

**PENDUGAAN BIDANG GELINCIR TANAH LONGSOR
DENGAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS
KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*
(Studi Kasus Banjaran Ngaliyan Semarang)**

SKRIPSI

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



NIKEN INDAH FERONIKA

NIM: 1808026017

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

**PENDUGAAN BIDANG GELINCIR TANAH LONGSOR
DENGAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS
KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*
(Studi Kasus Banjaran Ngaliyan Semarang)**

SKRIPSI

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



NIKEN INDAH FERONIKA

NIM: 1808026017

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan seperti dibawah ini:

Nama : Niken Indah Feronika

NIM : 1808026017

Jurusan : Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Pendugaan Bidang Gelincir Tanah Longsor Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus Banjaran Ngaliyan Semarang)

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian saya sendiri, kecuali beberapa bagian tertentu yang merujuk dari sumbernya.





**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang Telp. 024-
7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pendugaan Bidang Gelincir Tanah
Longsor Dengan Metode Geolistrik
Tahanan Jenis Konfigurasi *Schlumberger*
(Studi Kasus Banjaran Ngaliyan Semarang)**

Penulis : Niken Indah Feronika

Nim : 1808026017

Jurusan : Fisika

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan
dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
sarjana dalam ilmu fisika.

Semarang, 6 Oktober 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Hartono, M. Sc
NIP. 19900924 201903 1 006

Penguji I,

Istikomah, M. Sc
NIP. 199011262019032021

Pembimbing I,

Andi Fardan S. Si, M. Sc
NIP. 19800915 200501 1 006

Sekretaris Sidang,

Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd
NIDN. 2020059201

Penguji II,

Heni Sumarti, M.Si
NIP. 198710112019032009

Pembimbing II,

Hartono, M. Sc
NIP. 19900924 201903 1 006



NOTA DINAS

Semarang, 22 September 2022

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 Bidang Gelincir Tanah Longsor Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Schlumberger* (Studi Kasus Banjaran Ngaliyan Semarang)”**

Nama : Niken Indah Feronika

NIM : 1808026017

Jurusan: Fisika

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

Wassalamu'alaikum . wr. wb

Pembimbing I



Andi Fadlan S. Si, M. Sc

NIP. 19800915 200501 1 006

NOTA DINAS

Semarang, 22 September 2022

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 Bidang Gelincir Tanah Longsor Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Schlumberger* (Studi Kasus Banjaran Ngaliyan Semarang)”**

Nama : Niken Indah Feronika

NIM : 1808026017

Jurusan: Fisika

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

Wassalamu'alaikum . wr. wb

Pembimbing II



Hartono, M. Sc

NIP. 19900924 201903 1 006

ABSTRAK

Bidang gelincir merupakan tempat Bergeraknya tanah yang menuruni lereng. Berdasarkan data dari BPBD Kota Semarang Kecamatan Ngaliyan sering terjadi tanah longsor dalam tiga tahun terakhir serta Kecamatan Ngaliyan tergolong kedalam daerah rawan longsor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis batuan serta kedalaman bidang gelincir di Jl. Beringin Baru, Banjarn, Ngaliyan Kota Semarang. Pengambilan data menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger* dengan 2 lintasan dari 6 titik ukur. Bidang gelincir tanah longsor pada lintasan A berada di kedalaman 15 meter sampai 23,1 meter di titik 1 dan titik 3 sehingga bidang gelincir diduga berada pada lapisan batuan lempung dan breksi vulkanik, sedangkan titik 5 di kedalaman 25 meter diduga berada pada lapisan breksi vulkanik dan lempung. Adapun bidang gelincir tanah longsor pada lintasan B di bawah titik 2, titik 4 dan titik 6 di kedalaman 21 meter sampai 23 meter diduga berada pada lapisan batuan lempung dan breksi vulkanik.

