

**PENDUGAAN KEDALAMAN BATUAN DASAR
MENGUNAKAN METODE RESISTIVITAS
DENGAN KONFIGURASI *WENNER*
DAN KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*
DI KAMPUS III UIN WALISONGO SEMARANG
SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi sebagai Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Fisika



Diajukan oleh:

SAVIRA NURKHODIJAH

NIM : 1908026002

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pendugaan Kedalaman Batuan dasar menggunakan Metode Resistivitas dengan Konfigurasi Schlumberger dan Konfigurasi Wenner di Kampus III UIN Walisongo Semarang**

Nama : Savira Nurkhodijah
NIM : 1908026002
Jurusan : Fisika

Telah diujikan dalam sidang akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Fisika.

Semarang, 23 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Hartono, M.Sc.

NIP.1990092420190310006

Penguji II

M. Izzatul Faqih, M.Pd.

NIP.199205202016011901

Penguji III

Sheila Rully Anggita, M.Si.

NIP.199005052019032018006

Penguji IV

Heni Sumarti, M.Si.

NIP.198710112019032009

Pembimbing

Hartono, M.Sc.

NIP.1990092420190310006

Pembimbing II

Agus Sudarmanto, M.Si.

NIP.197708232009121001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Savira Nurkhodijah

NIM : 1908026002

Program Studi : Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENDUGAAN KEDALAMAN BATUAN DASAR MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS
DENGAN KONFIGURASI *WENNER* DAN KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*
DI KAMPUS III UIN WALISONGO SEMARANG**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 16 Juni 2023

Pembuat Pernyataan



Savira Nurkhodijah

NIM. 1908026002

NOTA DINAS

Semarang, 15 Juni 2023

Yth. Ketua Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul :PENDUGAAN KEDALAMAN BATUAN DASAR
MENGUNAKAN METODE RESISTIVITAS DENGAN
KONFIGURASI WENNER DAN KONFIGURASI
SCHLUMBERGER DI KAMPUS III UIN WALISONGO
SEMARANG

Nama : Savira Nurkhodijah

NIM : 1908026002

Jurusan : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing I,



Hartono, M.Sc

NIP. 199009242019031006

NOTA DINAS

Semarang, 15 Juni 2023

**Yth. Ketua Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang**

Assalamu'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

**Judul :PENDUGAAN KEDALAMAN BATUAN DASAR
MENGUNAKAN METODE RESISTIVITAS DENGAN
KONFIGURASI WENNER DAN KONFIGURASI
SCHLUMBERGER DI KAMPUS III UIN WALISONGO
SEMARANG.**

Nama : Savira Nurkhodijah

NIM : 1908026002

Jurusan : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing II,



Agus Sudarmanto, M.Si
NIP. 197708232009121001

ABSTRAK

Batuan dasar merupakan batuan yang menjadi dasar dari batuan lainnya. Batuan dasar memiliki peran penting dalam pembangunan karena menjadi dasar atau pondasi dari bangunan yang dibangun di atasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kedalaman batuan dasar dengan menggunakan Konfigurasi *Schlumberger* dan Konfigurasi *Wenner* dan menghasilkan kedalaman batuan dasar di Kampus III UIN Walisongo Semarang. Penelitian ini pada 4 Lintasan. Berdasarkan hasil analisa dan interpretasi kedalaman batuan dasar dengan Konfigurasi *Schlumberger* mendapatkan kedalaman berkisar antara 2,36m- 23,3m dan Konfigurasi *Wenner* mendapatkan bentangan berkisar antara 2,5 M-22,4 m. Pada kampus III UIN Walisongo terdapat Batuan dasar dengan jenis batu pasir dan breksi.

Kata Kunci : Batuan dasar, Schlumberger, Wenner.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENDUGAAN KEDALAMAN BATUAN DASAR MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS DENGAN KONFIGURASI WENNER DAN KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI KAMPUS III UIN WALISONGO SEMARANG”**. Penulisan skripsi dilakukan guna untuk memenuhi tugas dan persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains dalam Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Penulis menyampaikan teima kasih kepada semua pihak yang memungkinkan terselesaikannya skripsi ini dengan baik, terutama kepada :

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. 2. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Agus Sudarmanto, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika UIN Walisongo Semarang dan Dosen Pembimbing II.
4. M. Izzatul Faqih, M.Pd selaku Sekretaris Program Studi Fisika UIN Walisongo Semarang.
5. Hartono, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang

senantiasa membimbing dalam proses penyusunan skripsi.

6. Irman Said Prasetya M,Sc selaku Wali Dosen penulis yang sudah membimbing penulis dari awal perkuliahan sampai penyelesaian skripsi.
7. Orang tua tercinta, Ayah PELTU Satiri dan Mamah Nurul Qomariah, yang memberi dukungan berupa uang, do'a dan semangat untuk penulis.
8. Kakak tersayang, Zizan Nurfadellah S.Tr.Pel yang memberi dukungan untuk penulis.
9. Terimakasih kepada Rayyanza Malik Ahmad a.k.a cipung yang telah hadir didunia ini, yang selalu menjadi penghibur dengan videonya yang menggemaskan.
10. Terimakasih kepada Reisqi Puspitasari yang telah menjadi sahabat sedari maba, menjadi teman kamar dan menjadi teman keluh kesah serta berdiskusi, dan semoga kita tetap berteman walau nanti harus berpisah untuk melanjutkan hidup yang sesungguhnya.
11. Terimakasih kepada Ahmad Nahrowi, sebagai kekasih yang telah menemani penulis dari masa perkuliahan sampai skripsi, terimakasih telah menjadi teman untuk berdiskusi dan selalu mau direpotkan dalam beberapa hal.
12. Temanku, Au Apaan ,Cewe Bumi ,Sahabat till Jannah

Andho, Taya, Kheisa, dan Fahira. Yang bersedia menjadi teman diskusi, teman healing dan memberi masukan dalam perkuliahan.

13. Terima kasih kepada mbah putri yang selalu memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
14. Terima kasih kepada semua pihak yang terlibat tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, do'a dan semangat.
15. Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena, itu kritik dan saran yang mendukung dari berbagai pihak sangat penulis harapkan. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Semarang, 5 Juli 2023

Penulis

Savira Nurkhodijah

NIM: 1908026002

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A.Latar Belakang Masalah	1
B.Identifikasi Masalah	6
C.Batasan Masalah.....	7
D.Rumusan Masalah.....	7
E.Tujuan Penelitian.....	8
F.Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A.Landasan Teori.....	9
B.Kajian Pustaka.....	28
C.Kerangka Berfikir	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
A.Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
B.Alat dan Bahan	36
C.Prosedur Penelitian.....	38

D.Teknik Analisis data.....	41
BAB IV_HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
A.Hasil Penelitian.....	43
B.Pembahasan.....	58
BAB V PENUTUP.....	65
A.Kesimpulan.....	65
B.Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Geologi daerah semarang	9
Gambar 2.2 Batuan Andesit	14
Gambar 2.3 Breksi	15
Gambar 2.4 Batu Gamping.....	16
Gambar 2.5 Batu Granit.....	16
Gambar 2.6 Batupasir	17
Gambar 2.7 Konglomerat	18
Gambar 2.8 Bentuk susunan elektroda pada survey geolistrik tahanan jenis (Imam & Lutfinur, 2013).....	22
Gambar 2.9 Aliran arus listrik dan bidang equipotensial (Telford, 1990).	23
Gambar 2.10 Skema pengukuran secara lateral	24
Gambar 2.11 Susunan elektroda Konfigurasi <i>Wenner</i>	25
Gambar 2.11 Skema pengukuran secara vertikal	27
Gambar 2.12 susunan elektroda konfigurasi <i>schlumberger</i>	27
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	35
Gambar 3.2 GPS	36
Gambar 3.3 Resistivity Meter	37
Gambar 3.4 ACCU	37
Gambar 3.5 Diagram alir penelitian.....	40
Gambar 4.1 Kurva Matching Titik <i>Sounding</i> 1.....	45
Gambar 4.2 Kurva Matching Titik <i>Sounding</i> 2.....	47
Gambar 4.3 Kurva Matching Titik <i>Sounding</i> 3.....	49
Gambar 4.4 Kurva Matching Titik <i>Sounding</i> 4.....	51
Gambar 4.5 Penampang Lintasan 1	53
Gambar 4.6 penampang Lintasan 2	54

Gambar 4.7 Penampang Lintasan 3 56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 terdapat nilai resistivitas sebagian material-material bumi (Telford, 1990).....	20
Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	35
Tabel 4.1 Hasil pengolahan Titik <i>Sounding</i> 4.1.....	45
Tabel 4.2 Hasil pengolahan Titik <i>Sounding</i> 4.2.....	47
Tabel 4.3 Hasil pengolahan Titik <i>Sounding</i> 4.3.....	49
Tabel 4.4 Hasil pengolahan Titik <i>Sounding</i> 4.4.....	51
Tabel 4.5 hasil pengolahan titik mapping 4.5	53
Tabel 4.6 hasil pengolahan titik mapping 4.6	55
Tabel 4.7 Hasil pengolahan titik mapping 4.7.....	56
Tabel 4.8 Hasil pengolahan konfigurasi Schlumberger dan konfigurasi wenner.....	58
Tabel 4.9 hasil pengolahan konfigurasi schlumberger dan konfigurasi wenner.....	57
Tabel 4.10 hasil pengolahan konfigurasi schlumberger dan konfigurasi wenner.....	58
Tabel 4.11 hasil pengolahan konfigurasi schlumberger dan konfigurasi wenner.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Batuan dasar adalah batuan yang relatif keras. Batuan dasar terdiri dari batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf. Batuan dasar mempunyai pondasi yang kuat untuk lapisan batuan yang berada di atasnya (Ariana, 2016). Batuan dasar memiliki nilai tahanan jenis yang cukup tinggi, tetapi memiliki nilai porositas dan permeabilitas yang rendah (Pinzon, 2013).

Batuan dasar memiliki peran penting dalam pembangunan karena merupakan dasar atau pondasi dari bangunan yang dibangun di atasnya. Kedalaman batuan dasar pada bawah permukaan bumi menjadi bahan pertimbangan dalam pembangunan infrastruktur (Ariana, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yohanella & Legowo (2014) menyatakan bahwa ketika pondasi berada pada bagian bedrock maka kemungkinan penurunan tanah akibat pembebanan bangunan mengecil. Suatu bangunan yang berdiri di atas tanah bisa memberikan tekanan

pada tanah, sehingga pondasi bangunan harus berada pada tingkat batuan yang kokoh seperti batuan dasar (Rahmawati dkk 2022). Menurut Herawati dkk (2014) Oleh karena itu, diperlukan informasi mengenai kedalaman batuan dasar sangat penting dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek pembangunan.

Salah satu cara untuk mengetahui Kedalaman batuan dasar tanpa melakukan pengeboran adalah dengan menggunakan ilmu Geofisika. Geofisika merupakan ilmu yang mengacu pada prinsip fisika yang bertujuan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan bumi (Syukri, 2020). Geofisika salah satu cabang ilmu yang ber kriteria terapan, lalu berkembang menjadi banyak cabang ilmu. Kedalaman dan jenis batuan dasar dapat diketahui menggunakan salah satu metode geofisika, yaitu metode geolistrik resistivitas (Herawati dkk, 2014)

Metode Geolistrik resistivitas merupakan metode yang berfungsi dengan metode yang mempelajari sifat resistivitas lapisan batuan dibawah permukaan (Rahmawati dkk 2022). Metode ini didasarkan pada pengukuran resistivitas suatu material dibawah permukaan dengan menginjeksikan arus yang ditanam dipermukaan. Metode ini bekerja dengan cara mengirimkan arus listrik ke dalam tanah

melalui elektroda dan mengukur besar potensial listrik yang muncul disekitarnya. Pada metode geolistrik ini terdapat beberapa konfigurasi yaitu Konfigurasi *Wenner*, Konfigurasi *Schlumberger*, Konfigurasi *Dipole-dipole*, konfigurasi *Wenner-schlumberger*, dan konfigurasi *pole-pole*.

Penelitian yang dilakukan oleh Herawati dkk (2014) di desa kampung Manggis kecamatan padang panjang, menggunakan konfigurasi *Schlumberger* untuk mengetahui karakteristik lapisan batuan dasar, dan memiliki keunggulan dalam kemampuan penetrasi arus lebih dalam. Hasil penelitian mendapatkan batuan dasar dengan rentangan nilai tahanan jenis 170,10-1658 Ωm dengan jenis batu andesite dengan kedalaman 8m.

Penelitian lainnya dengan konfigurasi *Wenner* yang dilakukan oleh Amir dkk (2016) di Bukit Apit Puhun Kecamatan Guguk Panjang Kota Bukittinggi, menggunakan konfigurasi *Wenner* dikarenakan memiliki resolusi vertikal yang bagus, dan tingkat sensitivitas terhadap pengaruh nonhomogenitas benda dibawah permukaan bumi secara lateral. Hasil penelitian terdapat batuan dasar dengan jenis andesite dengan kedalaman 7,3m dan nilai resistivitas 9,96 Ωm – 39.039 Ω .

Penelitian ini menggunakan Konfigurasi schlumberger dan Konfigurasi Wenner. Berdasarkan penelitian sebelumnya dengan konfigurasi schlumberger yang dilakukan oleh Herawati dkk (2014) dapat disimpulkan bahwa konfigurasi schlumberger memiliki kelebihan dalam penetrasi arus lebih dalam. Tetapi, konfigurasi tersebut memiliki kekurangan yaitu cakupan lateral yang buruk (BPSDM, 2019). Sedangkan, Konfigurasi Wenner yang dipakai pada penelitian Amir dkk (2016) memiliki resolusi vertikal yang bagus, dan tingkat sensitivitas terhadap pengaruh nonhomogenitas benda dibawah permukaan bumi secara lateral. Tetapi, konfigurasi Wenner memiliki kekurangan yaitu mempunyai kedalaman yang sedang, dan cakupan horizontal buruk (BPSDM, 2019). Berdasarkan penelitian tersebut diperlukan menggunakan Konfigurasi Wenner dan Konfigurasi Schlumberger untuk mendapatkan data bawah permukaan secara vertikal dan lateral.

