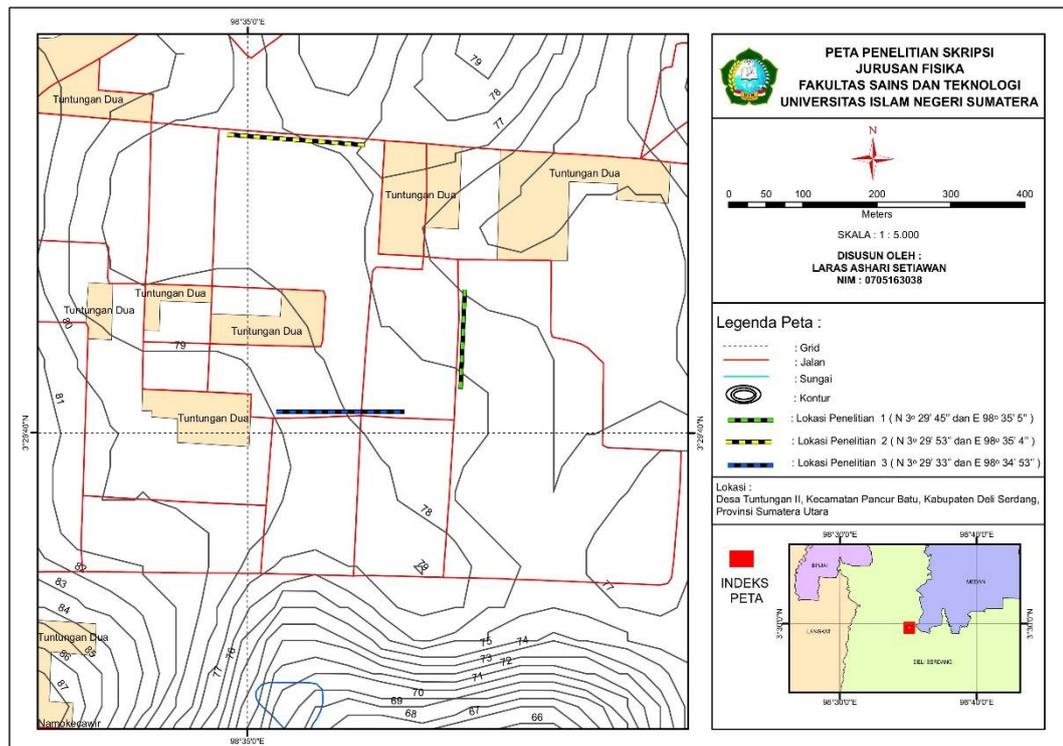
Hipotesis dari penelitian ini adalah penggunaan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Schlumberger* mampu menggambarkan struktur lapisan *bedrock* yang terdapat di bawah permukaan Desa Tuntungan II, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan mengenai pembuatan jumlah lantai bangunan yang ideal pada daerah tersebut guna mencegah bangunan mengalami peristiwa penurunan tanah.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger* untuk menentukan lapisan *bedrock* dan jenis batuan bawah permukaan di Desa Tuntungan II Jl. Lapangan Golf, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara yang secara geografis terletak pada titik koordinat  $3^{\circ}29'45''$  N dan  $98^{\circ}35'5''$  E. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 30 Maret 2021. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian

#### 3.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian yaitu:

1. Perangkat *Resistivitymeter Georesist RS505*  
Berfungsi untuk mengukur nilai resistivitas di bawah permukaan bumi.
2. Sepasang elektroda arus dan elektroda potensial

Elektroda arus berfungsi untuk menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah dan elektroda potensial berfungsi untuk menentukan besar beda potensial yang ditimbulkan di dalam tanah.

3. Pacakan  
Berfungsi sebagai penanda titik pusat pada lintasan.
4. Aki  
Berfungsi sebagai sumber arus listrik bagi perangkat *resistivitymeter*.
5. *Global Positioning System* (GPS)  
Berfungsi untuk mengetahui posisi titik koordinat lokasi penelitian secara mudah dan cepat dengan bantuan sinyal satelit.
6. Meteran  
Berfungsi untuk mengukur panjang lintasan dan mengukur jarak pada masing-masing elektroda.
7. Palu  
Berfungsi sebagai alat pemukul agar elektroda tertancap ke dalam tanah.
8. Kabel  
Berfungsi sebagai penghubung antar elektroda dengan *resistivitymeter*.
9. Penjepit  
Berfungsi sebagai penghubung kabel dengan *resistivitymeter*.
10. Alat tulis  
Berfungsi untuk menulis data hasil pengukuran.
11. Kamera  
Berfungsi untuk mendokumentasikan segala kegiatan pengukuran.
12. Laptop yang dilengkapi perangkat lunak IPI2WIN+IP, *corel draw*, dan *photoshop*  
Berfungsi untuk mengolah data hasil pengukuran.

### **3.3 Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitik yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran struktur bawah permukaan daerah penelitian dengan perkiraan yang didasarkan pada model penampang sebaran resistivitas bawah

permukaan daerah penelitian. Penelitian ini menggunakan data primer yang didapatkan dari hasil pengamatan secara langsung.

### 3.4 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas (*independent*), variabel terikat (*dependent*), dan variabel kontrol. Variabel bebas terdiri atas metode geolistrik resistivitas dan kondisi topografi daerah penelitian. Variabel terikat terdiri atas arus ( $I$ ), beda potensial ( $V$ ), dan tahanan jenis ( $\rho$ ). Variabel kontrol terdiri atas jarak atau spasi antar elektroda.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan dengan empat tahap yaitu pengambilan data (akuisisi data), proses pengolahan data, interpretasi data, dan pemodelan penampang resistivitas 2D.

#### 3.5.1 Pengambilan Data (Akuisisi Data)

Adapun proses pengambilan data pada penelitian ini yaitu:

1. Dipersiapkan alat yang diperlukan untuk pengambilan data geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger* seperti *resistivitymeter Georesist RS505*, sepasang elektroda arus dan potensial, pacakan, palu, aki, meteran, kabel dan penjepit.
2. Diukur bentangan lintasan sepanjang 200 m dengan menggunakan meteran.
3. Ditanam pacakan di bagian tengah lintasan dengan menggunakan palu, untuk konfigurasi *Schlumberger* pengukuran dengan alat *resistivitymeter Georesist RS505* diposisikan di titik pusatnya yaitu yang berada di tengah lintasan.
4. Ditanam sepasang elektroda potensial di jarak yang sudah ditentukan dengan menggunakan palu. Lalu begitu pula dengan sepasang elektroda arus, ditanamkan di jarak yang sudah ditentukan juga.
5. Dipasang kabel di pacakan lalu dihubungkan ke elektroda potensial dan arus, kemudian dihubungkan lagi ke alat *resistivitymeter Georesist RS505* dengan menggunakan penjepit. Lalu perangkat alat disambungkan ke aki yang berfungsi sebagai sumber arus listrik.

6. Ditentukan posisi titik koordinat seperti lintang dan bujur serta ketinggian pada Desa Tuntungan II dengan menggunakan GPS.
7. Dihidupkan alat dengan menekan tombol *Power*.
8. Diperhatikan jarum yang ada di perangkat alat bagian tampilan RS *check*, jarum harus mencapai ke garis berwarna merah yang menandakan elektroda dan kabel sudah terpasang dengan sempurna.
9. Dinolkan nilai tegangan dengan cara memutar *stick high* dan *low*, hal ini dimaksudkan agar tegangan yang berasal dari bumi tersebut menjadi netral.
10. Ditekan tombol *inject* dengan segera setelah nilai tegangan sudah dinetralkan.
11. Dibaca nilai tegangan yang dihasilkan oleh alat pada tampilan *potential*, lalu segera ditekan tombol *hold* dan dilanjutkan dengan membaca nilai arus yang dihasilkan oleh alat pada tampilan *current*.
12. Dicatat nilai tegangan dan arus pada form data.
13. Setelah proses pengambilan data pada lintasan 1 sudah selesai dan kualitas data telah dianggap baik, maka pengukuran dilanjutkan ke lintasan berikutnya yaitu lintasan 2 dan 3.
14. Dimatikan perangkat alat dan mencabut seluruh kabel penghubung apabila semua lintasan sudah selesai diukur.

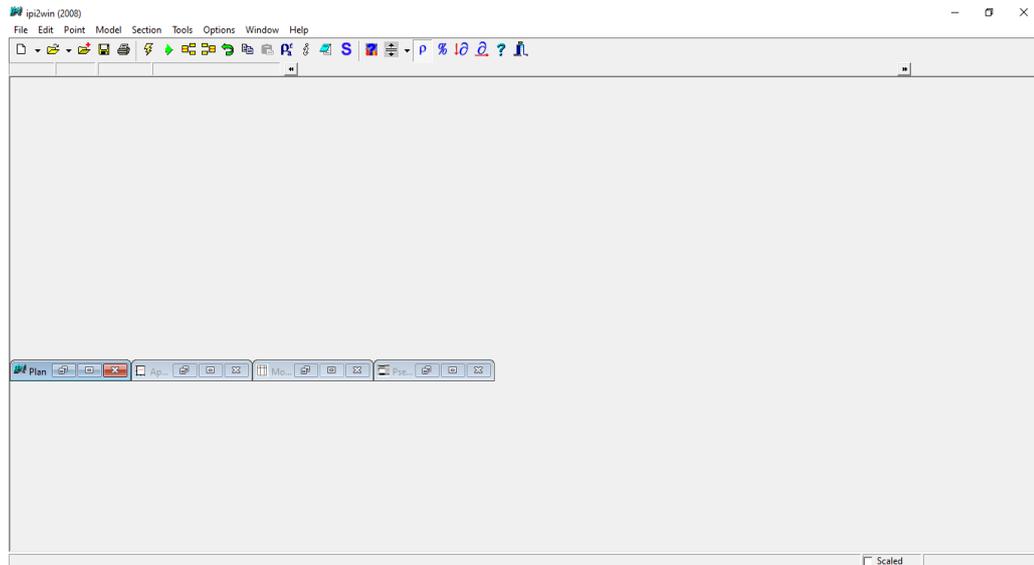
### 3.5.2 Pengolahan Data

Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan hasil dari akuisisi data. Data yang telah diperoleh sebelumnya kemudian dihitung secara manual dengan menggunakan persamaan (2.2) dan (2.3) untuk mendapatkan nilai resistivitas semunya.