Kata Kunci: Bidang Gelincir, Geolistrik, Schlumberger.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Pendugaan Bidang Gelincir Tanah Longsor Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus Banjaran Ngaliyan Semarang)”**. Penulisan skripsi ini diselesaikan untuk mengakhiri kegiatan perkuliahan di jenjang sarjana dan sebagai syarat wajib untuk mendapatkan gelar sarjana di Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sudah memberikan masukan, dorongan serta do’a, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, terutama kepada:

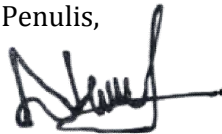
1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains & Teknologi.
3. Agus Sudarmanto, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika.
4. M. Izzatul Faqih, M. Pd, selaku Sekretaris Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
5. Andi Fadlan, S.Si, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penulisan skripsi.

6. Hartono, M.Sc selaku Dosen Pembimbing 2 yang senantiasa membimbing penulis.
7. Seluruh dosen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
8. Kedua orang tua tercinta, Bapak Wahyono dan Ibu Sana'ah, serta Saudara Guntur Samudra yang selalu memberikan cinta kasih yang tulus dan dukungan, serta senantiasa mendoakan penulis di setiap waktu sehingga skripsi ini mampu terselesaikan dengan baik.
9. Teman-teman bidang minat Geofisika dan semua pihak yang sudah membantu dalam pengambilan data penelitian serta diskusi selama penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan serta masih belum sempurna. Oleh sebab itu, diharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya serta pembaca umumnya

Semarang, 22 September 2022

Penulis,



Niken Indah Feronika

NIM. 1808026017

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian	ii
Pengesahan.....	iii
Nota Dinas.....	iv
Abstrak.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Landasan Teori.....	6
1. Tanah Longsor	6
2. Faktor Terjadinya Tanah Longsor	11
3. Bidang Gelincir	14
4. Dampak Tanah Longsor	16
5. Metode Geolistrik Tahanan Jenis	17
6. Geologi Regional.....	23

B. Kajian Pustaka	28
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Jenis Penelitian	31
B. Waktu dan Tempat Penelitian	31
C. Alat Penelitian.....	32
D. Variabel Penelitian	33
E. Prosedur Kerja	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
A. Hasil Penelitian.....	37
B. Pembahasan.....	46
BAB V PENUTUP	52
A. Kesimpulan	52
B. Saran	52
Daftar Pustaka	53
Lampiran	57
Riwayat Hidup.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
Gambar 2.1	Longsor Translasi	8
Gambar 2.2	Longsor Rotasi	8
Gambar 2.3	Longsor Blok	9
Gambar 2.4	Runtuhan Batu	9
Gambar 2.5	Rayapan Tanah	10
Gambar 2.6	Aliran Bahan Rombakan	11
Gambar 2.7	Rangkaian konfigurasi <i>Schlumberger</i>	21
Gambar 2.8	Peta Geologi Semarang	24
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian Banjaran Ngaliyan Semarang	32
Gambar 3.2	Lintasan Pengukuran di Lokasi Penelitian	33
Gambar 3.3	Alat Penelitian	34
Gambar 3.4	Contoh Grafik Pengolahan Data	37
Gambar 3.5	Diagram Alir	39
Gambar 4.1	Contoh gambar pengolahan data	38
Gambar 4.2	Hasil Pengolahan Titik 1	40
Gambar 4.3	Hasil Pengolahan Titik 2	41

Gambar 4.4	Hasil Pengolahan Titik 3	42
Gambar 4.5	Hasil Pengolahan Titik 4	43
Gambar 4.6	Hasil Pengolahan Titik 5	44
Gambar 4.7	Hasil Pengolahan Titik 6	45
Gambar 4.8	Lintasan pengukuran di Lokasi Penelitian	47
Gambar 4.9	<i>Cross Section</i> 2D pada Lintasan A	48
Gambar 4.10	<i>Cross Section</i> 2D pada Lintasan B	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
Tabel 2.1	Nilai Tahanan Jenis Batuan	26
Tabel 3.1	Tabel Lokasi Penelitian	32
Tabel 3.2	Contoh Tabel Pengolahan Data	37
Tabel 4.1	Contoh Tabel Pengolahan Data	38
Tabel 4.2	Pengolahan data titik 1	40
Tabel 4.3	Pengolahan data titik 2	41
Tabel 4.4	Pengolahan data titik 3	42
Tabel 4.5	Pengolahan data titik 4	43
Tabel 4.6	Pengolahan data titik 5	45
Tabel 4.7	Pengolahan data titik 6	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Keterangan	Halaman
Lampiran 1	Data Penelitian	52
Lampiran 2	Dokumentasi Pengambilan Data & Pengolahan Data	58
Lampiran 3	Surat Keterangan Penelitian	60
Lampiran 4	Hasil Cek Turnitin	61