Telah dilakukan penelitian sebelumnya mengenai analisis ketebalan lapisan sedimen dan kerentanan gempa oleh Rizki (2019) di kampus UIN Walisongo Semarang dengan metode HVSr dengan hasil yang menunjukkan pada zona pertama memiliki ketebalan lapisan sedimen (h) 5,9 m sampai 175,78 m,

nilai kerentanan gempa (Kg) 0,05 sampai 3,12 dengan dengan kategori menengah, dan diprediksi tersusun dari batu pasir, lempung, lumpur, dan terdapat sedimentasi delta. Zona kedua memiliki ketebalan lapisan sedimen (h) 10,6 m sampai 30,23 m, nilai kerentanan gempa (Kg) berkisar 0,13 hingga 2,35 dengan kategori rendah, dan diprediksi tersusun dari batu pasir dan lempung. Zona ketiga memiliki ketebalan lapisan sedimen (h) 5,77 m sampai 30,89 m, nilai kerentanan gempa (Kg) berkisar 0,17 hingga 0,76 dengan kategori rendah, dan diprediksi tersusun dari batuan tersier atau batuan keras, batu pasir, dan lempung.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rizki (2019) dapat disimpulkan bahwa pada lokasi penelitian yaitu Kampus 3 UIN Walisongo Semarang tersusun dari batu pasir, batu keras dan lempung, memiliki kerentanan gempa yang rendah dan lapisan sedimen yang tebal. Belum pernah dilakukan penelitian kedalaman batuan dasar pada lokasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kedalaman batuan dasar pada kampus III UIN Walisongo Semarang. Dengan mengetahui kedalaman batuan dasar sebagai acuan pembangunan sebuah gedung yang dibangun di atasnya akan memiliki

kekuatan bangunan yang kokoh.

Penelitian ini dilakukan di beberapa tempat pada Kampus III UIN Walisongo Semarang. Pada Depan gedung rektorat yang memiliki lokasi berkelok dan curam, lalu pada belakang gedung FEBI yang memiliki wilayah rawan longsor, pada belakang gedung FSH yang memiliki tanah berkelok dan terjal dan pada lapangan sepak bola yang memiliki wilayah datar. Pengambilan data pada beberapa tempat untuk dijadikan bahan perbandingan sebagai kelayakan lokasi untuk pembangunan gedung. Penelitian ini menggunakan 2 konfigurasi yaitu konfigurasi *Wenner* dan Konfigurasi *Schlumberger* untuk mendapatkan kedalaman batuan dasar secara horizontal dan vertikal. Dengan menggunakan teknik sounding dan teknik mapping. Kemudian data yang didapat diolah dengan menggunakan Software *IP2WIN* dan Software *Res2Dinv*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan Latar belakang Penelitian ini maka dapat disimpulkan identifikasi masalah pada penelitian ini adalah :

1. Konfigurasi *Wenner* memiliki kekurangan dalam mendapatkan gambaran bawah

permukaan secara vertikal dan Konfigurasi Schlumberger memiliki kekurangan dalam mendapatkan gambaran bawah permukaan secara lateral.

2. Sebuah bangunan berdiri diatas batuan dasar untuk mengurangi kerusakan.

C. Batasan Masalah

Batasan Masalah pada penelitian ini:

1. Penelitian ini menggunakan dua konfigurasi yaitu konfigurasi *wenner* dan konfigurasi *schlumberger*.
2. Interpretasi data yang digunakan dengan teknik *sounding* dan teknik *mapping*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang, maka rumusan masalah diatas adalah :

1. Berapa kedalaman batuan dasar menggunakan metode resistivitas dengan Konfigurasi *Schlumberger* di kampus III UIN Walisongo Semarang?
2. Berapa bentangan batuan dasar menggunakan metode resistivitas dengan Konfigurasi *Wenner* di kampus III UIN Walisongo Semarang ?
3. Dimana saja lokasi yang bisa dibangun gedung

baru dengan acuan kedalaman batuan dasar ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini maka, tujuan Pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kedalaman batuan dasar menggunakan metode resistivitas dengan Konfigurasi *Schlumberger* di kampus III UIN Walisongo Semarang.
2. Untuk mengetahui bentangan batuan dasar menggunakan metode resistivitas dengan Konfigurasi *Wenner* di kampus III UIN Walisongo Semarang.
3. Untuk mengetahui lokasi yang bisa dilakukan pembangunan gedung dengan acuan batuan dasar.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

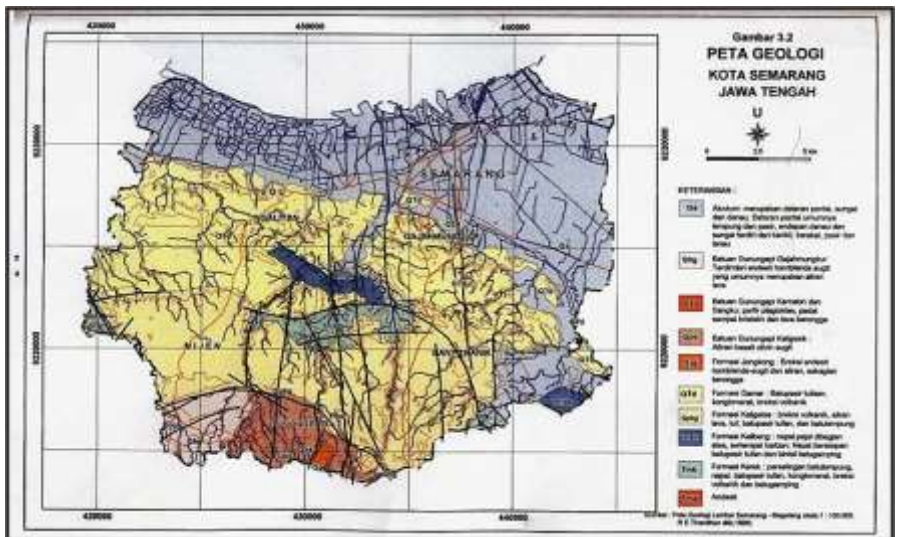
1. Untuk memberikan informasi mengenai kedalaman Batuan dasar di kampus III UIN Walisongo.
2. Untuk menambah informasi lokasi pembangunan gedung baru.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Kondisi Geologi Semarang



Gambar 2.1 Peta Geologi daerah semarang

Daerah semarang memiliki perbedaan daerah morfologi antara bagian utara dan selatannya, bagian selatan memiliki kondisi topografi yang lebih tinggi dan curam, dengan batuan utama terdiri dari batupasir, gunung api, dan breksi berumur kuartar, sementara itu pada bagian utara, terdapat perbukitan yang memiliki kemiringan yang lebih landai, dengan

batuan utama berupa breksi yang tertutup oleh endapan aluvial (E.hidayat, 2013).

Berdasarkan gambar 2.1 peta geologi daerah Semarang Thanden dkk (1996) tersusun oleh :

a. Formasi kerek

Formasi yang terdiri dari berbagai jenis batuan seperti batulempung, batupasir, tufan, konglomerat, breksi vulkanik dan batu gamping . Batu lempung memiliki warna kelabu muda-tua dan terdapat sisipan batu lanau atau batu pasir. Di dalamnya juga terdapat fosil foraminifera, moluska, dan koral-koral koloni. Lapisan tipis konglomerat juga ditemukan dalam batulempung di Kali Kripik dan di dalam batu pasir. Batu gamping yang terdapat dalam formasi ini umumnya berlapis, kristalin, dan pasiran, dengan ketebalan total lebih dari 400 meter.

b. Formasi Kalibeng

Formasi ini terdiri dari tiga jenis batuan, yaitu napal, batu pasir tufan, dan batu gamping. Napal ini berwarna abu-abu kehijauan-kehitaman dan terdiri dari mineral lempung dan semen karbonat. Kandungan porositasnya rendah sehingga kedap air, dan keras ketika kering namun mudah hancur ketika basah. Terdapat juga kandungan karbon atau bahan organik di beberapa bagian. Batu pasir tufan berwarna kuning

kehitaman dengan butiran halus-kasar dan porositas sedang serta agak keras. Sedangkan batu gamping 12 terletak sebagai lensa dalam napal dan berwarna putih kelabu, keras, dan padat.

c. Formasi Kaligates

Formasi ini terdiri dari seperti breksi, lahar, lava, dan tuff dengan sisipan batu lempung dan batu pasir tufan. Komponen-komponen batuan tersebut memiliki bentuk yang bervariasi, dari sudut-sudut tajam hingga berpori sedang-tinggi. Breksi memiliki sifat keras dan kompak, sedangkan lahar cenderung rapuh. Lava berwarna hitam kelabu dan memiliki sifat keras dan kompak, sementara tuff berwarna kuning keputihan dan memiliki porositas yang tinggi. Batu lempung berwarna hijau, porositasnya rendah, dan sedikit keras dalam keadaan kering, tetapi mudah hancur dalam keadaan basah. Batu pasir tufan berwarna coklat kekuningan, berbutir halus-sedang, porositasnya sedang, dan agak keras.

d. Formasi Damar

Formasi ini terdiri dari batupasir tufan, konglomerat, dan breksi vulkanik. Batupasir tufan memiliki warna kuning kecoklatan, butirannya haluskasar, dan terdiri dari mineral mafik, feldspar, dan kuarsa dengan massa dasar tufan. Batuan ini

memiliki tingkat porositas sedang dan memiliki kekerasan yang cukup kuat. Sementara itu, konglomerat 13 berwarna kuning kecoklatan-kehitaman dan terdiri dari andesit, basalt, dan batuan apung dengan ukuran butir antara 0,5-5cm. Batuan ini bundar tanggung dan agak rapuh. Breksi vulkanik diendapkan sebagai lahar dan berwarna abu-abu kehitaman. Komponen dari breksi vulkanik ini terdiri dari andesit dan basalt dengan ukuran butir antara 1-20cm. Batuan ini memiliki bentuk menyudut-membundar tanggung dan agak keras.

e. Aluvium

Endapan ini terdiri dari material aluvium yang berasal dari pantai, sungai, dan danau. Endapan pantai terdiri dari campuran lempung, lanau, pasir, dan beberapa jenis material lainnya, yang dapat mencapai ketebalan lebih dari 50 meter. Sementara itu, endapan sungai dan danau terdiri dari material seperti kerikil, pasir, dan lanau, dengan ketebalan sekitar 1-3 meter. Bingkah tersusun dari berbagai jenis batuan seperti andesit, batulempung, dan sedikit batupasir.

2. Batuan dasar

Batuan dasar secara umum menjadi landasan dari batuan yang berada di atasnya (Ariana, 2016). Batuan dasar terbentuk dari proses pembentukan lava,

pengendapan sedimen, dan perubahan batuan yang telah ada pada sebelumnya. Batuan dasar memiliki struktur yang padat, dan keras, serta merupakan komponen dari kerak bumi. Batuan dasar mempunyai nilai tahanan jenis yang cukup tinggi hal itu dikarenakan batuan dasar mempunyai porositas dan permeabilitas yang kecil (Pinzon, 2013). Batuan dasar yang berada di setiap daerah berbeda hal itu tergantung dari Keadaan Geologi tiap daerah tersebut. Macam-macam batuan dasar, yaitu :

a. Batuan andesit

Batuan andesit adalah sebuah batuan beku yang terbuat dari proses pembekuan lava vulkanik. Batuan andesit memiliki warna abu-abu dengan terstruktur halus. Batuan andesit terdiri dari mineral utama yaitu K-felspar <10%, Kuarsa <10% dengan mineral tambahannya yaitu hornblenda, piroksen, Na-amfibol, biotit dan felspatoid (Malik, 2004). Pada gambar 2.2 menunjukkan bahwa Batu andesit memiliki pori yang cukup padat sehingga menyebabkan tingkat kekerasan yang tinggi (Wahyuni, 2016).

Batu andesit umumnya berada pada wilayah dengan aktivitas vulkanik seperti pada gunung berapi. Selain berada di daerah vulkanik, batuan andesit

banyak dimanfaatkan dalam pembuatan bangunan, terutama pada pembuatan paving dan konstruksi jalan. Hal itu disebabkan karena tahan terhadap erosi air.



Gambar 2.2 Batuan Andesit

b. Breksi

Breksi adalah batuan sedimen yang terbentuk oleh fragmen-fragmen batuan yang terkikis oleh air atau angin (Malik, 2004). Batuan ini memiliki warna hitam, abu-abu. Batuan breksi ini sering ditemukan disekitar oleh gunung api. Breksi yang paling sering ditemukan ialah batuan breksi vulkanik. Batuan breksi vulkanik terbentuk dari fragmen vulkanik seperti bom vulkanik, tuff, dan lapili yang dihasilkan oleh gunung berapi selama letusan.

Pada gambar 2.3 menunjukkan bahwa batuan Breksi terlihat kasar dan tidak homogen, tetapi Batuan Breksi memiliki kekuatan yang cukup tinggi

dan digunakan sebagai bahan bangunan.



Gambar 2.3 Breksi

c. Batu gamping

Batu Gamping adalah batuan sedimen yang yang terbentuk dari endapan mineral kalsium karbonat. Pembentukan Batu Gamping terbagi menjadi 3 cara yaitu Secara organik melalui pengendapan dari air laut, sungai, danau cangkang atau siput, lalu secara mekanik terjadi dengan bahan batu gamping yang terbawa arus dan terbawa ombak, kemudian secara kimia terjadi berdasarkan Iklim dan kondisi lingkungannya (Hutapea, 2011).