Setelah memperoleh nilai resistivitas semu, selanjutnya dilakukan proses inversi dengan menggunakan *software* IPI2WIN+IP guna mendapatkan nilai resistivitas yang sebenarnya.

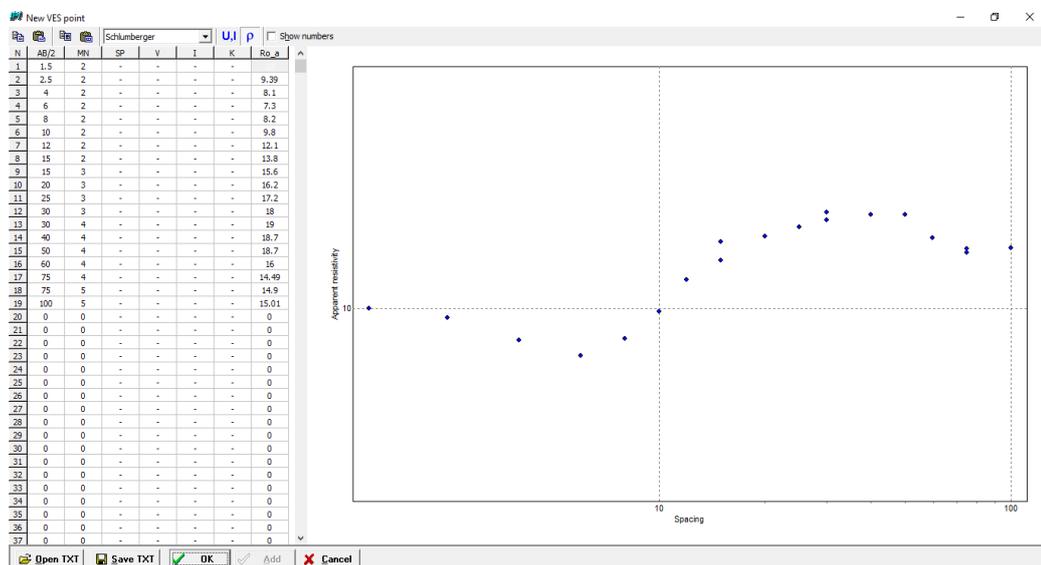
Langkah-langkah dalam pengolahan data dengan menggunakan IPI2WIN+IP yaitu sebagai berikut:

- a. Dibuka *software* IPI2WIN+IP, maka akan muncul tampilan awal *software* IPI2WIN+IP seperti pada Gambar 3.2.



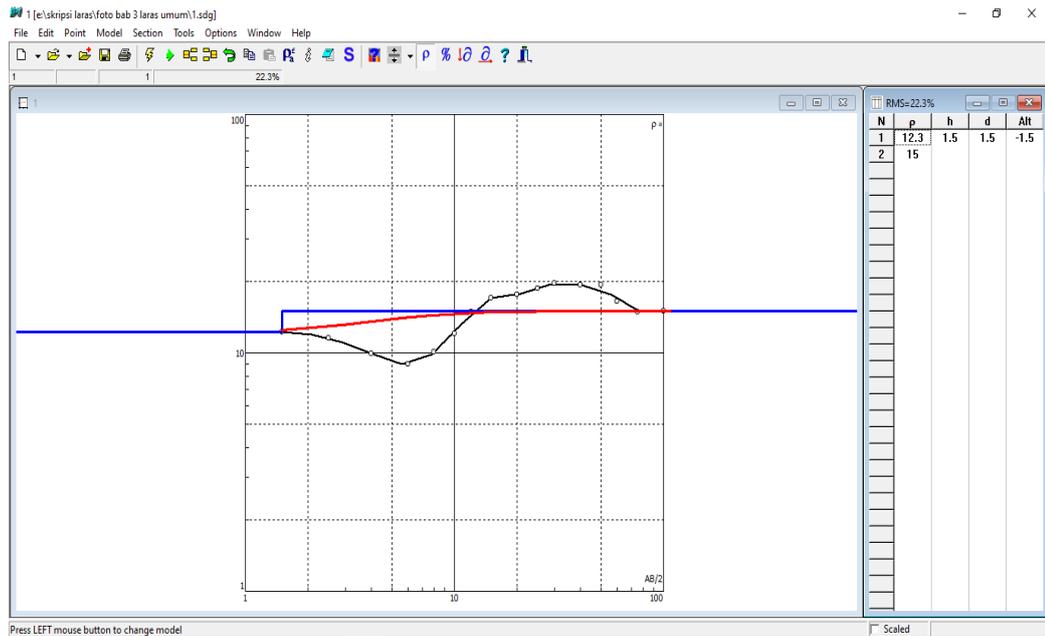
Gambar 3.2. Contoh Tampilan Awal *Software IPI2WIN+IP*

- b. Klik *file* dan pilih *new VES point*, maka akan muncul tampilan kolom *new VES point* untuk *input* data seperti pada Gambar 3.3.
- c. Dipilih konfigurasi elektroda yang digunakan yaitu konfigurasi *Schlumberger*. Lalu dimasukkan data lapangan berupa AB/2 dan  $\rho_a$  (resistivitas semu) ke kolomnya masing-masing.



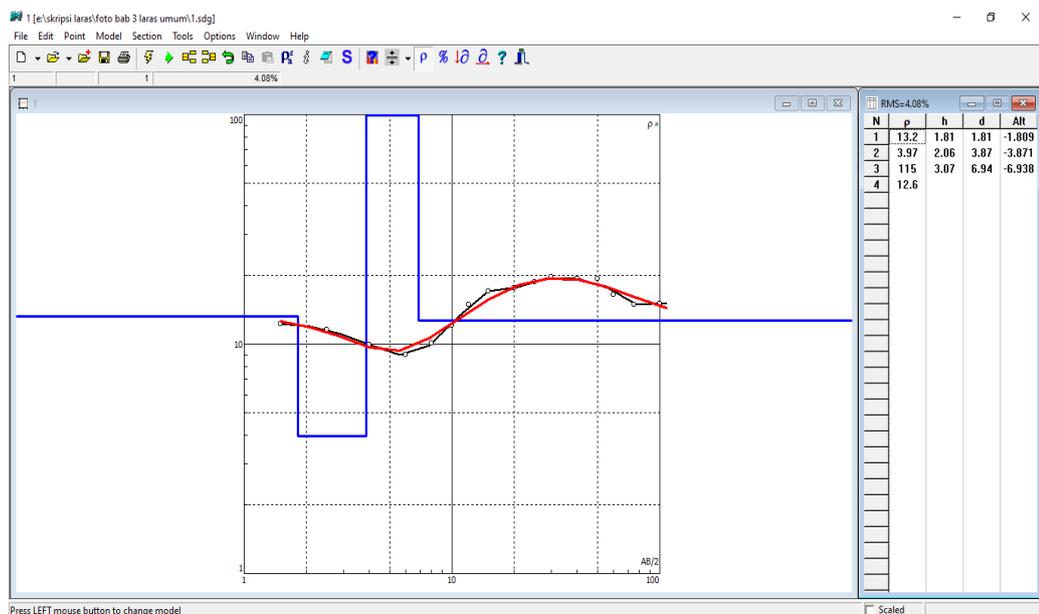
Gambar 3.3. Contoh Tampilan *Input Data*

- d. Klik *ok* akan muncul *Save as window*, lalu disimpan *file* tersebut di lokasi penyimpanan yang telah ditentukan dan diberi nama *file* yang akan disimpan tersebut, kemudian klik *Save*. Setelah disimpan, maka akan muncul tampilan grafik dan tabel RMS seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Contoh Grafik dan Tabel RMS Sebelum Koreksi *Error*

- e. Pada Gambar 3.4 di bagian tepi atas sebelah kanan terdapat tabel dengan bacaan  $RMS=22,3\%$  yang mana artinya tingkat *error* yang didapat mencapai  $22,3\%$ . Di sini tugas kita ialah membuat tingkat *error* menjadi lebih kecil yaitu dibawah  $10\%$ . Caranya ialah dengan klik *inversion* dan kemudian klik *automatic minimization with number of layers selection*. Maka hasilnya menjadi seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Contoh Grafik dan Tabel RMS Setelah Koreksi *Error*

- f. Klik *file* dan *exit* untuk keluar dari *software*, hal ini untuk mencegah *software* menjadi *error*. Setelah keluar, dibuka kembali *software* IPI2WIN+IP untuk dimasukkan data lintasan lainnya.

### 3.5.3 Interpretasi Data

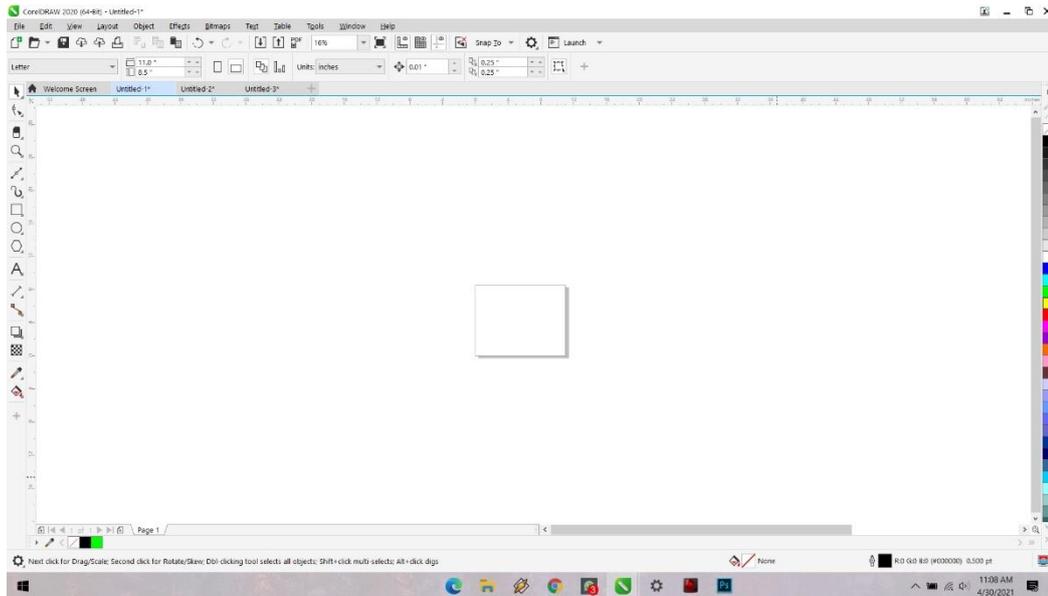
Setelah melakukan proses pengolahan data, maka selanjutnya dilakukan interpretasi data. Interpretasi data digunakan untuk mengidentifikasi jenis batuan bawah permukaan daerah penelitian. Dari pengolahan data sebelumnya menghasilkan tabel RMS pada masing-masing lintasan, yang mana dari tabel tersebut akan memperlihatkan informasi berupa nilai resistivitas, ketebalan dan kedalaman tiap lapisan. Nilai resistivitas tersebut kemudian dibandingkan dengan tabel resistivitas menurut Sosrodarsono dan peta geologi daerah penelitian untuk menentukan jenis batuan apa saja yang menyusun daerah tersebut.