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap bencana alam termasuk di Kota Semarang. Struktur Geologi Kota Semarang secara umum terdiri atas sesar normal, sesar geser dan sesar naik. Zona sesar merupakan area dimana rawan terjadi bencana kegempaan maupun pergerakan tanah (Retno dkk, 2015)

Bencana alam ini disebabkan oleh proses geologi dan tidak dapat dihindari. Sebagaimana hal tersebut dijelaskan dalam Al-Qur'an:

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَتْهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَى
ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ

Artinya : *“Dan kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran, lalu kami jadikan air itu menetap di bumi, dan sesungguhnya kami benar-benar berkuasa menghilangkannya”*(Q.S AL-Mu'minin : 18)

Berdasarkan tafsir al-Mahalli dan Jalaluddin as-Suyuthi yaitu (dan kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran) berdasarkan kecukupan mereka (lalu Kami jadikan air itu menetap di bumi, dan sesungguhnya Kami benar-benar berkuasa menghilangkannya).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menurunkan hujan ke permukaan bumi dengan takarannya sesuai dengan kebutuhan. Air yang jatuh ke permukaan bumi meresap ke dalam permukaan tanah dan terus menuju ke tempat yang lebih rendah serta air dapat tersimpan di bawah permukaan tanah atau sering disebut sebagai *groundwater*, namun jika dalam proses penyerapan air di bawah permukaan tanah terdapat bidang gelincir dapat menyebabkan Bergeraknya material tanah turun kebawah atau tanah longsor (Sulaiman, 2016).

Tanah longsor kerap terjadi di Kota Semarang salah satunya seperti di Kecamatan Ngaliyan. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Semarang (BPBD) Kecamatan Ngaliyan termasuk kedalam kecamatan yang berada pada daerah rawan gerakan tanah atau tanah longsor. Bencana alam tersebut terjadi di beberapa kelurahan di Kecamatan Ngaliyan seperti pada tanggal 18 Januari 2021, longsor terjadi di Klampisan RT 07 RW II, Kelurahan Ngaliyan, pada pukul 18.00 WIB, dinyatakan tidak ada korban jiwa tetapi longsor sepanjang 4 – 5 meter tetapi ada kerugian materil dalam bencana tersebut (www.bpbd.semarangkota.go.id, diakses 5 Juni 2022). Tanggal 20 Februari 2020 sebuah talud setinggi 4 meter di wilayah RT 03 RW 07, JL Mega Raya 1, Kelurahan Beringin, Kecamatan Ngaliyan longsor pada pukul 23.00 WIB, talud

tersebut sudah pernah longsor sebelumnya tepatnya pada tahun 2019 (<https://bpbd.semarangkota.go.id>, diakses 5 Juni 2022). Tanggal 18 desember 2020 pukul 14.30 WIB tanah longsor terjadi tepatnya di Jl. Beringin utara 10 RT 03 RW 16, Wonosari, Ngaliyan, mengakibatkan talud salah satu milik warga longsor (www.bpbd.semarangkota.go.id, diakses 5 Juni 2022). Tanggal 04 November 2021 terjadi longsor yang menimpa dua rumah milik warga di RT 03 RW 03 dan RT 1 RW 4 Tambakaji, Ngaliyan, kerugian ditaksir mencapai 50 Juta tidak ada korban jiwa dalam kejadian tersebut (<https://jateng.tribunnews.com>, diakses 5 Juni 2022).

Kurangnya pemahaman terkait daerah rentan gerakan tanah dan litologi penyusun bawah permukaan menjadikan pola rumah-rumah warga tidak tersusun dengan benar sehingga dampaknya seringkali terjadi tanah longsor, khususnya wilayah perbukitan. Maka dari itu diperlukan penelitian guna mengetahui litologi batuan penyusun di daerah penelitian untuk mengetahui potensi tanah longsor oleh bidang gelincir yang dapat terjadi (Sulaiman, 2016).

Metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *schlumberger* biasa digunakan untuk eksplorasi sumber daya bisa juga digunakan untuk mendeteksi bidang gelincir di bawah permukaan penyebab terjadinya tanah

longsor. Kelebihan metode ini dibandingkan dengan metode lainnya yaitu dapat mendeteksi adanya *non-homogenitas* lapisan batuan pada permukaan dengan cara membandingkan nilai tahanan jenis ketika *shifthing* dan pengambilan data yang tidak memerlukan waktu yang terlalu lama sehingga sangat efisien. Cara kerja dari metode ini yaitu dengan menginjeksikan arus listrik di permukaan bumi melalui elektroda-elektroda yang terpasang. Metode geolistrik tahanan jenis ini menghasilkan gambaran perlapisan dari suatu batuan di bawah permukaan bumi didasarkan pada nilai dari tahanan jenis batuan penyusun lapisan tersebut (Rochman *et al.*, 2017).

Penelitian sejenis pernah dilakukan oleh Putranto (2015), untuk mengetahui litologi dan kedalaman bidang gelincir berdasarkan nilai tahanan jenis batuan di lokasi penelitian yang rentan gerakan tanah di Kota Semarang, dengan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger*. Penelitian oleh Jati (2010), terkait peninjauan bidang gelincir menggunakan metode geolistrik *tahanan jenis* di Desa Kebarongan, Banyumas. Selaras dengan penelitian-penelitian sebelumnya perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu pada aplikasi yang digunakan dalam pengolahan data, sedangkan untuk persamaan dengan penelitian terdahulu yaitu mengidentifikasi bidang

gelincir dengan mengaplikasikan metode geolistrik tahanan jenis untuk mitigasi bencana tanah longsor.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis lapisan batuan bawah permukaan di wilayah penelitian berdasarkan data geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger*?
2. Di kedalaman berapa letak bidang gelincir di wilayah penelitian?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jenis lapisan batuan bawah permukaan di wilayah penelitian berdasarkan data geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger*.
2. Untuk mengetahui kedalaman bidang gelincir di wilayah penelitian.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu menginformasikan kepada warga sekitar mengenai potensi longsor yang dapat terjadi di JL. Beringin Baru Banjaran Ngaliyan Semarang untuk mitigasi bencana tanah longsor.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Tanah Longsor

Bencana gerakan tanah atau tanah longsor seringkali terjadi setiap tahun di Indonesia, terutama di musim hujan, ditambah dengan terjadinya perubahan tata guna lahan campuran aspek antropogenik serta alam kerap menjadi pemicu tanah longsor (Isnaini, 2019). Bencana alam salah satunya yaitu terjadinya tanah longsor dan biasanya terjadi di wilayah perbukitan atau pegunungan, dimusim penghujan seringkali terjadi longsor yang bisa menyebabkan kerugian baik korban jiwa maupun harta benda seperti perumahan, industri, serta ladang pertanian yang berakibat pada keadaan sosial warga serta dapat mengurangi perekonomian disuatu tempat ataupun wilayah tertentu upaya mitigasi sangat dibutuhkan supaya meminimalkan dampak dari tanah longsor (Bakri, 2019).

Menurut Juhadi (2016), longsor adalah pergerakan besar tanah, batuan maupun percampuran dari keduanya, bergerak menuruni atau menjauhi suatu lereng dampak dari terusiknya kestabilan komponen

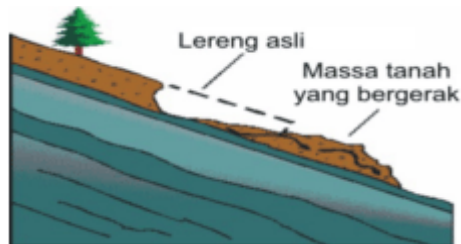
lereng. Menurut Yusuf (2016), longsor adalah pergerakan material yang membentuk lereng seperti tanah, batuan, puing-puing (bahan rombakan), atau campurannya, kemudian bergerak turun atau menjauhi lereng. Menurut Arsyad (1989), tanah longsor terjadi karena meluncurnya massa tanah pada lapisan yang tidak dapat meloloskan air di bawah permukaan. Konteks ini, perlapisan tersebut umumnya terdiri dari jenis lempung dan juga berupa lapisan batuan napal yang jenuh dengan air lalu bisa bertindak sebagai bidang geser atau luncur.