Seperti pada gambar 2.4 batu gamping biasanya berwarna putih atau abu-abu, namun bisa memiliki warna yang bervariasi coklat, merah atau hitam hal itu biasanya dipengaruhi oleh kandungan mineral dan proses pembentukannya. Batu gamping memiliki sifat yang cukup keras dan biasanya dimanfaatkan untuk bahan bangunan.



Gambar 2.4 Batu Gamping

d. Granit

Granit merupakan batuan beku yang terbentuk dari magma yang mendingin dan mengkristal dibawah permukaan bumi. Batu granit terbentuk oleh mineral utama feldspar, kuarsa, dan mika, serta mineral tambahan seperti amfibol dan piroksen. Batu granit memiliki kekuatan dan kepadatan yang tinggi sehingga tahan terhadap goresan, panas dan tekanan. Batu granit sangat populer sebagai bahan konstruksi untuk lantai dan dinding.



Gambar 2.5 Batu Granit

Pada gambar 2.5 merupakan contoh Batu

granit memiliki warna dan tekstur yang beragam, dari warna putih, merah, hitam ,biru, coklat hingga hijau.

e. Batu pasir

Batu pasir adalah batuan sedimen yang tersusun dari butiran mineral berukuran pasir atau bahan organik. Pada gambar 2.6 batu pasir memiliki warna putih, kuning, abu-abu, coklat kemerahan. Tekstur yang dimiliki berbutir halus-sedang. Terbentuk dari kuarsa, felspar, kalsit, mika, glaukonit, oksida besi. Batu pasir biasanya digunakan sebagai bahan bangunan.



Gambar 2.6 Batupasir

f. Konglomerat

Konglomerat merupakan salah satu batuan yang termasuk dalam batu sedimen. Konglomerat tersusun dari pasir halus dan kerikil yang mengendap. Pada gambar 2.7 konglomerat memiliki warna abu-abu, putih, dan kuning. Batuan ini

memiliki tekstur kasar dan berbentuk besar.



Gambar 2.7 Konglomerat

3. Pondasi pada bangunan

Pondasi adalah bagian bawah dari struktur bangunan yang berfungsi sebagai penopang struktur bangunan (Rahmawati dkk 2022). Pondasi berfungsi untuk memastikan bahwa bangunan dapat berdiri dengan stabil dan aman diatas tanah.

Pondasi terdapat 2 macam yaitu :

- a. Pondasi dangkal biasa disebut pondasi cakar ayam biasanya digunakan untuk bangunan kecil dan ringan seperti rumah. Pondasi dangkal terdiri dari balok beton atau batu bata yang diletakkan diatas permukaan tanah yang telah diratakan.
- b. Pondasi dalam biasanya digunakan dalam bangunan yang lebih besar dan berat seperti gedung atau jembatan. Pondasi dalam terdiri

dari tiang atau kolom beton yang ditanam ke dalam tanah hingga mencapai lapisan tanah yang kuat dan stabil. Pondasi ini diterapkan untuk konstruksi yang kedalaman lapisan tanah kerasnya berkisar 3-5 M.

Pada pembuatan pondasi, material batuan menjadi lapisan penopang yang baik dan dapat mendukung beban yang besar (Nurdik, 2014). Bangunan yang berdiri di atas tanah harus berada pada tingkat yang kokoh karena bangunan tersebut memberikan beban pada tanah (Rahmawati dkk 2022). Kekerasan, kestabilan serta tekstur tanah menjadi hal utama dalam pembangunan.

Kualitas pondasi dapat ditentukan dengan jenis batuan dasar. Batuan dasar memengaruhi cara pondasi dibangun serta mempengaruhi daya dukung dan stabilitas pondasi. Selain jenis batuan dasar, kedalaman pondasi juga harus cukup untuk mencapai batuan dasar yang kuat dan stabil agar pondasi dapat menahan beban.

4. Nilai resistivitas batuan

Resistivitas (tahanan jenis) yang menunjukkan kemampuan bahan tersebut untuk menghantarkan

arus listrik merupakan salah satu sifat batuan (Prameswari dkk, 2012). Berdasarkan harga resistivitasnya, batuan digolongkan dalam 3 kategori yaitu : Konduktor baik $10^{-6} < \rho < 1 \Omega m$, Konduktor sedang $1 < \rho < 10^7 \Omega m$, dan Isolator $\rho > 10^7 \Omega m$. Untuk menentukan jenis batuan dengan nilai resistivitas dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 terdapat nilai resistivitas sebagian material-material bumi.

Nilai tahanan Jenis	Material
≤ 10	Lempung
10-20	Lempung Pasir
20-100	Batu pasir
> 100	Breksi

5. Metode tahanan jenis

Metode Geolistrik adalah salah satu teknik dalam ilmu geofisika untuk mempelajari sifat-sifat batuan dan struktur bawah permukaan bumi. Menurut (Simpson, 2015). Metode geolistrik dapat digunakan untuk mempelajari struktur geologi, kedalaman air tanah, keberadaan sumber daya mineral, dan kondisi hidrogeologi. Menurut (Telford, 1990) metode geolistrik terbagi menjadi beberapa macam seperti *Induced Polarization (IP)*, *Resistivity (Resistivitas)*, *Self*

Potential (SP), Megnettotelluric (MT), Electromagnetic (EM). Untuk mengetahui keberadaan batuan dasar dapat diperkirakan dengan metode geolistrik tahanan jenis (Pinzon, 2013).

Metode tahanan jenis merupakan salah satu metode geofisika yang memanfaatkan sifat aliran listrik untuk penyelidikan bawah permukaan (Nisa dkk 2012). Tujuan resistivitas tahanan jenis adalah untuk mengetahui keadaan geologi bawah permukaan yang berkaitan dengan porositas batuan (Ardaneswari dkk, 2016). Cara kerja metode ini dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah melalui 2 buah elektroda arus C1 dan C2, dari arus listrik tersebut akan muncul tegangan listrik dalam tanah, tegangan listrik ini dapat diukur dengan dua buah elektroda P1 dan P2 yang jaraknya lebih pendek dibanding jarak C1 dan C2. Hasil pengukuran pada arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda dapat ditentukan dengan variasi harga hambatan jenis masing-masing lapisan dibawah titik ukur (Rochman dkk ,2017). Harga resistivitas yang didapatkan merupakan resistivitas semu. Persamaan resistivitas semu (ρ_α) pada 2.1 :

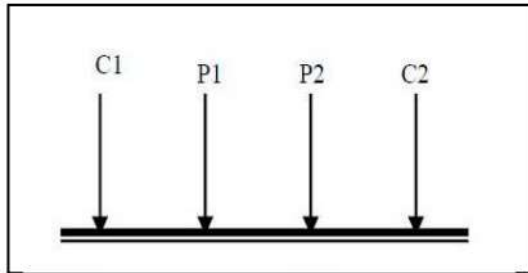
$$\rho_\alpha = K \frac{\Delta V}{I} \quad (2.1)$$

Keterangan :

V = beda potensial (mV)

I = arus (mA)

K = faktor geometri dari konfigurasi yang digunakan di lapangan



Gambar 2.8 Bentuk susunan elektroda pada survey geolistrik tahanan jenis (Imam & Lutfinur, 2013)

Pada gambar 2.8 terdapat susunan elektroda geolistrik yang masing-masing elektroda memiliki arti, yaitu :

C_1 = elektroda arus 1

C_2 = elektroda arus2

P_1 = elektroda potensial 1

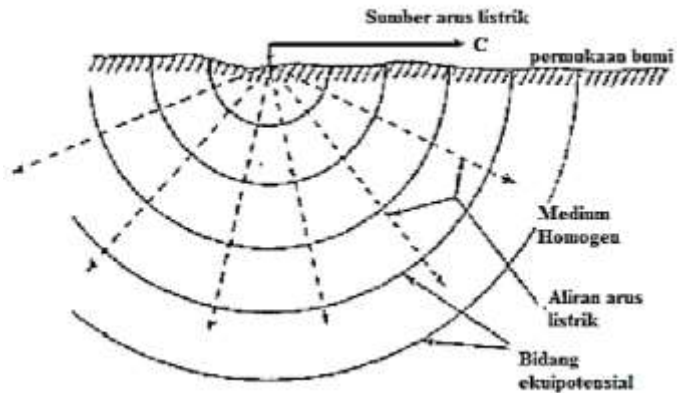
P_2 = elektroda potensial 2

Metode geolistrik Dalam pengukuran geolistrik setiap lapisan di bumi memiliki resistivitas yang sama atau biasa disebut homogen isotropis. Bumi yang

homogen dan isotropis diinjeksikan dengan arus (I) dengan elektroda yang tunggal arus listrik akan tersebar kesegala arah pada bumi seperti permukaan setengah bola pada gambar 2.9 (Telford, 1990).

Permukaan setengah bola yang dialiri arus memiliki luas $2\pi r$:

$$V = \frac{I\rho}{2\pi r} \text{ atau } \rho = 2\pi r \frac{V}{I} \quad (2.2)$$



Gambar 2.9 Aliran arus listrik dan bidang equipotensial (Telford, 1990).

6. Konfigurasi Wenner

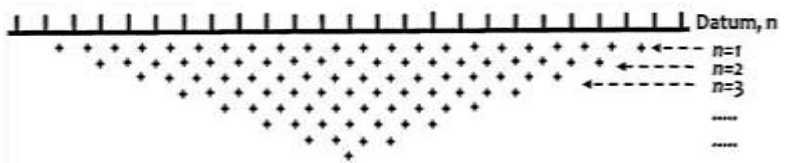
Konfigurasi wenner adalah konfigurasi untuk menentukan resistivitas atau pada bawah permukaan secara lateral seperti gambar 2.10. Didapatkan data secara lateral karena tiap

elektroda bertambah sesuai dengan n , jarak elektroda pada wenner ditentukan dengan rumus :

$$a = n \times 10 \quad (2.3)$$

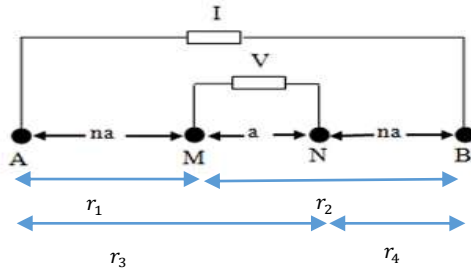
Dimana :

n =aturan spasi.



Gambar 2.10 Skema pengukuran secara lateral

Konfigurasi *Wenner* ialah Dalam eksplorasi geolistrik, salah satu konfigurasi yang sering digunakan adalah susunan jarak spasi sama panjang, dengan parameter $r_1 = r_4 = a$ dan $r_2 = r_3 = 2a$, Jarak antara elektroda arus adalah tiga kali jarak elektroda potensial (Hakim & Manrulu, 2016). Jarak potensial dengan titik soundingnya adalah $2/a$, sehingga jarak masing-masing elektroda arus dengan titik soundingnya adalah $2/3a$ (Hakim & Manrulu, 2016). Menurut Telford(1990) pada konfigurasi *Wenner* jarak elektroda arus = jarak elektroda potensial.



Gambar 2.11 Susunan elektroda Konfigurasi
Wenner

Terdapat susunan elektroda pada gambar 2.11 yang memiliki arti, yaitu:

A=B= Elektroda arus

M=N= Elektroda potensial

Apabila jarak AB diperbesar, maka jarak MN juga diubah. Jarak MN selalu sepertiga jarak AB (BPSDM, 2019).

Nilai masing-masing jarak elektroda disubstitusi ke persamaan:

$$K = 2\pi \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right)^{-1} \quad (2.4)$$

maka diperoleh harga K :

$$K = 2\pi a \quad (2.5)$$

Harga K untuk Konfigurasi *Wenner* disubstitusi ke persamaan 2.5 :

$$\rho_\alpha = K \frac{\Delta V}{I} \quad (2.6)$$

Sehingga diperoleh nilai tahanan jenis semu:

$$\rho_{\alpha} = 2\pi a \frac{\Delta V}{I} \quad (2.7)$$

Dimana :

ρ_{α} = tahanan jenis semu.

I= kuat arus.

a = jarak elektroda.

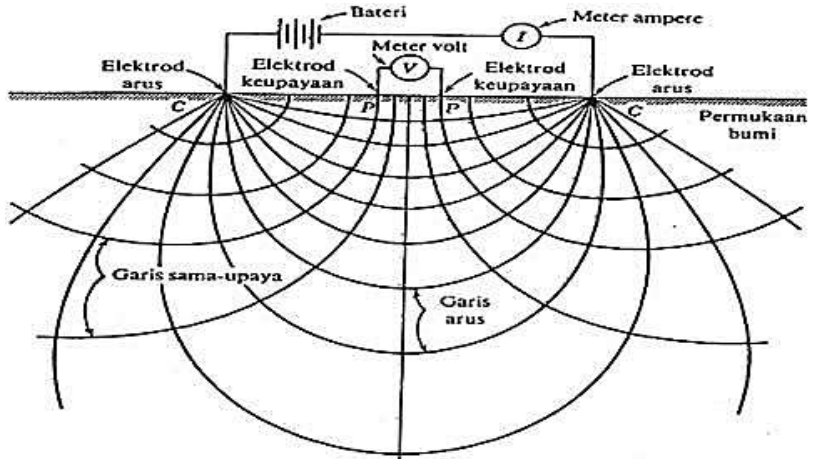
ΔV = beda potensial.

r = Jarak elektroda

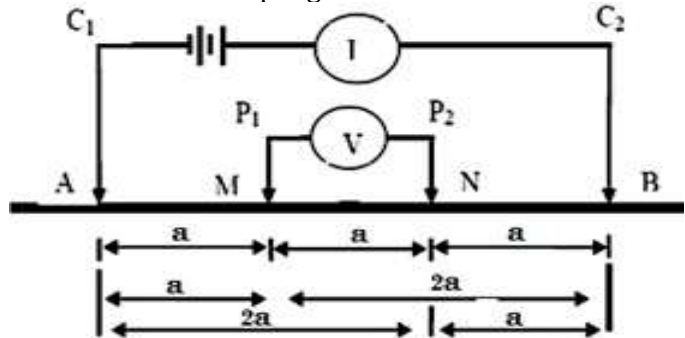
7. Konfigurasi *Schlumberger*

Konfigurasi *schlumberger* adalah konfigurasi untuk menentukan resistivitas atau pada bawah permukaan bumi secara vertikal. Pada konfigurasi ini mendapat data secara vertikal karena C1 mengantar arus ke C2, seperti gambar 2.11.