### 3.5.4 Pemodelan Penampang Resistivitas 2D

Setelah melakukan interpretasi data, maka selanjutnya dilakukan pembuatan model penampang resistivitas 2D. Pembuatan model penampang ini bertujuan untuk memperjelas gambaran antar lintasan 1, 2, dan 3 secara keseluruhan. Pada model penampang ini nantinya akan terlihat jenis batuan dan kedalaman setiap lapisan yang dibedakan berdasarkan warnanya. Perbedaan warna tersebut dihasilkan dari data penelitian yaitu nilai resistivitas yang bervariasi. Adapun pemilihan warna dan motifnya sendiri mengikuti aturan dari *Federal Geographic Data Committee Digital Cartographic Standard*.

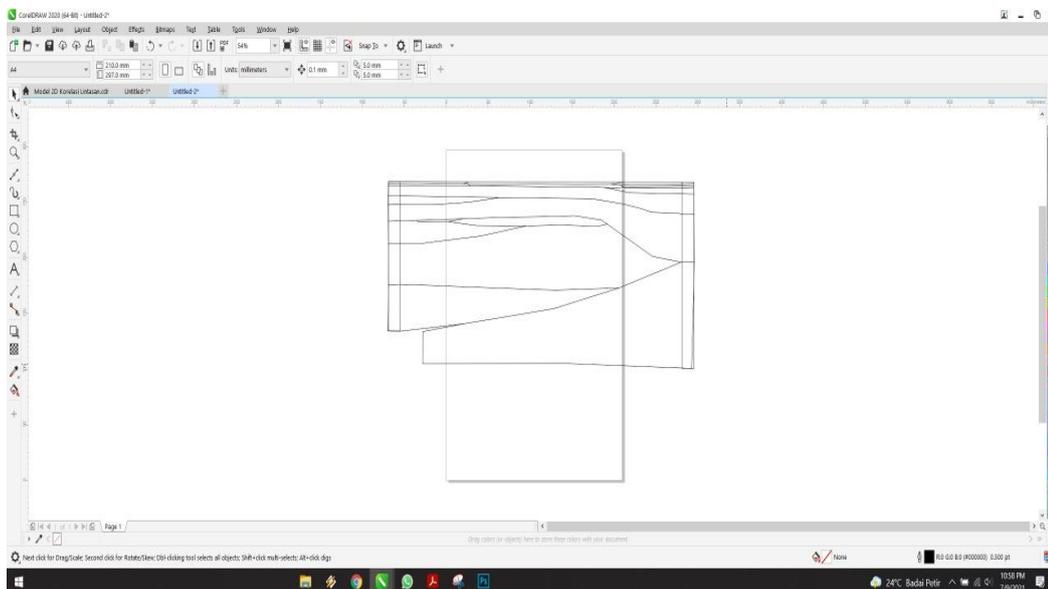
Langkah-langkah dalam pembuatan model penampang 2D dengan menggunakan *Corel Draw* dan *Photoshop* yaitu sebagai berikut:

- a. Dibuka *software Corel Draw*, maka akan muncul tampilan awal *software Corel Draw* seperti pada Gambar 3.6.



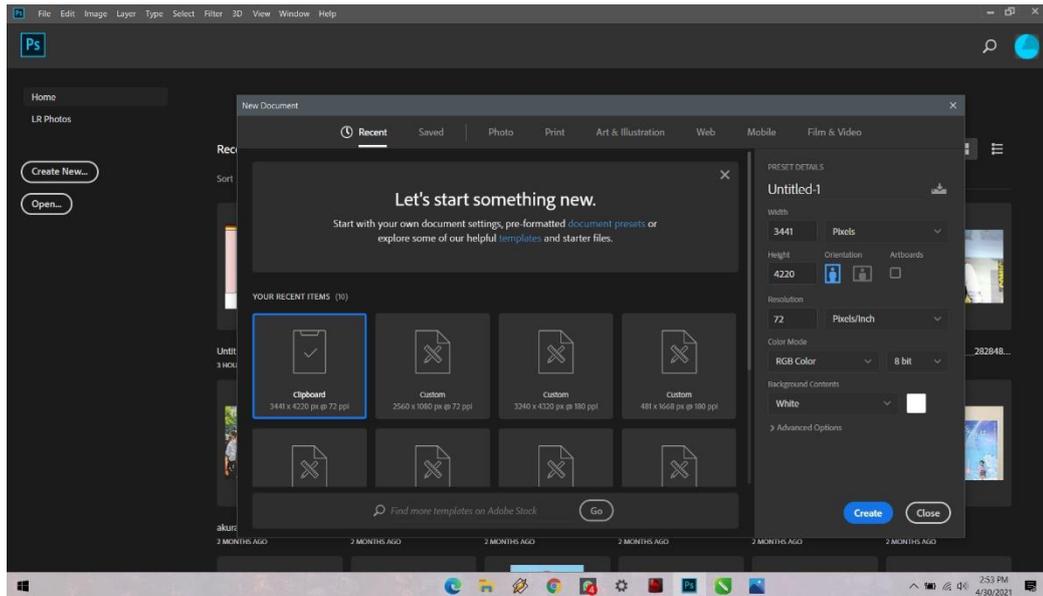
Gambar 3.6. Contoh Tampilan Awal *Software Corel Draw*

- b. Dibuat gambar dengan menggunakan alat yang tersedia di *toolbox*, sampai menjadi sketsa seperti yang tertera pada Gambar 3.7.
- c. Setelah selesai dibuat gambarnya, kemudian klik *file* lalu *export*. Hasil gambar di *export* dalam format *.jpg*.



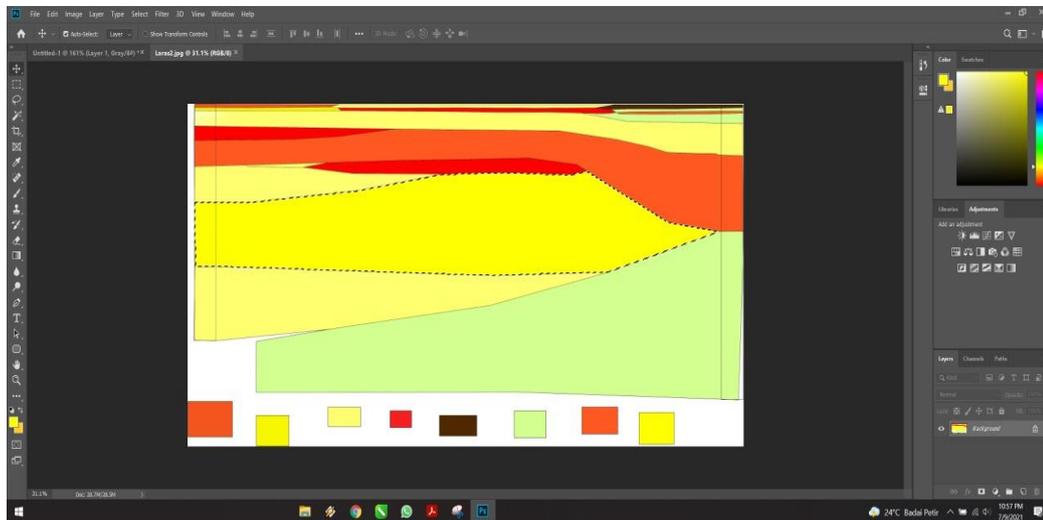
Gambar 3.7. Contoh Tampilan Sketsa Model Penampang 2D

- d. Dibuka *software Photoshop*, maka akan muncul tampilan awal *software Photoshop* seperti pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Contoh Tampilan Awal *Software Photoshop*

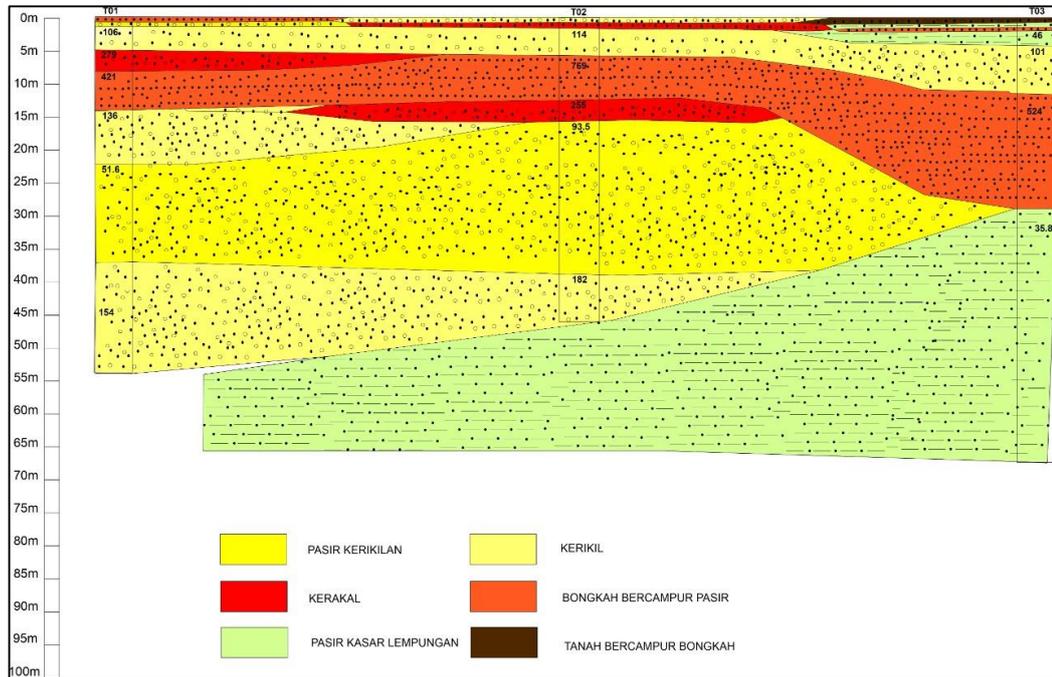
- e. Klik *file* dan *open*. Dibuka data yang sudah di *export* tadi. Lalu diwarnai gambarnya. Pewarnaan gambar mengikuti aturan dari *Federal Geographic Data Commitee Digital Cartographic Standard*. Hasil pewarnaan menjadi seperti pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9. Contoh Tampilan Pewarnaan Model Penampang 2D

- f. Kemudian klik *file* lalu *export*. Hasil gambar di *export* dalam format *.jpg*.  
 g. Dibuka kembali *software Corel Draw*. Lalu ditambahkan motifnya. Penambahan motif mengikuti aturan dari *Federal Geographic Data Commitee Digital Cartographic Standard*. Setelah itu ditambahkan beberapa detail.