a. Jenis Tanah Longsor

Tanah longsor berdasarkan jenisnya dibagi menjadi 6 jenis, yang pertama adalah longsor translasi, yang kedua adalah longsor rotasi, yang ketiga adalah gerakan blok, yang keempat adalah runtuh batu, yang kelima adalah longsor dengan jenis rayapan tanah. Indonesia rawan longsor dengan pola translasi dan rotasi, serta pola aliran bahan rombakan yang paling banyak menimbulkan korban jiwa (Pasektiono, 2016).

1) Longsor Translasi

Berdasarkan Gambar 2.1 yang menjelaskan tentang Bergeraknya massa tanah atau batuan yang disebabkan oleh bidang gelincir berbentuk datar maupun bergelombang landai disebut jenis longsor translasi.



Gambar 2.1 Longsor translasi (Pasektiono, 2016)

2) Longsor Rotasi

Bergerakannya tanah atau batuan penyusun lereng disebabkan oleh bidang gelincir disebut longsor rotasi berdasarkan Gambar 2.2.

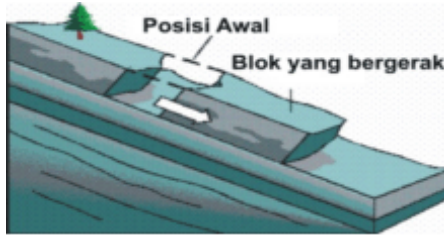


Gambar 2.2 Longsor Rotasi (Pasektiono, 2016)

3) Longsor Blok

Menurut Gambar 2.3 bergesernya batuan atau tanah penyusun lereng yang disebabkan oleh

bidang gelincir dengan bentuk longsoran rata dinamakan longsoran blok.



Gambar 2.3 Longsor Blok (Pasektiono, 2016)

4) Runtuhan Batuan

Berdasarkan pada Gambar 2.4 Bergeraknya patahan dari suatu batuan dalam jumlah (bongkahan) besar jatuh bebas ke bawah dinamakan runtuh batuan. Jenis runtuh ini sering terjadi pada lereng curam dengan posisi menggantung di daerah pesisir dampaknya menyebabkan kerusakan serius.

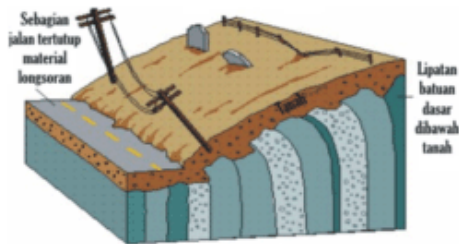


Gambar 2.4 Runtuhan Batuan(Pasektiono, 2016)

5) Rayapan Tanah

Seperti pada Gambar 2.5 Bergeraknya tanah penyusun lereng dengan laju pelan dinamakan

rayapan tanah, material longsor berbutir kasar hingga halus. Longsoran tipe ini umumnya nyaris tak bisa dikenali karena prosesnya mencakup waktu yang lama, dampak yang ditimbulkan dari rayapan tanah ini bisa membuat tiang-tiang listrik, tumbuhan dan rumah menjadi miring.

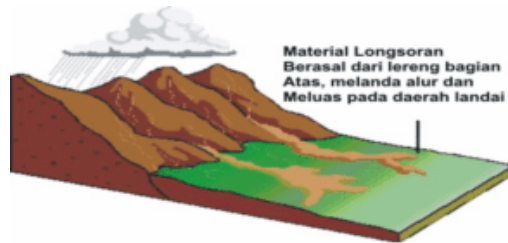


Gambar 2.5 Rayapan Tanah (Pasektiono, 2016)