Pada gambar 2.12 jarak elektroda MN diperkecil, sehingga tidak ada perubahan jarak antara elektroda MN. Lalu, elektroda arus AB dipindahkan sesuai bentangan yang ditentukan. Jarak pada elektroda A dan M atau B dan N merupakan kelipatan panjang bentangan MN.



Gambar 2.11 Skema pengukuran secara vertikal



Gambar 2.12 susunan elektroda konfigurasi *schlumberger*.

Faktor geometri (K) untuk konfigurasi *Schlumberger* dapat ditentukan dengan persamaan 2.7 (Faris dkk 2019):

$$K = \pi a(n^2 + n) \quad (2.8)$$

Berdasarkan Faktor geometri persamaan 2.7 diperoleh Nilai resistivitas semu (ρ) :

$$\rho_a = \pi a(n + n^2) \frac{\Delta V}{I} \quad (2.9)$$

Dimana :

a = jarak elektroda

n = aturan spasi

ΔV = beda potensial

I = kuat arus

B. Kajian Pustaka

Beberapa hasil penulisan yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Prasetya dkk (2018) adalah mengidentifikasi batuan dasar lapisan tanah yang ada di Kota Tarakan menggunakan *Resistivity meter berbasis boost converter* bertujuan untuk meminimalkan dampak kerusakan pada bangunan.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Yohanella dkk(2014) adalah mengidentifikasi kedalaman batuan dasar pada Universitas Sebelas Maret Kentingan Surakarta dengan menggunakan metode siesmik refraksi. Dilakukan pada GOR dengan

menggunakan 4 Lintasan dan menggunakan teknik lapangan *in line* dengan 24 *geophone*, dengan jarak 2 meter dan panjang lintasan 69 meter. Data diolah dengan software *WinSim 13* dan *RockWork 15* untuk tampilan 3D. Hasil yang didapatkan didapatkan batuan dasar dengan kedalaman 27 meter dan nilai kecepatan rambat gelombang yang dihasilkan batuan mencapai 2000m/s dan batu lempung sebagai batuan penyusunnya.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati dkk (2022) dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *schlumberger* yang dilakukan di Kelurahan Lempuing, Kecamatan Ratu Agung, Kota Bengkulu ditemukan jenis batuan bawah permukaan yaitu andesit, pasir, granit, tufaan dan lempung. Dan didapatkan lapisan batuan dasar berjenis andesit dengan nilai resistivitas 588.1 – 1205 Ω m pada kedalaman 0.6441 – 1.865 m.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Pratama dkk (2019) dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *wenner* yang dilaksanakan di sekitar Pantai Lumpue, Kota Pare-pare. Yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai posisi dan kondisi perlapisan batuan dasar. Adanya informasi mengenai batuan dasar dan

kedalamannya menjadi informasi pendukung saat melakukan pembangunan. Hasil yang didapat dari penelitian ini menggunakan pengukuran 2D geolistrik tahanan jenis konfigurasi *wenner*, nilai resistivitas yang diperoleh 0,91 Ω m – 514 Ω m, dan batuan berupa batuan beku trakit dengan kedalaman 2,5 m – 24 m.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Suntoko (2020) adalah mengidentifikasi batuan bawah permukaan pada Reaktor Daya Eksperimental Serpong dengan menggunakan metode *mikrotremor array* dan *single station* dengan bertujuan untuk mengetahui kedalaman batuan dasar secara rinci. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan *Geopsy* dan *N-SPT*. Pada kedalaman 64 m didapatkan dua lapisan. Pada lapisan pertama memperoleh nilai kecepatan gelombang geser 150m/detik-360m/detik dengan kedalaman 19 m dan pada lapisan kedua mendapatkan kecepatan gelombang gelombang geser 365 m / detik – 900m/detik pada kedalaman 60 m.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu terdapat perbedaan di lokasi, metode geolistrik dengan konfigurasi yang

berbeda yaitu konfigurasi *schlumberger* dan konfigurasi *wenner* serta software *Res2Dinv* dan *IP2WIN*. Untuk persamaannya dengan penelitian terdahulu untuk mengetahui kedalaman batuan dasar sebagai pondasi bangunan.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Rizki (2019) adalah menganalisis ketebalan batuan sedimen pada Kampus UIN Walisongo Semarang dengan menggunakan instrumen Velbox SL06 dengan bertujuan untuk menentukan ketebalan sedimen (h), litologi lapisan sedimen, dan kerentanan gempa (Kg). Data diolah dengan menggunakan HVSR. Hasil penelitian menunjukkan zona pertama memiliki ketebalan lapisan sedimen (h) 5,9 m sampai 175,78 m, nilai kerentanan gempa (Kg) 0,05 sampai 3,12 dengan dengan kategori menengah,3 dan diprediksi tersusun dari batu pasir, lempung, lumpur, dan terdapat sedimentasi delta. Zona kedua memiliki ketebalan lapisan sedimen (h) 10,6 m sampai 30,23 m, nilai kerentanan gempa (Kg) berkisar 0,13 hingga 2,35 dengan kategori rendah, dan diprediksi tersusun dari batu pasir dan lempung. Zona ketiga memiliki ketebalan lapisan sedimen (h) 5,77 m sampai 30,89 m, nilai kerentanan gempa (Kg) berkisar 0,17 hingga 0,76

dengan kategori rendah, dan diprediksi tersusun dari batuan tersier atau batuan keras, batu pasir, dan lempung.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terhadulu terdapat pada tujuan dan metode yang digunakan. Pada penelitian ini mencari kedalaman batuan dasar dengan menggunakan 2 konfigurasi yaitu konfigurasi *Schlumberger* dan konfigurasi *Wenner*. Untuk persamaan dari penelitian terdahulu yaitu lokasi penelitian pada Kampus III UIN Walisongo Semarang.

C. Kerangka Berfikir

Hasil dari observasi lapangan yang dilakukan di Kampus III UIN Walisongo dengan mengambil 4 titik yang memiliki lahan kosong diduga mempunyai potensi untuk pembangunan gedung baru. Sebelum dilakukan pembangunan gedung baru, dilakukan pendugaan kedalaman batuan dasar sebagai pondasi dari bangunan tersebut supaya bangunan kokoh dan bagus. Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan dua konfigurasi yaitu konfigurasi *wenner* dan konfigurasi

schlumberger. Pengolahan data menggunakan *software IP2WIN* dan *Res2Dinv* untuk mengetahui gambaran bawah permukaan secara 1D dan 2D.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kampus III UIN Walisongo Semarang. UIN Walisongo terletak pada $6^{\circ}59'11''$ - $6^{\circ}59'35''$ LS dan $110^{\circ}20'49''$ - $110^{\circ}21'31''$ BT. Topografi kampus UIN Walisongo Semarang terdiri atas dataran rendah dan dataran tinggi, dengan ketinggian antara 30-90 mdpl. Berdasarkan peta geologi Kota Semarang lembar Magelang-Semarang (thanden dkk, 1996) area kampus UIN Walisongo Semarang tersusun atas formasi damar tersusun dari batu pasir tufaan, konglomerat dan breksi vulkanik. Pada penelitian ini menggunakan 4 lokasi. Terdapat 4 titik lokasi penelitian pada gambar 3.1.

- Titik 1 : Depan Gedung rektorat berada pada koordinat $6^{\circ}59'28.43''$ LS, $110^{\circ}20'48.52''$ BT.
- Titik 2 : Belakang gedung FSH berada pada koordinat $6^{\circ}59'25.79''$ LS, $110^{\circ}20'50.66''$ BT.
- Titik 3 : Belakang gedung FEBI berada pada koordinat $6^{\circ}59'28.10''$ LS, $110^{\circ}20'56.14''$ BT.
- Titik 4 : Lapangan FISIP berada pada koordinat $6^{\circ}59'35.45$ LS, $110^{\circ}20'54.97$ BT.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Rentang waktu pada setiap tahapan penelitian ditunjukkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

Waktu	Kegiatan
3-5 April 2023	Observasi Lapangan
7-12 April 2023	Penentuan titik
5-6 Mei 2023	Pengambilan data

B. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Res2Dinv untuk menentukan penampang model 2D pada bawah permukaan dan pengolahan data Mapping.
- b. Progress untuk menunjukan lapisan-lapisan bawah permukaan model 1D dan pengolahan data sounding.
- c. Microsoft Excel untuk perhitungan secara otomatis pada analisis data.
- d. Google earth pro untuk menentukan titik lokasi penelitian.
- e. GPS untuk menentukan titik Koordinat pada lokasi penelitian. Pada gambar 3.3 GPS yang digunakan bermerk Garmin.



Gambar 3.2 GPS

- f. Resistivity Meter untuk mengukur nilai tahanan jenis. Pada gambar 3.4 ini bermerk Bawono Versi 3.1 memiliki spesifikasi catu daya 10V, ketelitian 0,1mV, dan arus keluar 2000mA.



Gambar 3.3 Resistivity Meter

- g. Kabel untuk konektor antar elektroda dengan Resistivity Meter
- h. Elektroda untuk menghantarkan arus listrik pada bawah permukaan.
- i. ACCU berfungsi sebagai sumber listrik saat diinjeksikan arus ke bumi. Pada gambar 3.5 ini memiliki tegangan 12V, dan kapasitas 80Ah



Gambar 3.4 ACCU

- j. Palu untuk alat bantu menancapkan elektroda.
- k. Laptop untuk mengolah data dengan software.
- l. Meteran untuk mengukur panjang jarak elektroda.

C. Prosedur Penelitian

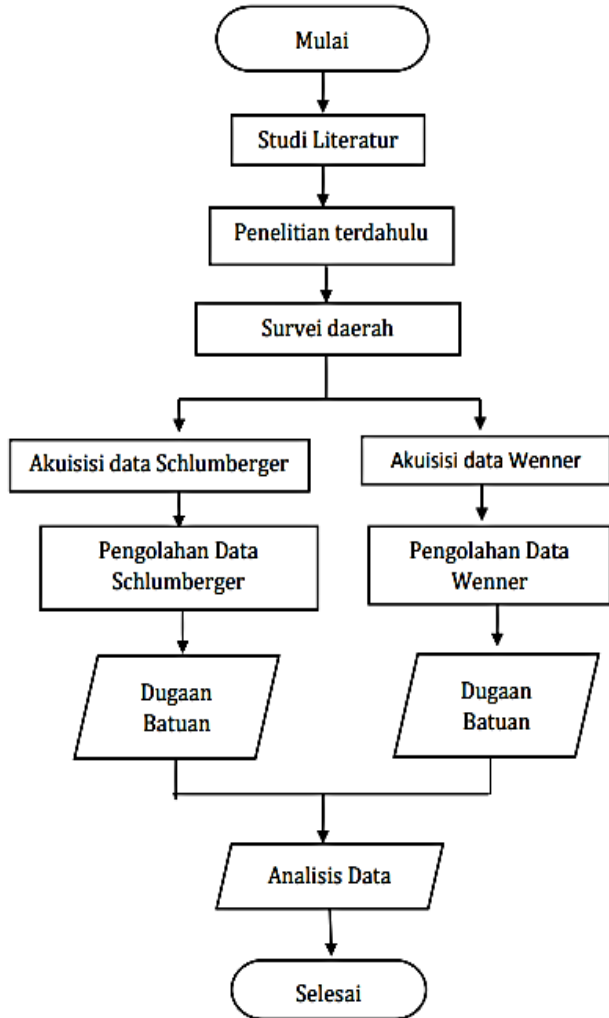
- 1) Langkah-langkah Pengambilan data dengan konfigurasi *Schlumberger* menurut BPSDM (2019):
 1. Alat dan bahan disiapkan
 2. Menentukan titik pengukuran
 3. Menentukan arah bentangan pengukuran
 4. Elektroda potensial (MN/2) dipasang pada jarak terpendek dan elektroda arus (AB/2) dipasang dengan jarak terpanjang.
 5. Elektroda A dan B dihubungkan pada bagian pengirim arus.
 6. Elektroda M dan N dihubungkan pada pengukur potensial pada geolistrik.
 7. Besar arus yang dikirim dalam ampere dicatat.
 8. Besar tegangan dalam volt dicatat.
 9. Lalu pindahkan elektroda arus (AB/2) dengan jarak yang ditentukan.
 10. Ulangi kegiatan 4 sampai 9 dengan jarak elektroda yang ditentukan.

2) Langkah langkah pengambilan data dengan konfigurasi *wenner* menurut BPSDM (2019) :

1. Alat dan bahan disiapkan
2. Menentukan titik pengukuran
3. Menentukan arah bentangan pengukuran
4. Elektroda dipasang dengan jarak terpendek dengan jarak elektroda sama antara $AM=MN=NB$
5. Elektroda A dan B dihubungkan oleh alat pengirim arus.
6. Elektroda M dan N dihubungkan ke pengukur potensial pada alat geolistrik.
7. Besar arus yang dikirim ke ampere dicatat.
8. Besar tegangan dalam volt dicatat.
9. Elektroda dipindahkan pada jarak yang ditentukan.
10. Kegiatan 4 sampai 9 diulangi untuk jarak elektroda berikutnya.

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan dan pengambilan data, untuk mendapatkan data yang valid dan akurat dilakukan alur penelitian seperti pada gambar 3.5 yang merupakan tahapan penelitian sebagai berikut :

- a. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan kata kunci dan mengumpulkan data.