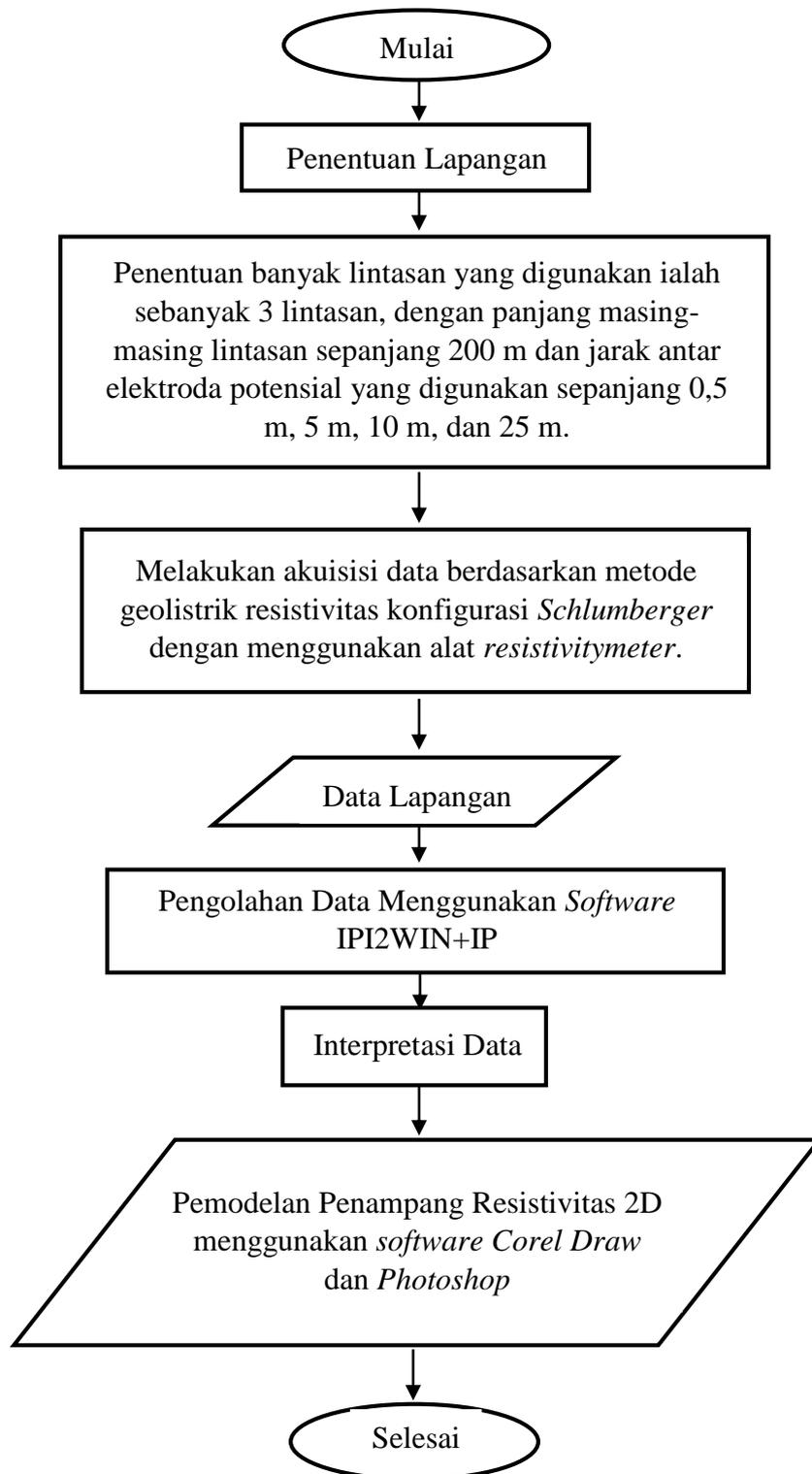
Simpan hasil kerja dengan cara klik *file* lalu *export* dalam format .jpg. Hasil akhirnya berupa model penampang 2D seperti pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Contoh Tampilan Hasil Akhir Model Penampang 2D

### 3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



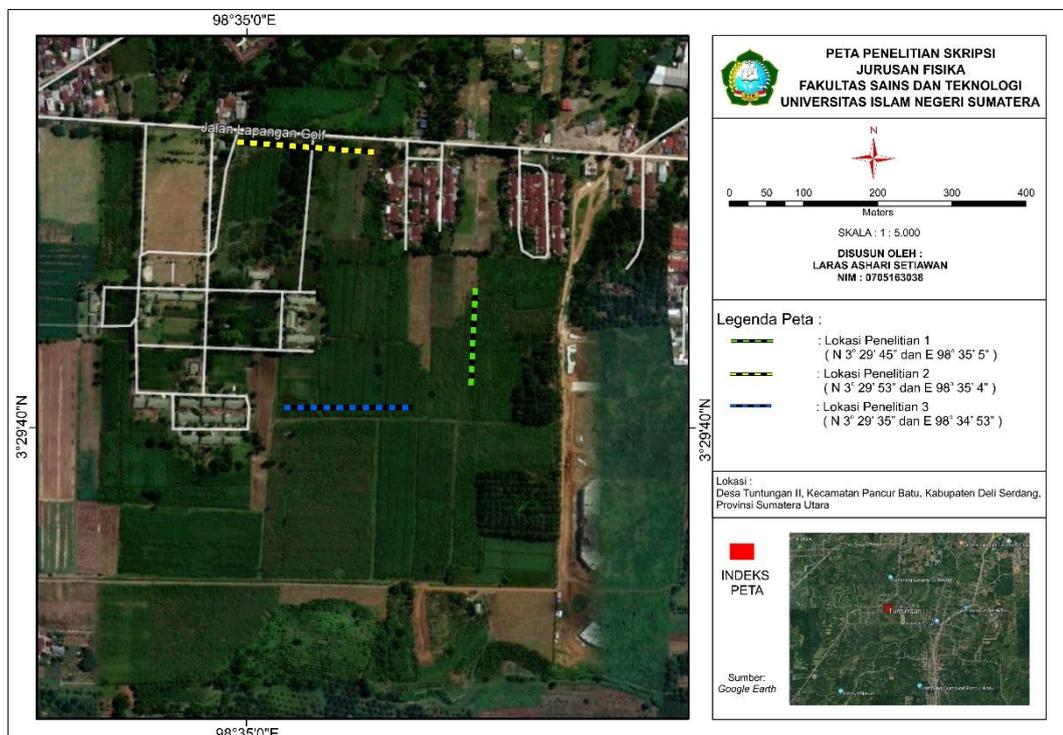
Gambar 3.11. Diagram Alir Penelitian

## BAB IV

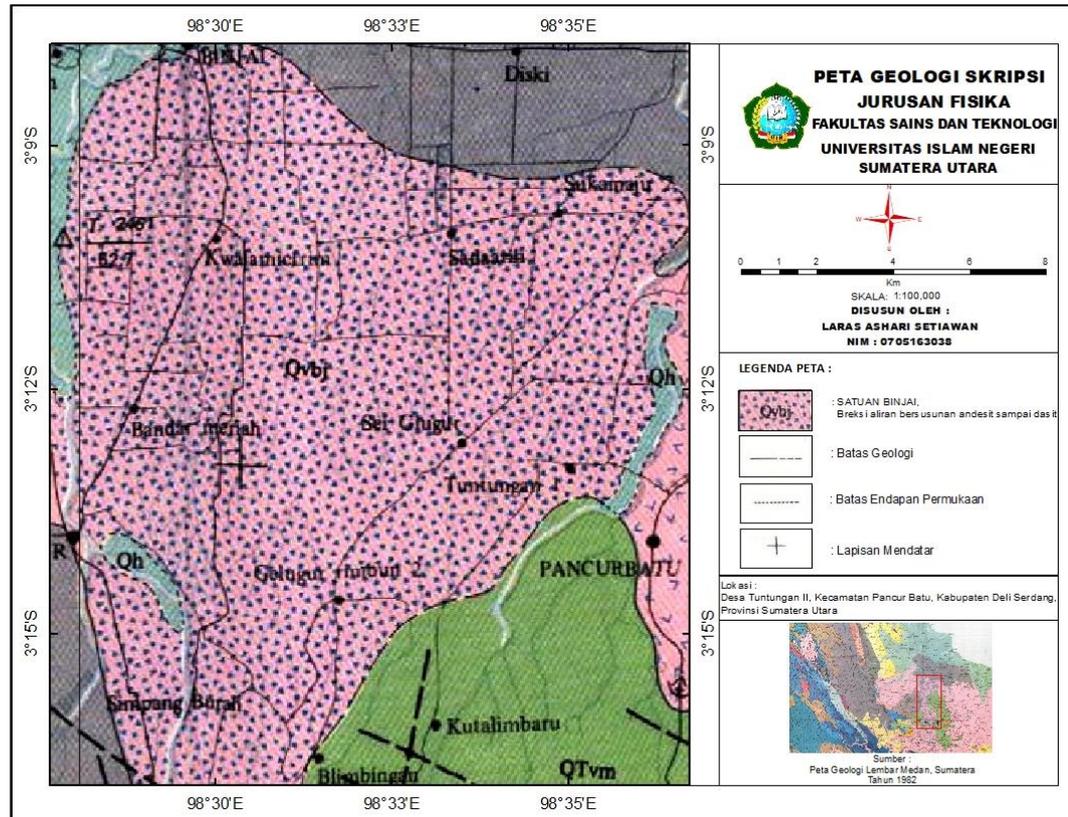
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Penelitian “Analisis Struktur Lapisan Bawah Permukaan Sebagai Kajian Awal Perencanaan Pembangunan Menggunakan Metode Geolistrik” dilakukan di Desa Tuntungan II Jl. Lapangan Golf, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Daerah penelitian dalam peta geologi termasuk ke dalam formasi satuan Binjai. Formasi satuan Binjai ialah tersusun atas breksi aliran seperti andesit sampai dasit. Pengukuran geolistrik di Desa Tuntungan II dilakukan dengan 3 lintasan (Gambar 4.1) yang mana panjang untuk masing-masing lintasannya yaitu sepanjang 200 m dan koordinat untuk masing-masing lintasan dapat dilihat pada Tabel 4.1. Bentuk lintasan berupa garis lurus. Pengambilan data menggunakan 4 buah elektroda yaitu 2 elektroda potensial dan 2 elektroda arus. Data penelitian yang diperoleh ketika pengukuran ialah berjumlah 19 data pada masing-masing lintasan.