6) Aliran Bahan Rombakan

Bergeraknya massa tanah atau batuan penyusun lereng terjadi karena dorongan oleh air hujan, bergerakinya material longsor yang turun kebawah dengan kecepatan tertentu itu bergantung pada jenis material, volume, tekanan air dari atas dan kemiringan suatu lereng. Bergeraknya material tersebut pada lembah dan kemungkinan jaraknya bisa mencapai ratusan hingga ribuan meter jauhnya. Longsoran tipe ini menimbulkan kerusakan yang parah dan dapat menimbulkan korban jiwa, umumnya terjadi di

dataran tinggi seperti gunung berapi seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Aliran Rombakan(Pasektiono, 2016)

2. Faktor Terjadinya Tanah Longsor

Longsor atau disebut pergerakan tanah memiliki faktor-faktor diantaranya yaitu erosi yang disebabkan karena air hujan lalu mengikis lereng sehingga lereng semakin curam, penyusun lereng dari batuan akan melemah melalui saturasi yang diakibatkan hujan dengan intensitas yang tinggi, gempa bumi atau getaran dari mesin maupun lalu lintas jalan raya yang dapat menyebabkan pergerakan yang mengakibatkan longsor, beban di samping lereng yang berlebihan (BPBD, 2019). Karmila (2021), menerangkan bahwa faktor terjadinya tanah longsor meliputi beberapa hal diantaranya lereng terjal, hujan, tanah yang kurang padat, jenis tata guna lahan seperti persawahan karena biasanya terdapat genangan air dan itu bisa berdampak longsor, getaran, terdapatnya beban tambahan di atas bukit di samping

lereng seperti bangunan, dan pengikisan oleh air hujan. Menurut Karnawati (2007), penyebab longsor yaitu Bergeraknya massa tanah atau batuan dikarenakan terdapat faktor pengontrol dan faktor pemicu. Faktor pengontrol merupakan penyebab dari keadaan suatu lereng menjadi rentan serta dapat kapan saja bisa bergerak yaitu meliputi struktur geologi, geomorfologi serta tanah atau batuan penyusun lereng. Faktor pemicu pergerakan tanah yaitu proses yang merubah kestabilan mulanya rentan atau siap bergerak menjadi dalam keadaan kritis akhirnya bergerak pada suatu lereng. Dasarnya kejadian itu meliputi getaran gempa bumi maupun kendaraan atau alat berat, infiltrasi hujan, aktivitas manusia dan tata guna lahan yang berdampak kepada penambahan beban pada lereng.

Faktor-faktor pemicu dari tanah longsor tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Infiltrasi Hujan

Hujan adalah siklus hidrologi yang menjaga keseimbangan air di alam semesta. Hujan merupakan salah satu karunia Allah SWT yang memberikan banyak manfaat dan ketersediaannya sangat penting bagi keberadaan makhluk di bumi. Hujan disisi lain, berpotensi menjadi bencana jika

kuantitas dan distribusinya tidak terkendali, sebuah fenomena alam yang sangat sulit untuk diubah atau dikendalikan oleh manusia (Juleha, 2008).

Musim kemarau yang berkepanjangan dapat menyebabkan sejumlah besar penguapan air dari permukaan tanah. Ini menciptakan retakan atau rongga di tanah, di mana retakan terjadi dan tanah pecah di permukaan. Saat hujan, air mengisi tanah yang retak melalui celah dan berdampak pada tanah yang mengembang. Penghujan di awal musim sering terjadi curah hujan dengan intensitas yang tinggi, tanah akan jenuh dalam waktu singkat karena kandungan air yang berlebih. Awal musim penghujan biasanya intensitas hujannya yang tinggi di awal musim dapat menyebabkan tanah longsor, penyebabnya yaitu dikarenakan tanah yang retak sehingga memiliki celah, air akan merembes ke bawah lalu mengendap di dasar permukaan dampaknya tanah bergerak secara lateral. Jika ada pohon di permukaan, gerakan massa dapat dihindari atau dalam artian tanah tidak mudah bergerak karena akar pohon tersebut akan meresap air. Efek lain yang ditimbulkan oleh akar pohon yaitu mengikat tanah (Prakoso, 2018).

b. Getaran

Getaran yang terjadi dapat menimbulkan pondasi, lantai, dan dinding rumah retak, sampai jalan rusak umumnya karena getaran mesin dan getaran dari kendaraan, ledakan dan bahkan gempa bumi (Prakoso, 2018).