Gambar 3.5 Diagram alir penelitian

- b. Lalu mencari penelitian terdahulu sebagai data pendukung penelitian yang akan dilakukan.
- c. Survei daerah penelitian dilakukan untuk mengetahui gambaran langsung lokasi penelitian.
- d. Setelah akuisisi data lalu dilakukan studi geologi untuk memahami kondisi geologi.
- e. Pengambilan data dengan 2 konfigurasi yaitu konfigurasi *Schlumberger* dan konfigurasi *Wenner*.
- f. Data diolah dengan *software Res2Dinv* dan *Progress*.
- g. Data yang diperoleh kemudian di analisis.

D. Teknik Analisis data

a. Konfigurasi *Wenner*

- a) Data yang didapatkan dari hasil pengukuran dilapangan berupa nilai potensial (V), Kuat arus (I), Jarak antar elektroda (a), Panjang lintasan .
- b) Kemudian data yang diperoleh diolah dengan menggunakan software excel untuk mendapatkan nilai resistivitas (ρ).
- c) Kemudian data diolah dengan menggunakan *Software Res2Dinv*

b. Konfigurasi *Schlumberger*

- a) Data yang didapatkan dari hasil pengukuran dilapangan berupa nilai potensial (V), Kuat arus (I), Jarak antar elektroda (a), Panjang lintasan .
- b) Kemudian data yang diperoleh diolah dengan menggunakan software excel untuk mendapatkan nilai resistivitas (ρ)
- c) Kemudian data diolah dengan menggunakan *Software IP2WIN*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Metode geolistrik dilakukan dengan menginjeksikan elektroda kedalam tanah, kemudian mengukur beda potensial yang didapatkan dari elektroda potensial dan elektroda arus. Dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai resistivitas semu, untuk hasil pengolahan terdapat pada lampiran. Data resistivitas semu yang di dapatkan kemudian dilakukan dengan teknik inversi dengan menggunakan 2 *Software IP2WIN* dan *Res2Dinv*. Dengan menggunakan *Software IP2WIN* akan diperoleh kurva matching resistivitas semu secara 1D, sedangkan dengan *Software Res2Dinv* akan diperoleh gambaran penampang secara 2D.

Berdasarkan peta geologi regional Kota Semarang Kecamatan Ngaliyan termasuk Formasi Damar yang memiliki jenis batuan seperti : batu pasir tufaan, konglomerat, dan breaksi vulkanik. Setelah mencermati hasil dari nilai resistivitas batuan serta menyesuaikan dengan peta geologi regional daerah penelitian dapat diidentifikasi jenis batumannya secara Teknik *Sounding* (Konfigurasi Schlumberger) dan Teknik *Mapping* (Konfigurasi Wenner) :

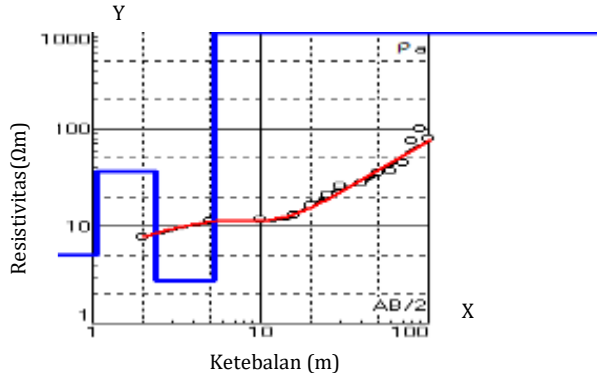
1. Teknik *Sounding*

a. Lintasan 1

Titik *Sounding* 1 berada pada koordinat 6°59'28.43" LS, 110°20'48.52" BT. Hasil perhitungan menggunakan Microsoft excel menghasilkan nilai R dimana dirumuskan dengan persamaan 2.2 dan untuk mencari nilai resistivitas semu (ρ_{α}) ditunjukkan pada persamaan 2.1. Kemudian dilakukan pengolahan dengan *software IP2Win* menghasilkan grafik ρ_{α} dengan satuan ' Ωm ' yang ditunjukkan pada sumbu Y dan $AB/2$ dengan satuan 'm' yang ditunjukkan pada sumbu X dan menghasilkan error 5,61% yang menunjukkan data tersebut akurat dikarenakan error yang dihasilkan kecil. Nilai error untuk menunjukkan tingkat ketidakcocokan antara grafik merah (hasil kalkulasi) dengan kurva hitam (hasil pengukuran dilapangan). Maksimal error 10%, karena semakin besar nilai error maka semakin jauh hasil pengukuran geofisika dengan keadaan sebenarnya lapisan bumi (geochem survey,2007).

Pada gambar 4.1 terdapat kurva matching dengan 3 warna berbeda, masing-masing warna memiliki arti yaitu : garis hitam merupakan data pengukuran dilapangan, garis merah merupakan hasil kalkulasi

dari data lapangan dan garis biru merupakan parameter model dari kedalaman dan resistivitas semu yang menghasilkan 3 lapisan pada tabel 4.1.



Gambar 4.1 Kurva Matching Titik *Sounding* 1

Tabel 4.1 Hasil pengolahan Titik *Sounding* 4.1

Nilai resistivitas (ρ)	Ketebalan (h)	Kedalaman (d)	Batuan
5.01	1.05m	1.05m	Top Soil
36	1.31m	2.36m	Batu pasir
2.71	2.89m	5.26m	lempung

Berdasarkan tabel 4.1 terdapat batuan dasar dengan kedalaman 2,36m. Ketebalan 1,31m, dan nilai resistivitas 36 dengan jenis batu pasir. Menurut Sutaji (2016) keberadaan lempung bisa menyebabkan

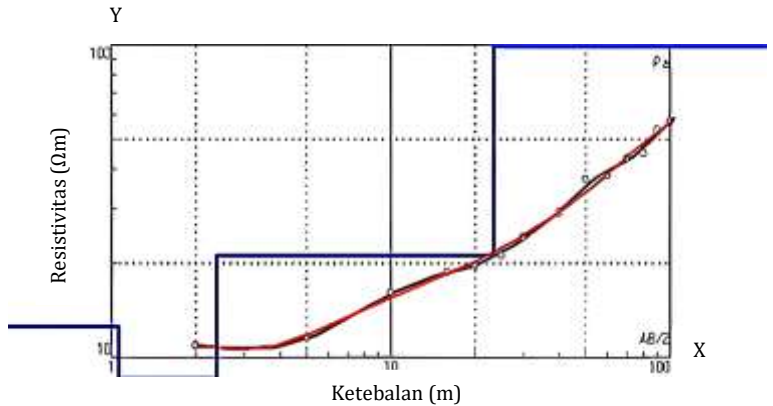
perubahan dan kuat geser tanah bisa membuat kerusakan pondasi dikarenakan volume kadar air yang berubah. Karena hal itu, untuk mengurangi resiko tersebut bisa dilakukan pemadatan tanah atau pemilihan konstruksi pondasi.

b. Lintasan 2

Titik *Sounding* 2 berada pada koordinat $6^{\circ}59'25.79''$ LS, $110^{\circ}20'50.66''$ BT. Hasil perhitungan menggunakan Microsoft excel menghasilkan nilai R dimana dirumuskan dengan persamaan 2.2 dan untuk mencari nilai resistivitas semu (ρ_{α}) ditunjukkan pada persamaan 2.1. Kemudian dilakukan pengolahan dengan *software IP2Win* menghasilkan grafik ρ_{α} dengan satuan ' Ωm ' pada sumbu Y dan grafik AB/2 dengan satuan ' m ' pada sumbu X yang menghasilkan nilai error 2,43% yang menunjukkan data tersebut akurat karena error yang dihasilkan kecil. Nilai error menjadi acuan ketidakcocokan antara grafik hitam dan grafik merah. Nilai error maksimal 10%, karena jika lebih dari itu maka hasil pengukuran geofisika dengan keadaan sebenarnya lapisan bumi semakin jauh (geochem survey,2007).

Pada gambar 4.2 terdapat kurva matching dengan grafik warna merah merupakan hasil kalkulasi dari data lapangan yang memunculkan nilai error,

grafik hitam merupakan data pengukuran dilapangan, grafik merah hasil kalkulasi dari data lapangan dan grafik biru merupakan parameter model dari kedalaman dan resistivitas semu yang menghasilkan 3 lapisan terdeteksi pada tabel 4.2.



Gambar 4.2 Kurva Matching Titik *Sounding* 2
Tabel 4.2 Hasil pengolahan Titik *Sounding* 4.2

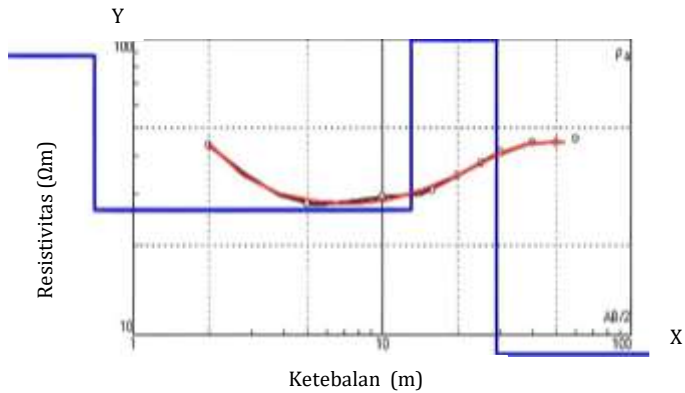
Nilai resistivitas (ρ)	Ketebalan (h)	Kedalaman (d)	Batuan
12.6	1.06	1.06	Top Soil
6.84	1.31	2.37	lempung
21.2	21	23.3	Batu pasir

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan batuan dasar pada kedalaman 2,33m, ketebalan 21m, dan nilai resistivitas

21,2 Ωm dengan jenis batu pasir. Menurut Sutaji (2016) keberadaan lempung mempengaruhi pembangunan pondasi dikarenakan volume kadar air mudah berubah, untuk menghindari kerusakan pada pondasi diperlukan pemilihan konstruksi pondasi dan pemadatan tanah.

c. Lintasan 3

Titik Sounding 3 berada pada koordinat $6^{\circ}59'28.10''\text{LS}$, $110^{\circ}20'56.14''\text{BT}$. Hasil perhitungan menggunakan Microsoft excel menghasilkan nilai R dimana dirumuskan dengan persamaan 2.2 dan untuk mencari nilai resistivitas semu (ρ_{α}) ditunjukkan pada persamaan 2.1. Kemudian dilakukan pengolahan dengan *software IP2Win* menghasilkan grafik ρ_{α} dengan satuan ' Ωm ' pada sumbu Y dan $AB/2$ dengan satuan ' m ' pada sumbu X yang menghasilkan nilai error 1,56% yang menunjukkan data tersebut akurat karena error yang dihasilkan kecil. Menurut (geochem survey,2007) nilai error maksimal 10 % karena jika lebih dari itu maka akan semakin jauh hasil pengukuran geofisika dengan keadaan sebenarnya lapisan bumi. Nilai error menjadi acuan ketidakcocokan untuk grafik hitam dan grafik merah.



Gambar 4.3 Kurva Matching Titik *Sounding* 3

Pada gambar 4.3 terdapat kurva matching, warna hitam merupakan data pengukuran dilapangan, warna merah merupakan hasil kalkulasi dari data lapangan, grafik biru merupakan nilai resistivitas semu dan kedalaman.

Tabel 4.3 Hasil pengolahan Titik *Sounding* 4.3

Nilai resistivitas (ρ)	Ketebalan (h)	Kedalaman (d)	Batuan
87,59	0,6993	0,6993	Top Soil
26,31	12,35	13,05	Batu pasir
136,7	15,75	28,81	Breksi

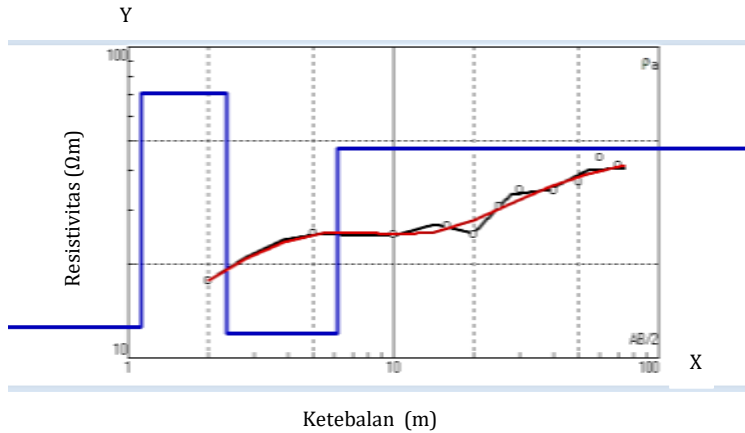
Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan batuan dasar pada kedalaman 13,05-28,81m, ketebalan 12,35-15,75m, dan nilai resistivitas 26,31-136,7 Ω m dengan jenis batu pasir dan breksi.

d. Lintasan 4

Titik Sounding 4 berada pada koordinat 6°59'35.45 LS, 110°20'54.97 BT. Hasil perhitungan menggunakan Microsoft excel menghasilkan nilai R dimana dirumuskan dengan persamaan 2.2 dan untuk mencari nilai resistivitas semu (ρ_{α}) ditunjukkan pada persamaan 2.1. Kemudian dilakukan pengolahan dengan *software IP2Win* menghasilkan grafik ρ_{α} pada sumbu Y dengan satuan ' Ω m' dan grafik AB/2 dengan sumbu X dengan satuan 'm' yang menghasilkan nilai error 3,91% yang menunjukkan data tersebut akurat karena error yang dihasilkan kecil. Nilai error merupakan acuan ketidakcocokan antara grafik hitam dan grafik merah. Maksimal error 10% jika lebih maka hasil pengukuran geofisika akan semakin jauh dari keadaan sebenarnya lapisan bumi (geochem survey,2007).