Gambar 4.1. Peta Lintasan Penelitian



Gambar 4.2. Peta Geologi Penelitian

Tabel 4.1. Koordinat Lintasan Penelitian

Lintasan	Koordinat	Panjang Lintasan (m)	Arah Bentangan	Elevasi (m dpl)
1	3°29'45" N 98°35'5" E	200	N 98° E	80
2	3°29'53" N 98°35'4" E	200	N 192° E	80
3	3°29'33" N 98°34'53" E	200	N 196° E	80

#### 4.1.1 Analisis dan Metode Pengolahan Data

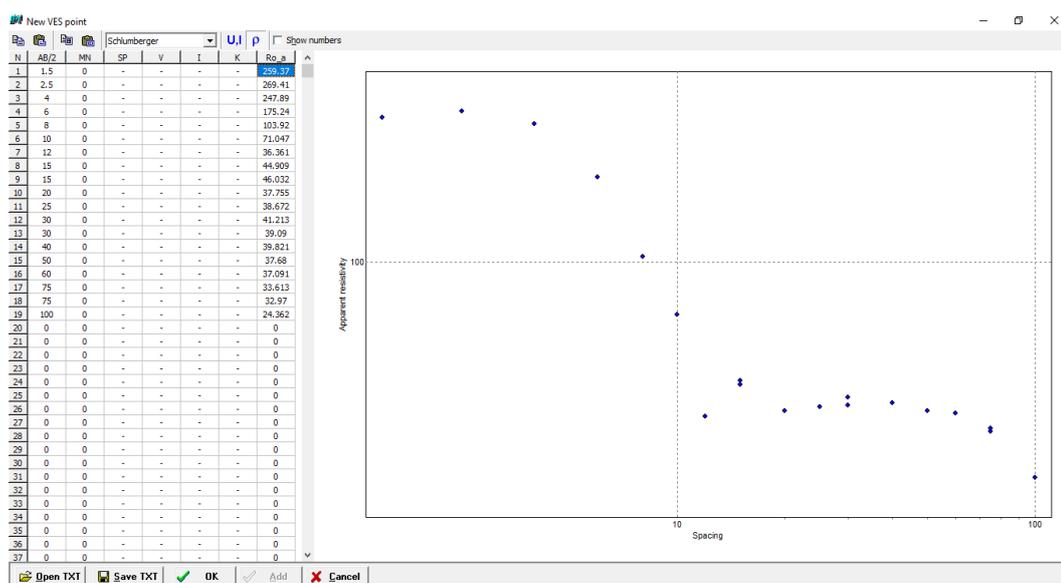
Penelitian ini menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi *Schlumberger* yang mana pemilihan konfigurasi ini bertujuan untuk menyelidiki nilai resistivitas di bawah permukaan secara vertikal (lebih berfokus ke hasil kedalaman).

Peralatan yang digunakan untuk penelitian adalah seperangkat alat *resistivitymeter Georesist RS505*. Pengaturan letak elektroda atau konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi *Schlumberger* dengan jarak elektroda potensial

(MN/2) sepanjang 0,5 hingga 25 m dan elektroda arus (AB/2) sepanjang 100 m. Hasil pengambilan data dicatat pada form data dan kemudian dihitung nilai resistivitas semunya dengan menggunakan persamaan (2.2) dan (2.3). Proses perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 2 hingga 3.

Selanjutnya data lapangan diolah dengan menggunakan *software* IPI2WIN+IP. Tata cara penggunaan *software* IPI2WIN+IP dimulai dengan memasukkan data lapangan ke dalam *software*, dan kemudian melakukan koreksi *error* data. Menurut Parlinggoman (2011) nilai *error* harus berada di bawah 10% agar hasil datanya lebih akurat. Hasil pengolahan data dengan *software* IPI2WIN+IP pada masing-masing lintasan tersebut ditampilkan dalam bentuk data VES lintasan 1 (Gambar 4.4), data VES lintasan 2 (Gambar 4.5), dan data VES lintasan 3 (Gambar 4.6).

Pengolahan data dengan menggunakan *software* IPI2WIN+IP secara berurut dimulai dari memasukkan data berupa jarak elektroda arus (AB/2) dan resistivitas semu ( $\rho_a$ ) seperti pada Gambar 4.3.

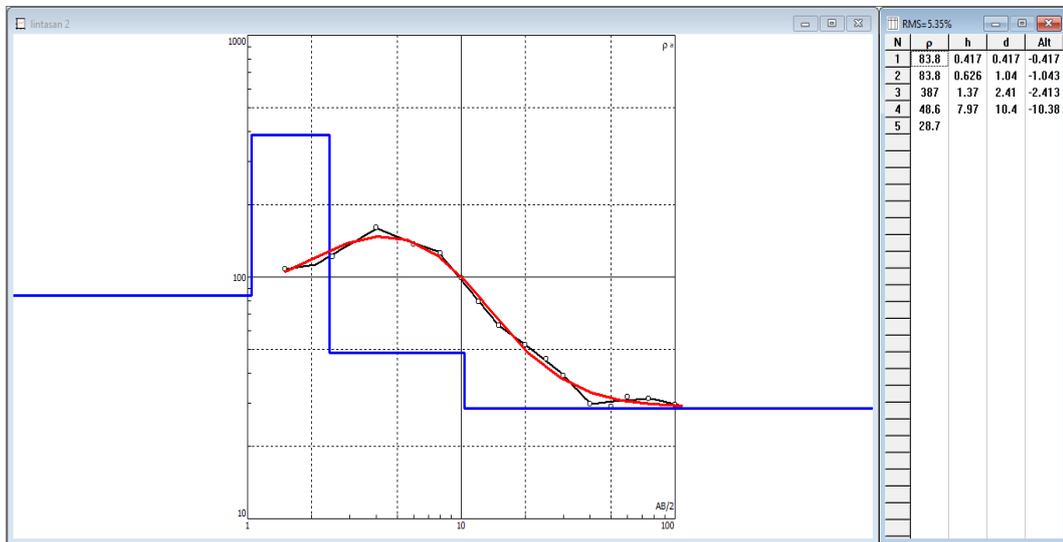


Gambar 4.3. *Input Data Menggunakan IPI2WIN+IP*

Selanjutnya melakukan koreksi *error* data hingga nilai *error* yang didapat mencapai di bawah 10%, hasil akhir yang diperoleh nantinya masih berupa 1D yaitu berbentuk grafik dan tabel RMS. Tabel tersebut merupakan penjelasan dari jumlah lapisan, ketebalan, dan kedalaman yang mana setiap lapisan berbeda nilai resistivitasnya.



Gambar 4.4. Tampilan Data VES Lintasan 1



Gambar 4.5. Tampilan Data VES Lintasan 2



Gambar 4.6. Tampilan Data VES Lintasan 3

Pada grafik menerangkan garis warna hitam yang merupakan kurva data pengukuran, garis warna merah merupakan kurva resistivitas, garis warna biru merupakan kurva lapisan batuan, dan simbol ° merupakan titik pengukuran. Sedangkan pada tabel menerangkan  $\rho$  sebagai nilai resistivitas ( $\Omega\text{m}$ ),  $h$  sebagai ketebalan tiap lapisan (m),  $d$  sebagai kedalaman dari permukaan tanah (m), dan  $Alt$  sebagai kedalaman dari elevasi pengukuran (mdpl).

#### 4.1.2 Interpretasi Data

Dari hasil pengolahan data, maka selanjutnya dilakukan interpretasi data. Interpretasi data dilakukan dengan cara membandingkan tabel RMS dengan aturan tabel resistivitas menurut Sosrodarsono dan peta geologi daerah penelitian (Gambar 4.2) untuk menentukan jenis batuan apa saja yang menyusun daerah penelitian.

##### a. Interpretasi lintasan 1

Pengukuran pada lintasan 1 ini dilakukan pada koordinat  $3^{\circ}29'45''$  N  $98^{\circ}35'5''$  E, pengukuran pada lintasan ini dilakukan dengan total panjang bentangan 200 m. Pada Gambar (4.4) menunjukkan bahwa jumlah lapisan yang didapat yaitu berjumlah 4 lapisan batuan, pada 4 lapisan tersebut dapat ditentukan perkiraan jenis batuan dan kedalaman dari setiap lapisan pada daerah penelitian. Penentuan jenis batuan bawah permukaan tersebut dapat dilihat pada Tabel (2.1) yang akan disesuaikan dengan hasil nilai resistivitas pengamatan lapangan dan peta geologi daerah penelitian. Hasil perkiraan jenis batuan dan kedalaman pada lintasan 1 yaitu: Tabel 4.2. Hasil Perkiraan Jenis Batuan dan Kedalaman Berdasarkan Hasil Analisa Lintasan 1

Lapisan	Nilai Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Batuan
1	199	0,79	0,79	<i>Top Oil</i>
2	480	1,47	2,26	Andesit
3	12,4	2,5	4,76	Lempung
4	45,6	50,5	55,3	Tufa

Dari Tabel (4.2) di atas terlihat hasil pengukuran lintasan 1 menunjukkan terdapat 4 lapisan sampai dengan kedalaman 55,3 m. Lapisan pertama disusun oleh *top soil* dengan ketebalan 0,79 m dan kedalaman 0,79 m. Lapisan kedua disusun oleh andesit dengan ketebalan 1,47 m dan kedalaman 2,26 m. Lapisan ketiga

disusun oleh lempung dengan ketebalan 2,5 m dan kedalaman 4,76 m. Lapisan keempat disusun oleh tufa dengan ketebalan 50,5 m dan kedalaman 55,3 m.

b. Interpretasi lintasan 2

Pengukuran pada lintasan 2 ini dilakukan pada koordinat 3°29'53" N 98°35'4" E, pengukuran pada lintasan ini dilakukan dengan total panjang bentangan 200 m. Pada Gambar (4.5) menunjukkan bahwa jumlah lapisan yang didapat yaitu berjumlah 4 lapisan batuan, pada 4 lapisan tersebut dapat ditentukan perkiraan jenis batuan dan kedalaman dari setiap lapisan pada daerah penelitian. Penentuan jenis batuan bawah permukaan tersebut dapat dilihat pada Tabel (2.1) yang akan disesuaikan dengan hasil nilai resistivitas pengamatan lapangan dan peta geologi daerah penelitian. Hasil perkiraan jenis batuan dan kedalaman pada lintasan 2 yaitu: Tabel 4.3. Hasil Perkiraan Jenis Batuan dan Kedalaman Berdasarkan Hasil Analisa Lintasan 2

Lapisan	Nilai Resistivitas ( $\Omega$ m)	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Batuan
1	83,8	0,42	0,42	<i>Top soil</i>
2	83,8	0,63	1,04	Batupasir
3	387	1,37	2,41	Andesit
4	48,6	7,97	10,4	Tufa

Dari Tabel (4.3) di atas terlihat hasil pengukuran lintasan 2 menunjukkan terdapat 4 lapisan sampai dengan kedalaman 10,4 m. Lapisan pertama disusun oleh *top soil* dengan ketebalan 0,42 m dan kedalaman 0,42 m. Lapisan kedua disusun oleh batupasir dengan ketebalan 0,63 m dan kedalaman 1,04 m. Lapisan ketiga disusun oleh andesit dengan ketebalan 1,37 m dan kedalaman 2,41 m. Lapisan keempat disusun oleh tufa dengan ketebalan 7,97 m dan kedalaman 10,4 m.

c. Interpretasi lintasan 3

Pengukuran pada lintasan 3 ini dilakukan pada koordinat 3°29'33" N 98°34'53" E, pengukuran pada lintasan ini dilakukan dengan total panjang bentangan 200 m. Pada Gambar (4.6) menunjukkan bahwa jumlah lapisan yang didapat yaitu berjumlah 4 lapisan batuan, pada 4 lapisan tersebut dapat ditentukan perkiraan jenis batuan dan kedalaman dari setiap lapisan pada daerah penelitian. Penentuan jenis batuan bawah permukaan tersebut dapat dilihat pada Tabel (2.1) yang akan

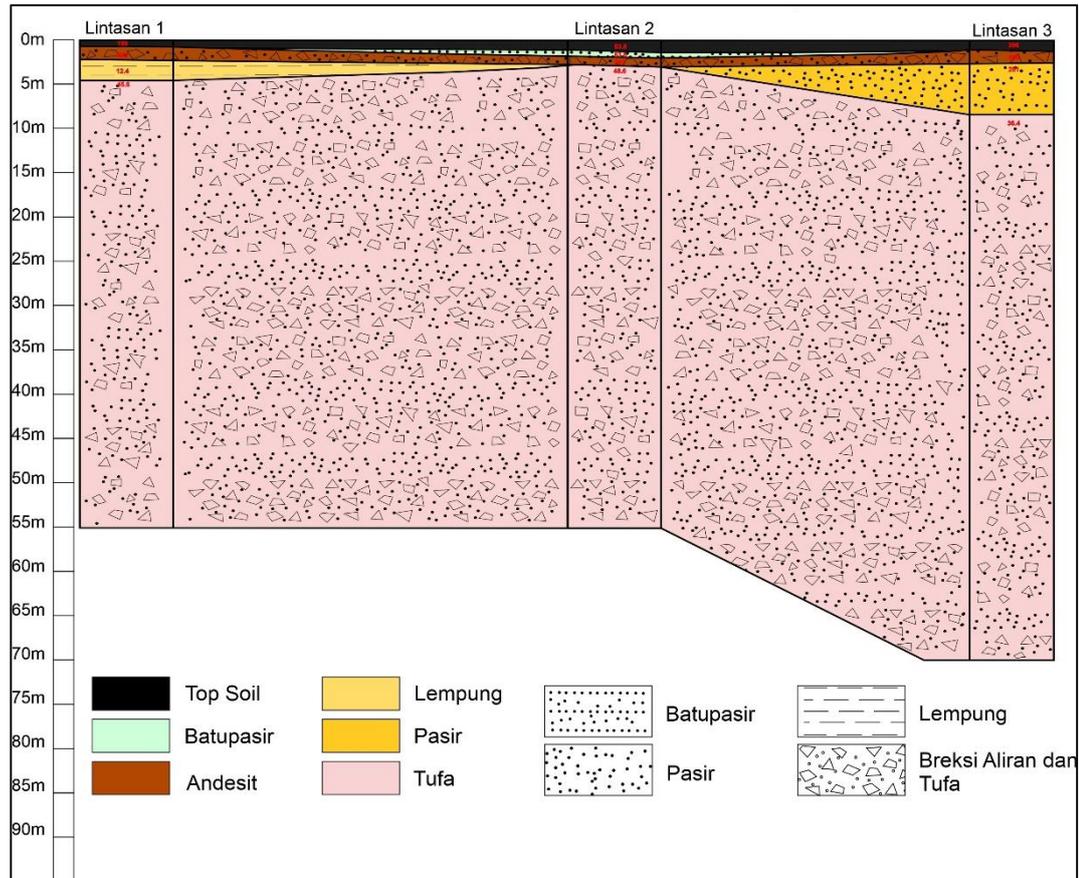
disesuaikan dengan hasil nilai resistivitas pengamatan lapangan dan peta geologi daerah penelitian. Hasil perkiraan jenis batuan dan kedalaman pada lintasan 3 yaitu: Tabel 4.4. Hasil Perkiraan Jenis Batuan dan Kedalaman Berdasarkan Hasil Analisa Lintasan 3

Lapisan	Nilai Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Batuan
1	396	0,93	0,93	<i>Top soil</i>
2	396	1,39	2,32	Andesit
3	281	4,83	7,15	Pasir
4	36,4	61	68,1	Tufa

Dari Tabel (4.4) di atas terlihat hasil pengukuran lintasan 3 menunjukkan terdapat 4 lapisan sampai dengan kedalaman 68,1 m. Lapisan pertama disusun oleh *top soil* dengan ketebalan 0,93 m dan kedalaman 0,93 m. Lapisan kedua disusun oleh andesit dengan ketebalan 1,39 m dan kedalaman 2,32 m. Lapisan ketiga disusun oleh pasir dengan ketebalan 4,83 m dan kedalaman 7,15 m. Lapisan keempat disusun oleh tufa dengan ketebalan 61 m dan kedalaman 68,1 m.

#### 4.1.3 Model Penampang 2D Dari Lintasan 1, 2, dan 3

Dari hasil interpretasi data, selanjutnya dilakukan pembuatan model penampang resistivitas 2D. Model penampang resistivitas 2D merupakan korelasi terhadap lintasan 1, lintasan 2, dan lintasan 3. Dalam penelitian ini, untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi lapisan bawah permukaan yang lebih detail dan akurat maka perlu dilakukan korelasi secara keseluruhan antar tiap lintasan. Pada model penampang ini nantinya akan terlihat jenis batuan dan kedalaman setiap lapisan yang dibedakan berdasarkan warnanya. Pemilihan warna dan motifnya sendiri mengikuti aturan dari *Federal Geographic Data Committee Digital Cartographic Standard*. Korelasi antar lintasan 1, 2, dan 3 di bawah ini menunjukkan bahwa pada daerah penelitian saling berhubungan.



Gambar 4.7. Model Penampang 2D dan Korelasi Antar Lintasan 1, 2, dan 3

Berdasarkan hasil model penampang 2D, pada area lintasan 1, lintasan 2, dan lintasan 3 terdapat lapisan *top soil* yang dapat dijumpai di kedalaman 0 – 0,90 m. Pada area lintasan 2 terdapat lapisan batupasir yang dapat dijumpai hingga kedalaman 1 m. Selanjutnya pada area lintasan 1, lintasan 2, dan lintasan 3 terdapat lapisan andesit yang dapat dijumpai di kedalaman 1 – 2,40 m. Lalu pada area lintasan 1 terdapat lapisan lempung yang dapat dijumpai hingga kedalaman 4,80 m. Pada area lintasan 3 terdapat lapisan pasir yang dapat dijumpai hingga kedalaman 7,20 m. Selanjutnya pada area lintasan 1, lintasan 2, dan lintasan 3 terdapat lapisan tufa yang dapat dijumpai hingga kedalaman 68 m.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1. Jenis Batuan Bawah Permukaan

Dari hasil interpretasi dan pemodelan 2D, jenis batuan bawah permukaan yang terdapat di daerah penelitian ini didominasi oleh 4 jenis batuan yaitu batupasir,

andesit, lempung, pasir, dan tufa dengan rentang nilai resistivitas yang didapat secara umum sebesar 12,4 – 480  $\Omega\text{m}$  dan kedalaman berkisar 0,90 – 68 m.