Pada gambar 4.4 terdapat kurva matching dengan 3 warna grafik berbeda dengan makna berbeda yaitu : grafik hitam merupakan data pengukuran dilapangan, grafik merah hasil kalkurasi data

dilapangan, dan grafik biru parameter model nilai resistivitas semu dan nilai kedalaman yang menghasilkan 3 lapisan seperti pada tabel 4.4.



Gambar 4.4 Kurva Matching Titik *Sounding* 4
Tabel 4.4 Hasil pengolahan Titik *Sounding* 4.4

Nilai resistivitas (ρ)	Ketebalan (h)	Kedalaman (d)	Batuan
12,5	1,12	1,12	Top Soil
70,7	1,24	2,36	Batu pasir
11,9	3,81	6,17	Lempung pasir

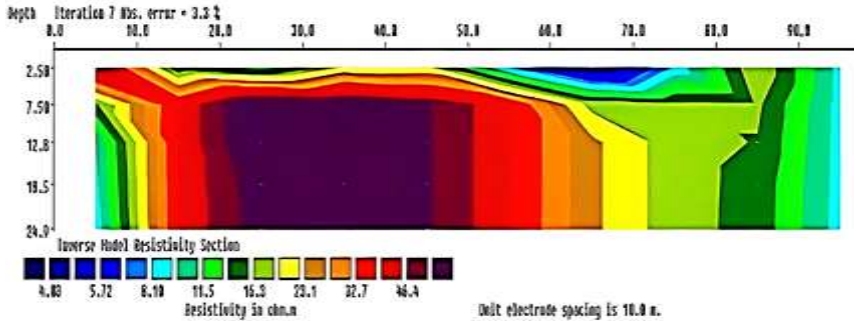
Pada tabel 4.4 terdapat batuan dasar dengan kedalaman 2,36m, ketebalan 1,24m, dan nilai resistivitas 70,7 Ω m dengan jenis batu pasir. Menurut Sutaji (2016) keberadaan lempung berpasir memiliki sudut geser sekitar 34°-48° dengan sudut kohesif dan indeks plasitas sedang yaitu 7%-17%, hal itu menyebabkan kuat geser sehingga akan membuat tanah mudah mengalami penurunan. Pondasi bisa dibuat dengan melakukan pemadatan tanah dan pemilihan konstruksi pondasi,

2. Teknik *Mapping*

a. Lintasan 1

Letak lintasan 1 berada pada koordinat 6°59'28.43" LS, 110°20'48.52" BT. Tepatnya berada di depan Gedung Rektorat. Formasi batuan pada lintasan ini adalah formasi damar. Panjang lintasan 100m. Jarak antar elektroda terkecil adalah 10m. Hasil perhitungan menggunakan Microsoft excel menghasilkan nilai K dengan persamaan 2.4 dan ρ_{α} dengan persamaan 2.6. Hasil pengolahan data dapat dilihat pada gambar 4.5. Terdapat 2 penampang pada lintasan ini pada bentangan 10-30m dan 50-70m, pada bentangan lain tidak terdeteksi karena terditraksi oleh material dibawah permukaan

sehingga membentuk sebuah penampang.



Gambar 4.5 Penampang Lintasan 1

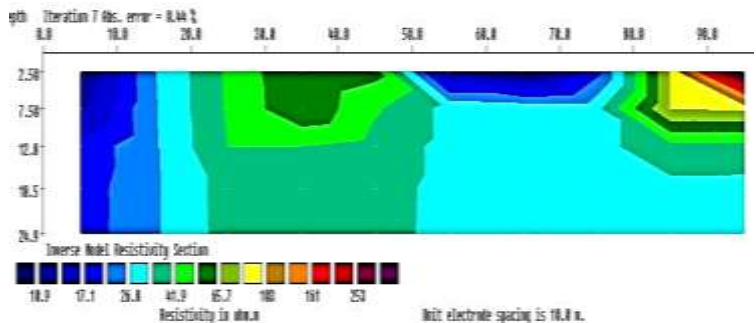
Tabel 4.5 hasil pengolahan titik mapping 4.5

Kedalaman (d)	Bentangan	Nilai resistivitas (ρ)	Batuan
2,5	10-30	11,5-46,4	Batu pasir
2,5	50-70	5,72-11,5	Lempung pasir

Pada tabel 4.5 terdapat batuan dasar dengan kedalaman 2,5m, bentangan 10-30m dan nilai resistivitas 11,5-46,4 Ω m dengan jenis batu pasir. Menurut Sutaji (2016) lempung berpasir memiliki sudut geser 34°-48°, hal itu bisa menyebabkan penurunan muka tanah atau kerusakan pondasi. Untuk mengurangi resiko penurunan tanah, perlu dilakukan pemadatan tanah sebelum dilakukan pembangunan.

b. Lintasan 2

Letak lintasan 2 berada pada koordinat 6°59'25.79" LS, 110°20'50.66"BT. tepatnya berada di belakang Gedung FSH. Formasi batuan pada lintasan ini adalah formasi damar, panjang lintasan 100m. Jarak antar elektroda terkecil adalah 10m. Hasil perhitungan menggunakan Microsoft excel menghasilkan nilai K dengan persamaan 2.4 dan ρ_{α} dengan persamaan 2.6. Hasil pengolahan data dapat dilihat pada gambar 4.6 terdapat 2 penampang pada lintasan ini pada bentangan 20-40m dan 50-70m, pada bentangan lain tidak terdeteksi karena terdistraksi atau terpengaruh oleh material lain sehingga tidak muncul penampang dan diduga bentangan kurang panjang sehingga tidak mampu mendeteksi lebih dalam.



Gambar 4.6 penampang Lintasan 2

Tabel 4.6 hasil pengolahan titik mapping 4.6

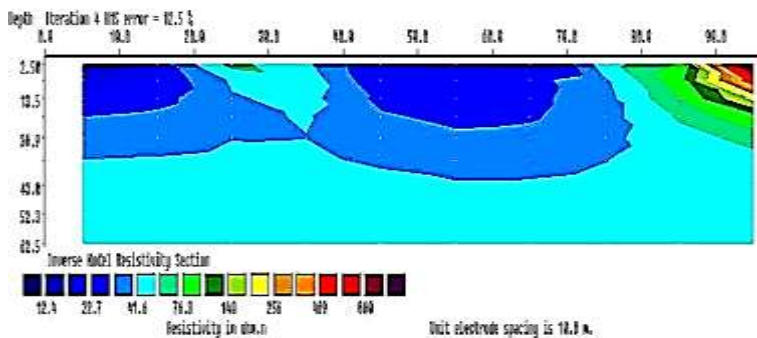
Kedalaman (d)	Bentangan	Nilai resistivitas (ρ)	Batuan
2,5-12,8	20-40	41,9-65,7	Batu pasir
2,5-7,5	50-70	10,9-26,8	Lempung pasir

Pada tabel 4.6 terdapat batuan dasar dengan kedalaman 2,5-12,8m, bentangan 20-40m dan nilai resistivitas 41,9-65,7 Ω m dengan jenis batupasir. Menurut Sutaji (2016) keberadaan lempung berpasir mempengaruhi penurunan tanah dan kerusakan pondasi dikarenakan memiliki sudut geser 34° - 48° , dan volume air yang mudah meningkat, untuk mengurangi resiko tersebut diperlukan pemadatan tanah dan pemilihan konstruksi pondasi.

c. Lintasan 2

Letak lintasan 3 berada pada koordinat $6^{\circ}59'28.10''$ LS, $110^{\circ}20'56.14''$ BT. Tepatnya berada di belakang Gedung FEBI. Formasi batuan pada lintasan ini adalah Formasi Damar. Panjang lintasan 100m. Jarak antar elektroda terkecil adalah 10m. Hasil perhitungan menggunakan Microsoft excel menghasilkan nilai K dengan persamaan 2.4 dan ρ_{α}

dengan persamaan 2.6 Hasil pengolahan dapat dilihat pada gambar 4.7 terdapat 2 penampang pada lintasan ini pada bentangan 20-35m dan 40-70m, pada bentangan lain tidak terdeteksi karena terjadi error atau kerusakan pada data yang disebabkan terdistraksi oleh material atau kurang panjangnya bentangan dalam pengambilan data.



Gambar 4.7 Penampang Lintasan 3

Tabel 4.7 hasil pengolahan titik Mapping 4.7

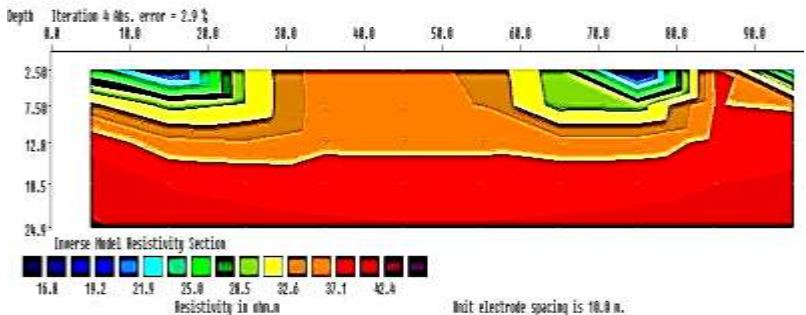
Kedalaman (d)	Bentangan	Nilai resistivitas (ρ)	Batuan
2,5-26,9	20-35	41,6-148	Breksi
2,5-43	40-70	22,7-41,6	Batu pasir

Pada tabel 4.7 terdapat batuan dasar dengan kedalaman 2,5-43m, bentangan 20-70m dan nilai resistivitas 22,7-148 Ω m dengan jenis batu pasir dan

breksi. Dengan adanya 2 batuan dasar akan menjadi tempat yang bagus untuk dilakukan pembangunan dan akan mengurangi resiko kerusakan pembangunan.

d. Lintasan 4

Letak lintasan 4 berada pada koordinat $6^{\circ}59'35.45$ LS, $110^{\circ}20'54.97$ BT. Tepatnya berada di Lapangan FISIP. Formasi batuan pada lintasan ini adalah Formasi Damar. Panjang lintasan 4 adalah 100m. Jarak antar elektroda terkecil adalah 10m. Hasil pengolahan data dapat dilihat pada gambar 4.4. Hanya terdeteksi 1 penampang pada lintasan ini pada bentangan 50-80 , pada bentangan lain tidak terdeteksi dikarenakan terjadinya error atau kerusakan pada data yang dipengaruhi adanya material pada bawah permukaan



Gambar 4.8 Penampang Lintasan

Berdasarkan gambar 4.8 terdapat batuan dasar dengan bentangan 50-80m, dan nilai resistivitas $19,2-32,6 \Omega$ dengan jenis batu pasir.

B. Pembahasan

a. Lintasan 1

Lintasan 1 berada di depan Gedung Rektorat yang memiliki tanah berkelok dan curam. Berdasarkan tabel 4.8 Dari hasil pengolahan data *sounding* terdapat batuan dasar di kedalaman 2,36m dan nilai resistivitas 36 Ω dengan jenis batu pasir, hal ini dibuktikan dengan data *mapping* didapatkan batuan dasar dengan jenis yang sama pada bentangan 10-30m, dan nilai resistivitasnya 11,5-46,4 Ω m. Tabel 4.8 Hasil pengolahan konfigurasi Schlumberger dan konfigurasi Wenner.

Sounding		Mapping		Batuan
Kedalaman	Resistivitas	Bentangan	Resistivitas	Batu
2,36	36	10-30	11,5-46,4	pasir

Pada lintasan ini dengan metode *sounding* diketahui terdapat lempung dengan kedalaman 5,2m dan dengan metode *mapping* diketahui lempung pasir dengan bentangan 50-70m. lempung pasir memiliki kepadatan 1,44 g/cm^3 , lempung memiliki kepadatan 1,36 g/cm^3 dan batu pasir 2.2-2.8 g/cm^3 berdasarkan nilai kepadatan dapat dibangun, pondasi di atasnya karena nilai kepadatan batu pasir lebih tebal dibanding lempung dan lempung pasir. Lempung memiliki daya dukung yang kecil 1-1,5kg $/cm^2$, sedangkan batu pasir memiliki daya dukung cukup

kuat yaitu $3\text{kg}/\text{cm}^2$ dengan daya dukung tersebut sudah dapat dibangun pondasi di atasnya (Hutagalung & Bakker, 2013). Lempung dan lempung pasir menyebabkan adanya perubahan volume, akan tetapi pondasi tetap bisa dibuat dengan melakukan pemadatan dan pemilihan konstruksi pondasi dalam misalnya pondasi tiang pancang (Sutaji, 2016). Pada lintasan ini terdapat lempung dan lempung pasir menurut Hutagalung & Bakker (2013) dapat dilakukan pembangunan gedung konstruksi ringan (maksimal 3 lantai), maka pembangunan sudah dapat dilakukan.

b. Lintasan 2

Lintasan 2 ini berada pada belakang Gedung FSH yang memiliki tanah berkelok dan terjal sama seperti lintasan 1. Berdasarkan tabel 4.9 data *sounding* ditemukan batuan dasar pada kedalaman 23,3m dengan nilai resistivitas $21,2 \Omega\text{m}$ dengan jenis batu pasir, hal ini dibuktikan dengan data *mapping* dengan bentangan 10-30 m dan nilai resistivitas $41,9-65,7 \Omega\text{m}$.

Tabel 4.9 hasil pengolahan konfigurasi schlumberger dan konfigurasi wenner.

Sounding		Mapping		Batuan
Kedalaman	Resistivitas	Bentangan	Resistivitas	Batu
23,3	21,2	10-30	41,9-65,7	pasir

Pada lintasan ini dengan metode sounding terdapat lempung kedalaman 2,37m dan dengan metode mapping terdapat lempung pasir dengan bentangan 50-70m. lempung pasir memiliki kepadatan $1,44 \text{ g/cm}^3$, lempung memiliki kepadatan $1,36 \text{ g/cm}^3$ dan batu pasir 2.2-2.8 g/cm^3 . Lempung pasir dan lempung mudah menyebabkan perubahan volume ketika kadar air berubah, karena itu bisa menyebabkan kerusakan Namun, tetap bisa dilakukan pembangunan pondasi dengan melakukan pemadatan dan pemilihan konstruksi pondasi misalnya pondasi tiang pancang (Sutaji, 2016). Menurut Hutagalung & Bakker (2013) batu pasir memiliki daya dukung yang cukup kuat 3kg/cm^2 , lempung $1-1,5\text{kg/cm}^2$ dengan daya dukung yang sangat kecil, tetapi untuk keperluan konstruksi ringan dengan beban yang tidak terlalu berat misal gedung dengan maksimal 3 lantai, pondasi sudah dapat dibangun diatasnya.

c. Lintasan 3

Lintasan 3 ini berada pada belakang Gedung FEBI yang memiliki wilayah rawan longsor. Berdasarkan data *sounding* ditemukan 2 batuan dasar pada kedalaman 13,05m dan 28,81m dengan nilai resistivitas $26,31 \Omega\text{m}$ dan $136,7 \Omega\text{m}$ dengan jenis batupasir dan breksi hal ini dibuktikan dengan data *mapping* dengan bentangan 2,5-

43m dan 2,5-26,9m dengan nilai resistivitasnya 22,7-41,62 Ω m dan 41,6-148 Ω m. Seperti pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 hasil pengolahan konfigurasi schlumberger dan konfigurasi wenner.

Sounding		Mapping		Batuan
Kedalaman	Resistivitas	Bentangan	Resistivitas	
13,05	26,31	2,5-43	22,7-41,62	Batu pasir
28,81	136,7	2,5-26,9	41,6-148	Breksi

Pada lintasan ini tidak perlu dilakukan pemadatan tanah, dikarenakan tidak adanya lempung dan lempung pasir. Breksi dan batu pasir dapat menjadi pondasi untuk dilakukan pembangunan gedung di atasnya, akan tetapi pada lintasan ini rawan longsor sehingga tidak dapat dilakukan pembangunan.

d. Lintasan 4

Lintasan 4 ini berada di Lapangan FISIP yang memiliki permukaan datar dan cocok dilakukan pembangunan. Berdasarkan tabel 4.11 data *sounding* ditemukan batuan dasar pada kedalaman 2,36m dan nilai resistivitasnya 70,7 Ω m dengan jenis batupasir, hal ini dibuktikan dengan data *mapping* dengan bentangan 50-80m dan nilai resistivitas 19,2-32,6 Ω m.

Tabel 4.11 hasil pengolahan konfigurasi schlumberger dan konfigurasi wenner.

Sounding		Mapping		Batuan
Kedalaman	Resistivitas	Bentangan	Resistivitas	
2,36	70,7	50-80	19,2-32,6	Batu pasir

Pada lintasan ini dengan metode sounding terdapat lempung pasir pada kedalaman 6,17m dengan kepadatan $1,44 \text{ g/cm}^3$ dan dan batu pasir $2.2-2.8 \text{ g/cm}^3$. yang memiliki kuat geser dan daya dukungnya bernilai besar, akibatnya akan mengalami penurunan, tetap bisa dibuat pondasi pada lapisan ini dengan pemadatan atau pemilihan konstruksi pondasi dalam misalnya pondasi tiang pancang. Pada lintasan ini terdapat batu pasir, menurut Hutagalung & Bakker (2013) batu pasir memiliki daya dukung yang cukup kuat 3kg/cm^2 , untuk pembangunan yang ringan dengan beban yang tidak terlalu berat maksimal gedung 3 lantai, dapat dibangun di atasnya.

Berdasarkan hasil analisa dengan teknik *sounding* (schlumberger) dan teknik *mapping* (wenner), maka dapat dibuat peta penentuan lokasi yang dapat dilakukan pembangunan dengan acuan batu dasar di kampus III UIN Walisongo seperti pada gambar 4.9.

Berdasarkan peta yang dibuat menunjukkan 3 lokasi

yang dapat dilakukan pembangunan yaitu :

1. Depan Gedung Rektorat, lokasi ini memiliki tanah yang berkelok dan curam.
2. Belakang Gedung FSH, lokasi ini memiliki lokasi kesamaan dengan lintasan 1.
3. Lapangan FISIP, Lokasi ini memiliki tanah yang datar.

Pada lokasi 3, belakang Gedung FEBI tidak dapat dilakukan pembangunan walaupun terdapat 2 jenis batuan dasar dan tidak ada lempung, dikarenakan wilayah tersebut rawan longsor.



Gambar 4.9 Lokasi penelitian

Dari hasil analisa dan interprestasi data yang telah dilakukan menunjukan bahwa hasil yang didapat pada setiap lintasan akurat dikarenakan pada penelitian ini menggunakan 2 konfigurasi yaitu konfigurasi schumberger dan konfigurasi wenner. Konfigurasi schlumberger mampu mendeteksi variasi resistivitas batuan secara vertikal (Adha, 2017). Sedangkan Konfigurasi wenner memiliki cakupan lateral yang bagus (BPSDM, 2019).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan interpretasi data geolistrik konfigurasi *Schlumberger* dan *Wenner* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kedalaman batuan dasar dengan konfigurasi Schlumberger.
 - Pada lintasan 1 di depan Gedung Rektorat kedalaman batuan dasar 2,36m dengan jenis batupasir.
 - Pada lintasan 2 di belakang Gedung FSH kedalaman batuan dasar 23,3m dengan jenis batupasir.
 - Pada lintasan 3 di belakang Gedung FEBI kedalaman batuan dasar 13,05m dengan jenis batupasir.
 - Pada lintasan 4 di Lapangan FISIP kedalaman batuan dasar 2,36m dengan jenis batupasir.
2. Bentangan batuan dasar dengan konfigurasi Wenner.
 - Pada lintasan 1 di depan Gedung Rektorat dengan bentangan 10-60m dengan jenis batupasir.

- Pada lintasan 2 di belakang Gedung FSH dengan bentangan 20-50m dengan jenis batupasir.
 - Pada lintasan 3 di belakang Gedung Febi dengan bentangan 20-30m dengan jenis batupasir dan breksi.
 - Pada lintasan 4 di Lapangan FISIP dengan bentangan 10-20m dengan jenis batupasir.
3. Berdasarkan hasil penelitian bahwa lokasi yang bisa dibangun gedung adalah :
- Depan Gedung Rektorat
 - Belakang Gedung FSH
 - Lapangan FISIP

Karena 3 Lokasi tersebut memiliki jenis batuan dasar. Belakang Gedung FEBI tidak layak dibangun sebuah bangunan karena wilayah rawan longsor.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disampaikan beberapa saran, yaitu:

1. Perlu diperhatikan untuk melakukan pembangunan di 3 lokasi tersebut, karena terdapat lempung yang dimana lempung memiliki sudut geser yang kuat hal itu menyebabkan perubahan volume baik

berkurang atau bertambah ketika kadar air berubah. Dan akan berdampak pada kerusakan pondasi. Namun pembangunan tetap bisa dilakukan dengan cara memadatkan atau pemilihan konstruksi pondasi.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah panjang lintasan, agar mendapat data yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, maya nurlaela. (2017). Analisis data Geolistrik Schlumberger studi kasus: akuifer karst Rongkop Gunungkidul.
- Amir, H., Akman, Bavitra, & Azhari, M. (2016). *penentuan kedalaman batuan dasar menggunakan metode geolistrik tahanan jenis dengan membandingkan konfigurasi wenner dan dipole-dipole di Bukit Apit*. 18(1), 1-23.
- Ardaneswari, T. A., Yulianto, T., & Putranto, T. T. (2016). Analisis Intrusi Air Laut Menggunakan Data Resistivitas Dan Geokimia Airtanah Di Dataran Aluvial Kota Semarang. *Youngster Physics Journal*, 5(4), 335-350.
- Ariana, R. (2016). Penentuan kedalaman batuan dasar menggunakan metode geolistrik tahanan jenis dengan membandingkan konfigurasi Dipole-dipole dan Wenner di Bukit Apit Puhun Kecamatan Guguk panjang kota Bukit Tinggi 18(1), 1-23.
- BPSDM. (2019). *Desain Survei Geolistrik untuk Airtanah*. 78.
- E.hidayat. (2013). *Identifikasi sesar aktif di sepanjang jalur kali garang, semarang*. 23(1), 31-37.
- Faris, A. N., Suaidi, D. A., Hasan, M. F. R., & Broto, A. B. (2019). Identifikasi Sebaran Akuifer dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Desa Gedangan , Kecamatan Gedangan, Kabupaten Malang. *Natural B*, 5(1), 28-34.
- Hakim, H., & Manrulu, R. H. (2016). Aplikasi Konfigurasi Wenner dalam Menganalisis Jenis Material Bawah Permukaan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 95-103.
<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.109>
- Herawati, A. dan N. Y. S. (2014). *Penentuan kedalaman batuan dasar menggunakan Inversi Marquard data geolistrik tahanan jenis konfigurasi Schlumberger di Desa Kampung Manggis Kecamatan Padang Panjang, email : herawati.fb05@gmail.com Staf Pengajar Jurusan Fisika*

- FMIPA UNP , email: akmamdb@fmipa.unp.ac.id.
4(November), 1-8.
- Hutagalung, R., & Bakker, E. (2013). Identifikasi jenis batuan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger dalam perencanaan pondasi bangunan di terminal transit desa passo. *Prosiding FMIPA Universitas Pattimura*, 159-167.
http://ejournal.unpatti.ac.id/ppr_iteminfo_ink.php?id=516
- Hutapea, D. Sunday. (2011). Pengaruh Batu Gamping daerah Cangap Kerabangen Kecamatan Kutambaru Kabupaten Langkat terhadap kekuatan Mortar 45(July), 1-7.
- Imam, S., & Lutfinur, I. (2013). Penentuan Tahanan Jenis Batuan Andesit Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus Desa Polosiri). *Jurnal Fisika Unnes*, 3(2), 79921.
- Malik, Y. (2004). Mengenal Batuan. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 1-12.
http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR._PEND._GEOGRAFI/195901011989011-YAKUB_MALIK/HANDOUT_BATUAN.pdf
- Muis Prasetya, A., Aidil, R., & Faizal, R. (2018). Penggunaan Resistivity Meter Berbasis Boost converter Untuk Identifikasi Batuan Dasar Pancang Pondasi Bangunan di Pulau Tarakan. *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 127. <https://doi.org/10.35334/be.v2i2.620>
- Nisa, K., Yulianto, T., & Widada, S. (2012). *Untuk Menentukan Zona Intrusi Air Laut Di*. 15(1).
- Pinzon, (2014). (2013). Estimasi kedalaman batuan dasar menggunakan metoda Geolistrik Tahanan Jenis konfigurasi Dipole-dipole di Uuniversitas Negeri Padang kampus air tawar. 1(April), 16-23.
- Prameswari, F. W., Bahri A. Syaeful, & Parnadi, W. (2012). Analisa Resistivitas Batuan dengan Menggunakan Parameter Dar Zarrouk dan Konsep Anisotropi. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 1(1), 15-20.
- Pratama, I. E., Muhtar, I. J., Syamsuddin, S., & Aswad, S. (2019).

- Identifikasi Batuan Dasar Daerah Pantai Lumpue Kota Parepare Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner. *Jurnal Geoelebes*, 3(1), 47. <https://doi.org/10.20956/geoelebes.v3i1.6397>
- Rahmawati, T., Septa, R. D. M., Kusuma, R. W., & Suhendra. (2022). Analisis Lapisan Bawah Permukaan Sebagai Perencanaan Pembangunan Di Kelurahan Lempuing Berdasarkan Metode Geolistrik Resistivitas. *Newton-Maxwell Journal of Physics*, 3(2), 39–45. <https://doi.org/10.33369/nmj.v3i2.24014>
- Rizki, nur elisa. (2019). Analisis ketebalan lapisan sedimen dan kerentanan Gempa di Kampus UIN Walisongo Semarang menggunakan Metode Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr)
- Rochman, J. P. G. N., Widodo, A., Bahri, A. S., Syamsuddin, F., & Wien, L. (2017). Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis untuk Mengetahui Bawah Permukaan. *Geosaintek*, 1(October), 93–98.
- Simpem, I. N. (2015). *Metoda Geolistrik*. 1–25. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/0c567c7308cdde682fc8e8ec9761952e.pdf
- Suntoko, H., Setiadi, I., Susiati, H., Yuni, W., R, T. A., Reaktor, P., Eksperimental, D., & Proses, S. (2020). *Konfigurasi Batuan Dasar Daerah Sekitar Rencana Pembangunan Reaktor Daya Eksperimental Serpong*. 22(1), 45–53.
- Sutaji, H. I. (2016). Identifikasi Jenis Batuan Bawah Permukaan Sebagai Kajian Awal Perencanaan Pembuatan Pondasi Bangunan Menggunakan Metode Resistivitas. *Jurnal Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 1(1), 32–42.
- Syukri, M. (2020). Pengantar Geofisika. *Pengantar Geofisika*. <https://doi.org/10.52574/syiahkualauniversitypress.196>
- Telford. (1990). Applied geophysics. In *Nature* (Vol. 127, Issue 3212). <https://doi.org/10.1038/127783a0>
- Yohanella, A., & Legowo, B. (2014). *Identifikasi Batuan Dasar menggunakan Metode Seismik Refraksi untuk Pondasi Bangunan di Universitas Sebelas Maret Ketingan*

Surakarta. 1-4.