Tabel 4.5. Jenis Batuan Bawah Permukaan Daerah Penelitian

Nilai Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )	Warna	Kedalaman (m)	Jenis Batuan
83,8		0,90 – 1	Batupasir
387 – 480		1 – 2,40	Andesit
12,4		2,40 – 4,80	Lempung
281		4,80 – 7,20	Pasir
36,4 – 48,6		7,20 – 68	Tufa

#### 4.2.2. Struktur Lapisan *Bedrock*

Dari hasil interpretasi dan pemodelan 2D, pada lintasan 1, 2, dan 3 ditemukan lapisan *bedrock* dengan jenis andesit. Hasil ini disimpulkan setelah membandingkan hasil pengolahan data penelitian dengan referensi peta geologi daerah penelitian, pada peta tersebut memperlihatkan bahwa daerah Tuntungan sekitar masuk ke dalam formasi satuan Binjai yaitu tersusun atas breksi aliran seperti andesit sampai dasit.

Lapisan *bedrock* jenis andesit yang ditemukan di daerah penelitian ini memiliki nilai resistivitas sebesar 387 – 480  $\Omega\text{m}$  dengan kedalaman 1 – 2,40 m. Oleh sebab pada daerah penelitian ditemukan lapisan *bedrock* pada kedalaman yang berkisar 1 – 2,40 m, maka untuk pendirian bangunan yang direkomendasikan adalah bangunan berlantai 1 hingga lantai 2.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis batuan bawah permukaan yang ditemukan di desa Tuntungan II, kecamatan Pancur Batu, kabupaten Deli Serdang ialah batupasir, andesit, lempung, pasir, dan tufa.
2. Pada daerah penelitian di desa Tuntungan II, kecamatan Pancur Batu, kabupaten Deli Serdang ditemukan lapisan *bedrock* jenis andesit dengan nilai resistivitas sebesar 387 – 480  $\Omega\text{m}$  dengan kedalaman 1 – 2,40 m dan pendirian bangunan yang direkomendasikan adalah bangunan berlantai 1 hingga lantai 2.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Schlumberger*, maka saran yang dapat diberikan ialah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan variabel yang berbeda seperti penambahan jumlah lintasan dan bentangan lintasan yang lebih diperpanjang guna mendapatkan hasil yang lebih optimal serta kedalaman yang lebih jauh.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan metode yang berbeda untuk membandingkan dan memvalidasi penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfaiz, Abdul Aziz dan Juniar Hutahean. 2017. Penentuan Lapisan Keras Untuk Kelayakan Pembangunan Gedung Bertingkat Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas di Pesisir Pantai Kahona Kabupaten Tapanuli Tengah. *Jurnal Einstein*. 5(3): 1-7.
- Fathurrozi & Faisal Rezqi. 2016. Sifat-Sifat Fisis Dan Mekanis Tanah Timbunan Badan Jalan Kuala Kapuas. *Jurnal Poros Teknik*. 8(1): 16-24.
- Hurriyah & Raudatul Jannah. 2015. Analisis Struktur Lapisan Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik (Studi Kasus Pada Kampus III IAIN Imam Bonjol Padang di Sungai Bangek Kecamatan Koto Tengah). *Jurnal Spasial*. 2(2): 28-39.
- Hutagalung, Robert & Erwin Bakker. 2013. Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Schlumberger* Dalam Perencanaan Pondasi Bangunan di Terminal Transit Desa Passo. *Jurnal FMIPA Universitas Pattimura*. 2(1): 159-167.
- Kusuma, Wahyu Budi. 2017. Penggunaan Metode Resistivity Dalam Pemantauan Tanah Urugan. *Jurnal Swara Patra*. 7(1): 74-75.
- Mudral, Hafiza & Usman Malik. 2019. Pengukuran Resistivitas Lapisan Tanah di Kelurahan Tuah Karya Menggunakan Konfigurasi *Schlumberger*. *Journal Online of Physics*. 4(2): 11-14.
- Naibaho, Sawaluddin. 2020. *Kecamatan Pancur Batu Dalam Angka 2020*. Lubuk Pakam: BPS Deli Serdang.
- Ningsih, Nunung Isnaini Dwi. 2020. Pemanfaatan Metode Geolistrik Resistivitas untuk Pendugaan Kondisi Bawah Permukaan Lahan UIN Jakarta di Desa Cikuya Solear Tangerang. [Skripsi]. Jakarta(ID): UIN Syarif Hidayatullah.
- Noverita. 2013. Analisis Kondisi Tanah Untuk Kesesuaian Tanaman Jagung di Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang. [Skripsi]. Medan(ID): Universitas Negeri Medan.
- Parlinggoman, Rony Humala. 2011. Studi Sebaran Air Limbah Sampah Bagian Utara TPA Bantar Gebang Dengan Metoda Resistivity Wenner-Schlumberger. [Skripsi]. Jakarta(ID): Universitas Indonesia.
- Prabandini, Shania Dyah. 2019. Identifikasi Kondisi Bawah Permukaan untuk Pondasi Jembatan di Kecamatan Kulawi Selatan Kabupaten Sigi Menggunakan Metode Geolistrik. [Skripsi]. Jakarta(ID): Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Septiyani, Eka. 2019. Pengaruh Karakteristik Fisika dan Kimia Tanah Terhadap Pertumbuhan Sawi di Desa Bahway Kecamatan Balik Bukit Kabupaten

- Lampung Barat. [Skripsi]. Lampung(ID): Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Sosrodarsono, Suyono dan Kensaku Takeda. 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Sulistyo, Wahyu Adi, Ridha Annisa Imaniar, Ignasius Rahmat Santoso, Trihanyndio Rendy Satrya, & Ria Asih Aryani Soemitro. 2012. Studi Pengaruh Pembebanan Statis dan Dinamis Terhadap Pondasi Dangkal Dengan Perkuatan Tiang Buis Dari Komposisi Optimal Beton Yang Menggunakan Material Limbah di Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Teknik ITS*. 1(1): 24-29.
- Sutaji, Hadi Imam. 2016. Identifikasi Jenis Batuan Bawah Permukaan Sebagai Kajian Awal Perencanaan Pembuatan Pondasi Bangunan Menggunakan Metode Resistivitas. *Jurnal Fisika FST Universitas Nusa Cendana*. 1(1): 32-42.
- Tama, Sukur Kusuma. 2015. Struktur Bawah Permukaan Tanah di Kota Lama Semarang Menggunakan Metode Geolistrik Resistivity Konfigurasi *Schlumberger*. [Skripsi]. Semarang(ID): Universitas Negeri Semarang.
- Utari, Lezy Nur. 2020. Identifikasi Lapisan Keras Pada Kompleks Laboratorium Teknik dengan Menggunakan Data Vertical Electrical Sounding (VES) dan Data Standard Penetration Test (SPT) di Institut Teknologi Sumatera. [Skripsi]. Lampung Selatan(ID): Institut Teknologi Sumatera.
- Zega, Temazaro. 2020. *Rencana Strategis 2020-2024*. Medan: Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional.



No titik : 02

Koordinat : 3°29'53" N 98°35'4" E

Tanggal : 30 Maret 2021

Elevasi : 80 mdpl

Cuaca : Cerah

Azimuth : N 192° E

Lokasi : Tuntungan II

Operator : Laras Ashari Setiawan

No	MN/2	AB/2	k	I	V	pa
1	0,5	1,5	6,28	150	2373	99,350
2	0,5	2,5	18,84	91	539	111,591
3	0,5	4	49,46	72	214,4	147,281
4	0,5	6	112,26	192	216	126,293
5	0,5	8	200,18	124	71,8	115,911
6	0,5	10	313,22	96	28	91,356
7	0,5	12	451,38	143	23	72,600
8	0,5	15	705,72	133	10,9	57,837
9	5	15	62,8	133	115	54,301
10	5	20	117,75	48	18,5	45,383
11	5	25	188,4	74	15,5	39,462
12	5	30	274,75	60	7,4	33,886
13	10	30	125,6	62	17,8	36,059
14	10	40	235,5	67	7,8	27,416
15	10	50	376,8	103	7,3	26,705
16	10	60	549,5	58	3,1	29,370
17	10	75	867,43	87	2,9	28,914
18	25	75	314	88	8,8	31,400
19	25	100	588,75	236	11,9	29,687

No titik : 03

Koordinat : 3°29'33" N 98°34'53" E

Tanggal : 30 Maret 2021

Elevasi : 80 mdpl

Cuaca : Cerah

Azimuth : N 196° E

Lokasi : Tuntungan II

Operator : Laras Ashari Setiawan

No	MN/2	AB/2	k	I	V	pa
1	0,5	1,5	6,28	45	1986	277,157
2	0,5	2,5	18,84	43	615	269,456
3	0,5	4	49,46	38	179,1	233,113
4	0,5	6	112,26	40	75	210,488
5	0,5	8	200,18	38	36,9	194,385
6	0,5	10	313,22	41	19,2	146,679
7	0,5	12	451,38	44	11,5	117,974
8	0,5	15	705,72	35	4,9	98,801
9	5	15	62,8	35	51	91,509
10	5	20	117,75	44	22	58,875
11	5	25	188,4	33	7,5	42,818
12	5	30	274,75	124	16,5	36,559
13	10	30	125,6	120	40	41,867
14	10	40	235,5	40	5,2	30,615
15	10	50	376,8	35	2,9	31,221
16	10	60	549,5	39	2,4	33,815
17	10	75	867,43	38	1,6	36,523
18	25	75	314	38	6	49,579
19	25	100	588,75	39	3,9	58,875