Thanden, R.E., Sumadirdja, H., Richards, P.W., Sutisna, K. dan Amin, T.C., 1996, Peta Geologi Regional Lembar Magelang dan Semarang Skala 1:100.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung

Lampiran 1 Faktor Geometri Konfigurasi *Schlumberger*

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

$$K = \frac{2\pi}{\left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right]}$$

$$K = \frac{2\pi}{\left[\frac{1}{na} - \frac{1}{na+a} - \frac{1}{na+a} + \frac{1}{na} \right]}$$

$$K = \frac{2\pi}{\left[\frac{1}{a(n)} - \frac{2}{(a)(n+1)} - \frac{1}{(a)(n+1)} + \frac{1}{a(n)} \right]}$$

$$K = \frac{2\pi}{\left[\frac{1}{n} - \frac{1}{(n+1)} - \frac{1}{(n+1)} + \frac{1}{n} \right] \left[\frac{1}{a} \right]}$$

$$K = \frac{2\pi a}{\left[\frac{1}{n} + \frac{1}{n} - \frac{1}{(n+1)} - \frac{1}{(n+1)} \right]}$$

$$K = \frac{2\pi a}{\left[\frac{2}{n} - \frac{2}{(n+1)} \right]}$$

$$K = \frac{2\pi a}{\frac{2(n+1) - 2(n)}{n(n+1)}}$$

$$K = \frac{2\pi a n(n+1)}{2(n+1) - 2(n)}$$

$$K = \frac{2\pi a n(n+1)}{2n+2-2n}$$

$$K = \frac{2\pi a n(n+1)}{2n-2n+2}$$

$$K = \frac{2\pi a n(n+1)}{2}$$

$$K = \pi a n(n+1)$$

$$K = \pi a(n^2 + n)$$

Lampiran 2 Data Lapangan

Titik Sounding 1

Lokasi	Depan Gedung Rektorat	Operator	Savira Nurkhodijah
No. Titik	1	Koordinat	6°59'28.43" LS, 110°20'48.52" BT.
Tanggal	5 Mei 2023		

MN/2	AB/2	K	I (mA)	Dc (mV)	rho
0,5	2	11.78	301	287	11.2330202
0,5	5	77.75	284	59	16.1532066
0,5	10	313.37	298	15.8	16.6151245
2	10	75.39822	302	92.6	23.1187931
2	16	197.9203	210	28.2	26.5778739
2	20	311.0177	171	13.2	24.0083818
2	25	487.7323	171	10.8	30.8041427
2	30	703.7168	198	19.5	69.3054379
2	40	1253.495	170	5.9	43.5036663
2	50	1960.354	195	5.2	52.2761018
10	50	376.9911	222	21.1	35.8311378
10	60	549.7787	178	7.4	22.855969
10	70	753.9822	182	8.1	33.5563523
10	80	989.6017	163	12.4	75.2825822
10	90	1256.637	177	14.1	100.104986
10	100	1555.088	146	7.4	78.8195472

Titik Sounding 2

Lokasi	Belakang Gedung FSH	Operator	Savira Nurkhodijah
No. Titik	2	Koordinat	6°59'25.79" LS, 110°20'50.66"BT
Tanggal	5 Mei 2023		

MN/2	AB/2	I(mA)	DC(mV)	K	Rho
0.5	2	172	278	11.78097	19.04134
0.5	5	85	20.1	77.75442	18.38663
0.5	10	76	8.1	313.3739	33.39906
2	10	76	28.5	75.39822	28.27433
2	16	31	7	197.9203	44.69169
2	20	85	8.1	311.0177	29.63815
2	25	60	4.6	487.7323	37.39281
2	30	74	4.5	703.7168	42.79359
2	40	76	3.1	1253.495	51.12942
2	50	56	2.9	1960.354	101.5183
10	50	56	5.5	376.9911	37.02591
10	60	90	4.8	549.7787	29.32153
10	70	80	4	753.9822	37.69911
10	80	90	3.7	989.6017	40.68362
10	90	66	2.8	1256.637	53.31188
10	100	50	2.2	1555.088	68.42389

Titik Sounding 3

Lokasi	Belakang Gedung Febi	Operator	Savira Nurkhodijah
No. Titik	3	Koordinat	6°59'28.10"LS, 110°20'56.14"BT.
Tanggal	6 Mei 2023		

MN/2	AB/2	K	I(Ma)	DC(Mv)	Rho
0.5	2	11.78	139	436	36.95
0.5	5	77.75	116	34.7	23.26
0.5	10	313.37	139	11	24.8
2	10	75.4	141	49.9	26.68
2	16	197.92	108	14	25.66
2	20	11.02	147	15.8	33.43
2	25	487.7	115	7.6	32.23
2	30	703.72	140	7	35.19
2	40	125.5	123	3.7	37.71
2	50	1960.35	104	5	37.71
10	50	376.99	12	14.5	44.44
10	60	549.78	118	9.8	45.66

Titik Sounding 4

Lokasi	Lapangan FISIP	Operator	Savira Nurkhodijah
No. Titik	4	Koordinat	6°59'35.45 LS, 110°20'54.97 BT.
Tanggal	6 Mei 2023		

MN/2	AB/2	K	I(Ma)	DC(Mv)	Rho
0.5	2	11.78	78	179.9	27.16951
0.5	5	77.75	141	85.5	47.14628
0.5	10	313.37	60	10	52.22833
2	10	75.4	59	30.1	38.46678
2	16	197.92	95	19.8	41.25069
2	20	11.02	65	168.9	28.63505
2	25	487.7	113	11	47.47522
2	30	703.72	78	6	54.13231
2	40	125.5	68	14.5	26.76103
2	50	1960.35	48	1.4	57.17688
10	50	376.99	48	4.7	36.9136
10	60	549.78	36	2.9	44.28783
10	70	753.98	92	5.1	41.79672

Titik Mapping 1

Lokasi	Depan Gedung Rektorat	Operator	Savira Nurkhodijah
No. Titik	1	Koordinat	6°59'28.43" LS, 110°20'48.52" BT.
Tanggal	5 Mei 2023		

n	C1	P1	P2	C2	I (Ma)	V (mV)	a	k	rho
1	0	10	20	30	156	51.3	10	62.8319	20.66201
2	0	20	40	60	140	23.3	20	125.664	20.91403
3	0	30	60	90	143	18.5	30	188.496	24.38579
1	10	20	30	40	163	57.3	10	62.8319	22.08752
2	10	30	50	70	179	49.8	20	125.664	34.96119
3	10	40	70	100	198	21.4	30	188.496	20.37275
1	20	30	40	50	219	87.5	10	62.8319	25.10405
2	20	40	60	80	202	44.5	20	125.664	27.68334
1	30	40	50	60	218	83.8	10	62.8319	24.15279
2	30	50	70	90	184	27.8	20	125.664	18.98615
1	40	50	60	70	208	67.5	10	62.8319	20.39014
2	40	60	80	100	189	31.2	20	125.664	20.74448
1	50	60	70	80	254	95.7	10	62.8319	23.67326
1	60	70	80	90	223	85.9	10	62.8319	24.20294

Titik Mapping 2

Lokasi	Belakang Gedung FSH	Operator	Savira Nurkhodijah
No. Titik	2	Koordinat	6°59'25.79" LS, 110°20'50.66"BT
Tanggal	5 Mei 2023		

n	C1	P1	P2	C2	I(mA)	V(Mv)	a	k	rho
1	0	10	20	30	132	58.9	10	62.83185	28.036334
2	0	20	40	60	133	33.4	20	125.6637	31.557653
3	0	30	60	90	120	23.7	30	188.4956	37.227873
1	10	20	30	40	80	41.2	10	62.83185	32.358404
2	10	30	50	70	81	25.2	20	125.6637	39.095375
3	10	40	70	100	90	10.2	30	188.4956	21.36283
1	20	30	40	50	107	58	10	62.83185	34.058388
2	20	40	60	80	90	23.9	20	125.6637	33.370695
1	30	40	50	60	134	83.7	10	62.83185	39.246463
2	30	50	70	90	109	19.1	20	125.6637	22.019971
1	40	50	60	70	104	34.2	10	62.83185	20.662013
2	40	60	80	100	124	22.3	20	125.6637	22.599199
1	50	60	70	80	77	27.6	10	62.83185	22.521547

Titik Mapping 3

Lokasi	Belakang Gedung Febi	Operator	Savira Nurkhodijah
No. Titik	3	Koordinat	6°59'28.10"LS, 110°20'56.14"BT.
Tanggal	6 Mei 2023		

n	C1	P1	P2	C2	I(mA)	V(Mv)	a	k	Rho
1	0	10	20	30	71	30	10	62.83185	26.54867
2	0	20	40	60	71	22	20	125.6637	38.93805
3	0	30	60	90	64	15.6	30	188.4956	45.94579
1	10	20	30	40	180	90.2	10	62.83185	31.48574
2	10	30	50	70	138	40.8	20	125.6637	37.15275
3	10	40	70	100	92	10.7	30	188.4956	21.92285
1	20	30	40	50	176	73.7	10	62.83185	26.31084
2	20	40	60	80	160	31.5	20	125.6637	24.74004
1	30	40	50	60	155	71.4	10	62.83185	28.94319
2	30	50	70	90	136	47.2	20	125.6637	43.6127
1	40	50	60	70	101	55.3	10	62.83185	34.40199
2	40	60	80	100	91	27.2	20	125.6637	37.56102
1	50	60	70	80	122	43.9	10	62.83185	22.60917

Titik Mapping 4

Lokasi	Lapangan FISIP	Operator	Savira Nurkhodijah
No. Titik	4	Koordinat	6°59'35.45 LS, 110°20'54.97 BT.
Tanggal	6 Mei 2023		

n	C1	P1	P2	C2	I (Ma)	V (mV)	a	k	rho
1	0	10	20	30	156	61.8	10	62.8319	24.89108
1	10	20	30	40	222	118.5	10	62.8319	33.53862
1	20	30	40	50	202	104.5	10	62.8319	32.5046
1	30	40	50	60	188	97.4	10	62.8319	32.55225
1	40	50	60	70	153	78.7	10	62.8319	32.31939
1	50	60	70	80	146	79.7	10	62.8319	34.29931
1	60	70	80	90	168	84.8	10	62.8319	31.71513
2	0	20	40	60	196	56.6	20	125.664	36.2886
2	10	30	50	70	196	54.6	20	125.664	35.00632
2	20	40	60	80	169	49.2	20	125.664	36.58375
2	30	50	70	90	179	46.3	20	125.664	32.50408
2	40	60	80	100	121	28.4	20	125.664	29.49462
3	0	30	60	90	138	29.8	30	188.496	40.70411

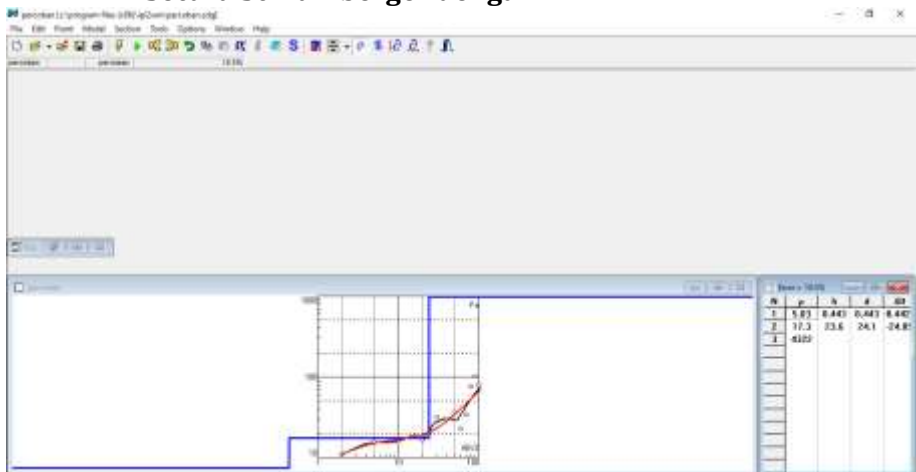
Lampiran 3

1. Pengukuran data

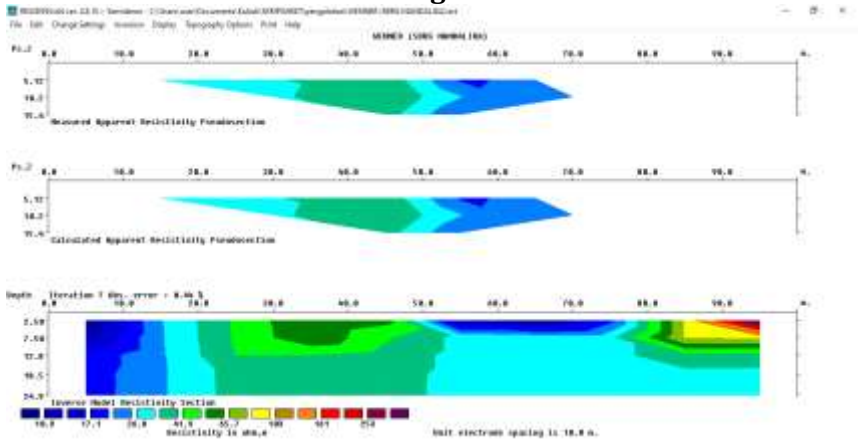


2. Pengolahan data

Secara Schlumberger dengan IP2WIN



Secara wenner dengan RES2Dinv



Lampiran 4

Hasil Cek Plagiasi

ORIGINALITY REPORT			
15%	14%	3%	5%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	8%	
2	adoc.pub Internet Source	<1%	
3	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1%	
4	pdfs.semanticscholar.org Internet Source	<1%	
5	eprints.kwikkiangie.ac.id Internet Source	<1%	
6	ejournal.unib.ac.id Internet Source	<1%	
7	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1%	
8	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	<1%	
9	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1%	
10	ojs.uho.ac.id Internet Source	<1%	

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Savira Nurkhodijah
2. Tempat dan tanggal lahir : Jakarta, 10 Juni 2002
3. Alamat rumah : Jl. Rorotan IX Gg IX
Rt016/007 Kel. Rorotan Kec. Cilincing DKI Jakarta.
HP : -
E-mail : -

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal :

1. TK Ath-tholibiyah 2005-2007
2. SDI Al-Wathoniyah 43 2007-2013
3. SMP N 200 Jakarta Utara 2013-2016
4. SMA N 115 Jakarta Utara 2016-2019