## Lampiran 2

### Perhitungan Faktor Geometri Konfigurasi *Schlumberger*

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

1.  $k = 3,14 \frac{(1,5)^2 - (0,5)^2}{1}$   
 $k = 3,14 \times \frac{2,25 - 0,25}{1}$   
 $k = 3,14 \times 2$   
 $k = 6,28$
2.  $k = 3,14 \times \frac{(2,5)^2 - (0,5)^2}{1}$   
 $k = 3,14 \times \frac{6,25 - 0,25}{1}$   
 $k = 3,14 \times 6$   
 $k = 18,84$
3.  $k = 3,14 \times \frac{(4)^2 - (0,5)^2}{1}$   
 $k = 3,14 \times \frac{16 - 0,25}{1}$   
 $k = 3,14 \times 15,75$   
 $k = 49,46$
4.  $k = 3,14 \times \frac{(6)^2 - (0,5)^2}{1}$   
 $k = 3,14 \times \frac{36 - 0,25}{1}$   
 $k = 3,14 \times 35,75$   
 $k = 112,26$
5.  $k = 3,14 \times \frac{(8)^2 - (0,5)^2}{1}$   
 $k = 3,14 \times \frac{64 - 0,25}{1}$   
 $k = 3,14 \times 63,75$   
 $k = 200,18$
6.  $k = 3,14 \times \frac{(10)^2 - (0,5)^2}{1}$

$$k = 3,14 \times \frac{100 - 0,25}{1}$$

$$k = 3,14 \times 99,75$$

$$k = 313,22$$

$$7. \quad k = 3,14 \times \frac{(12)^2 - (0,5)^2}{1}$$

$$k = 3,14 \times \frac{144 - 0,25}{1}$$

$$k = 3,14 \times 143,75$$

$$k = 451,38$$

$$8. \quad k = 3,14 \times \frac{(15)^2 - (0,5)^2}{1}$$

$$k = 3,14 \times \frac{225 - 0,25}{1}$$

$$k = 3,14 \times 224,75$$

$$k = 705,72$$

$$9. \quad k = 3,14 \times \frac{(15)^2 - (5)^2}{10}$$

$$k = 3,14 \times \frac{225 - 25}{10}$$

$$k = 3,14 \times 20$$

$$k = 62,8$$

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

$$k = 3,14 \times \frac{400 - 25}{10}$$

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

$$k = 117,75$$

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

$$k = 3,14 \times \frac{625 - 25}{10}$$

$$k = 3,14 \times 60$$

$$k = 188,4$$

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

$$k = 3,14 \times \frac{900 - 25}{10}$$

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

$$k = 274,75$$

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

$$k = 3,14 \times \frac{900 - 100}{20}$$

$$k = 3,14 \times 40$$

$$k = 125,6$$

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

$$k = 3,14 \times \frac{1600 - 100}{20}$$

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

$$k = 235,5$$

$$15. k = 3,14 \times \frac{(50)^2 - (10)^2}{20}$$

$$k = 3,14 \times \frac{2500 - 100}{20}$$

$$k = 3,14 \times 120$$

$$k = 376,8$$

$$16. k = 3,14 \times \frac{(60)^2 - (10)^2}{20}$$

$$k = 3,14 \times \frac{3600 - 100}{20}$$

$$k = 3,14 \times 175$$

$$k = 549,5$$

$$17. k = 3,14 \times \frac{(75)^2 - (10)^2}{20}$$

$$k = 3,14 \times \frac{5625 - 100}{20}$$

$$k = 3,14 \times 276,25$$

$$k = 867,43$$

$$18. k = 3,14 \times \frac{(75)^2 - (25)^2}{50}$$

$$k = 3,14 \times \frac{5625 - 625}{50}$$

$$k = 3,14 \times 100$$

$$k = 314$$

$$19. k = 3,14 \times \frac{(100)^2 - (25)^2}{50}$$
$$k = 3,14 \times \frac{10000 - 625}{50}$$
$$k = 3,14 \times 187,5$$
$$k = 588,75$$

### Lampiran 3

#### Perhitungan Resistivitas Semu

$$(\rho_a = k \frac{V}{I})$$

- Lintasan 1

1.  $\rho_a = 6,28 \frac{6030}{146}$

$$\rho_a = 259,373 \Omega m$$

2.  $\rho_a = 18,84 \frac{1573}{110}$

$$\rho_a = 269,412 \Omega m$$

3.  $\rho_a = 49,46 \frac{421}{84}$

$$\rho_a = 247,889 \Omega m$$

4.  $\rho_a = 112,26 \frac{128}{82}$

$$\rho_a = 175,235 \Omega m$$

5.  $\rho_a = 200,18 \frac{35,3}{68}$

$$\rho_a = 103,917 \Omega m$$

6.  $\rho_a = 313,22 \frac{18,6}{82}$

$$\rho_a = 71,047 \Omega m$$

7.  $\rho_a = 451,38 \frac{5,8}{72}$

$$\rho_a = 36,361 \Omega m$$

8.  $\rho_a = 705,72 \frac{6,3}{99}$

$$\rho_a = 44,909 \Omega m$$

9.  $\rho_a = 62,8 \frac{73,3}{100}$

$$\rho_a = 46,032 \Omega m$$

10.  $\rho_a = 117,75 \frac{20,2}{63}$

$$\rho_a = 37,755 \Omega m$$

11.  $\rho_a = 188,4 \frac{23,4}{114}$

$$\rho_a = 38,672 \Omega m$$

12.  $\rho_a = 274,75 \frac{13,5}{90}$

$$\rho_a = 41,213 \Omega m$$

$$13. \rho_a = 125,6 \frac{30,5}{98}$$

$$\rho_a = 39,090 \Omega m$$

$$14. \rho_a = 235,5 \frac{9,3}{55}$$

$$\rho_a = 39,821 \Omega m$$

$$15. \rho_a = 376,8 \frac{8,6}{86}$$

$$\rho_a = 37,680 \Omega m$$

$$16. \rho_a = 549,5 \frac{5,4}{80}$$

$$\rho_a = 37,091 \Omega m$$

$$17. \rho_a = 867,43 \frac{3,1}{80}$$

$$\rho_a = 33,613 \Omega m$$

$$18. \rho_a = 314 \frac{8,4}{80}$$

$$\rho_a = 32,970 \Omega m$$

$$19. \rho_a = 588,75 \frac{2,4}{58}$$

$$\rho_a = 24,362 \Omega m$$

- Lintasan 2

$$1. \rho_a = 6,28 \frac{2373}{150}$$

$$\rho_a = 99,350 \Omega m$$

$$2. \rho_a = 18,84 \frac{539}{91}$$

$$\rho_a = 111,591 \Omega m$$

$$3. \rho_a = 49,46 \frac{214,4}{72}$$

$$\rho_a = 147,281 \Omega m$$

$$4. \rho_a = 112,26 \frac{216}{192}$$

$$\rho_a = 126,293 \Omega m$$

$$5. \rho_a = 200,18 \frac{71,8}{124}$$

$$\rho_a = 115,911 \Omega m$$

$$6. \rho_a = 313,22 \frac{28}{96}$$

$$\rho_a = 91,356 \Omega m$$

$$7. \rho_a = 451,38 \frac{23}{143}$$

$$\rho_a = 72,600 \Omega m$$

$$8. \rho_a = 705,72 \frac{10,9}{133}$$

$$\rho_a = 57,837 \Omega m$$

$$9. \rho_a = 62,8 \frac{115}{133}$$

$$\rho_a = 54,301 \Omega m$$

$$10. \rho_a = 117,75 \frac{18,5}{48}$$

$$\rho_a = 45,383 \Omega m$$

$$11. \rho_a = 188,4 \frac{15,5}{74}$$

$$\rho_a = 39,462 \Omega m$$

$$12. \rho_a = 274,75 \frac{7,4}{60}$$

$$\rho_a = 33,886 \Omega m$$

$$13. \rho_a = 125,6 \frac{17,8}{62}$$

$$\rho_a = 36,059 \Omega m$$

$$14. \rho_a = 235,5 \frac{7,8}{67}$$

$$\rho_a = 27,416 \Omega m$$

$$15. \rho_a = 376,8 \frac{7,3}{103}$$

$$\rho_a = 26,705 \Omega m$$

$$16. \rho_a = 549,5 \frac{3,1}{58}$$

$$\rho_a = 29,370 \Omega m$$

$$17. \rho_a = 867,43 \frac{2,9}{87}$$

$$\rho_a = 28,914 \Omega m$$

$$18. \rho_a = 314 \frac{8,8}{88}$$

$$\rho_a = 31,400 \Omega m$$

$$19. \rho_a = 588,75 \frac{11,9}{236}$$

$$\rho_a = 29,687 \Omega m$$

- Lintasan 3

1.  $\rho_a = 6,28 \frac{1986}{45}$

$$\rho_a = 277,157 \Omega m$$

2.  $\rho_a = 18,84 \frac{615}{43}$

$$\rho_a = 269,456 \Omega m$$

3.  $\rho_a = 49,46 \frac{179,1}{38}$

$$\rho_a = 233,113 \Omega m$$

4.  $\rho_a = 112,26 \frac{75}{40}$

$$\rho_a = 210,488 \Omega m$$

5.  $\rho_a = 200,18 \frac{36,9}{38}$

$$\rho_a = 194,385 \Omega m$$

6.  $\rho_a = 313,22 \frac{19,2}{41}$

$$\rho_a = 146,679 \Omega m$$

7.  $\rho_a = 451,38 \frac{11,5}{44}$

$$\rho_a = 117,974 \Omega m$$

8.  $\rho_a = 705,72 \frac{4,9}{35}$

$$\rho_a = 98,801 \Omega m$$

9.  $\rho_a = 62,8 \frac{51}{35}$

$$\rho_a = 91,509 \Omega m$$

10.  $\rho_a = 117,75 \frac{22}{44}$

$$\rho_a = 58,875 \Omega m$$

11.  $\rho_a = 188,4 \frac{7,5}{33}$

$$\rho_a = 42,818 \Omega m$$

12.  $\rho_a = 274,75 \frac{16,5}{124}$

$$\rho_a = 36,559 \Omega m$$

13.  $\rho_a = 125,6 \frac{40}{120}$

$$\rho_a = 41,867 \Omega m$$

$$14. \rho_a = 235,5 \frac{5,2}{40}$$

$$\rho_a = 30,615 \Omega m$$

$$15. \rho_a = 376,8 \frac{2,9}{35}$$

$$\rho_a = 31,221 \Omega m$$

$$16. \rho_a = 549,5 \frac{2,4}{39}$$

$$\rho_a = 33,815 \Omega m$$

$$17. \rho_a = 867,43 \frac{1,6}{38}$$

$$\rho_a = 36,523 \Omega m$$

$$18. \rho_a = 314 \frac{6}{38}$$

$$\rho_a = 49,579 \Omega m$$

$$19. \rho_a = 588,75 \frac{3,9}{39}$$

$$\rho_a = 58,875 \Omega m$$

Lampiran 4

DOKUMENTASI



FOTO PERALATAN GEOLISTRIK RESISTIVITAS



**FOTO KEGIATAN PENGAMBILAN DATA**