c. Tata Guna Lahan

Tanah longsor seringkali terjadi di tempat-tempat yang terdapat persawahan, dan genangan air di atas permukaan pada bukit serta pemukiman yang berada di wilayah lereng atau bukit. Lahan persawahan itu sendiri, penyebabnya karena kekuatan akar untuk mengikat pada tanah tidak besar, dimana dampaknya tanah akan lunak serta jenuh terhadap air sehingga seringkali terjadi gerakan massa atau longsor, dimana untuk daerah pemukiman yang berada di atas bukit yang berdekatan dengan tebing bisa menyebabkan tanah longsor karena bobot atau beban yang berlebihan (Indriani, 2020).

3. Bidang Gelincir

Tanah longsor dapat dipicu melalui beberapa aspek yaitu terdapatnya bidang gelincir. Bidang gelincir merupakan tempat bergerak material longsor,

atau bisa disebut sebagai lapisan material batuan yang diam dan bergerak (Zakaria, 2009). Terbentuknya bidang gelincir yaitu ketika air terakumulasi sehingga tanah menjadi jenuh pada batas perlapisan batuan yang tidak dapat meloloskan air dan yang dapat meloloskan air sehingga material di atasnya turun ke bawah. Lapisan kedap air pada umumnya mempunyai rongga lebih kecil serta memiliki nilai tahanan jenisnya yang tinggi (Sujarwo, 2016).

Bidang gelincir pada umumnya dicirikan dengan perbedaan nilai tahanan jenis yang cukup menonjol diantara dua lapisan batuan yang berdekatan. Jika lapisan di atas memiliki nilai tahanan jenis sangat rendah jauh perbedaannya dari lapisan bawah maka bisa menimbulkan terjadinya gerakan massa (Mimin, 2016). Tanah longsor terjadi di area lereng curam serta akan lebih besar kemungkinannya dari pada lereng yang landai (Ibnu, 2017). Lereng yang semakin terjal atau curam itu menandakan gaya penggerak massa tanah ataupun batuan penyusunya semakin besar. Semakin curam suatu lereng dapat menimbulkan kecepatan aliran serta muatan longsor semakin besar (Nurul, 2015).

Perbatasan antara massa batuan yang bergerak dengan massa batuan yang diam itu merupakan bidang

gelincir, kedalaman suatu bidang gelincir terbagi menjadi empat bagian, pertama sangat dangkal (1m), kedua dangkal (1,5-5 m), ketiga dalam (5-20 m), dan keempat paling dalam (>20 m). Untuk mengetahui seberapa besar potensi resiko longsor yang terjadi dapat dilihat dari kedalaman suatu bidang gelincir, maka dari itu penting untuk mengetahui kedalaman bidang gelincir. Jika bidang gelincir semakin dalam, maka volume longsor yang ditimbulkan akan semakin parah. Sebaliknya jika bidang gelincir ditemukan dangkal, maka volume longsor semakin kecil kemungkinannya. Lereng yang semakin curam dan terjal dapat memungkinkan semakin tinggi terjadinya longsor dan sebaliknya (Zakaria, 2009).

4. Dampak Tanah Longsor

Menurut Mardhatillah (2018) banyak dampak yang terjadi karena bencana tanah longsor ini baik bagi kehidupan manusia, tumbuhan hewan maupun bagi keseimbangan di lingkungan. Bergeraknya massa batuan jika dalam volume yang sangat besar bisa berdampak pada kehidupan seperti tumbuhan, hewan dan manusia sehingga mengganggu keseimbangan lingkungan hidup. Apabila longsor terjadi di daerah padat penduduk, maka akan sangat mungkin terjadi

kerugian harta benda. Dampak tanah longsor adalah sebagai berikut:

- a. Tanah longsor dapat menimbulkan korban jiwa
- b. Rusaknya prasarana umum seperti jalan, jembatan
- c. Dapat merusak bangunan seperti perumahan dll
- d. Terganggunya keseimbangan ekosistem jika volume longSORan sangat tinggi.

5. Metode Geolistrik Tahanan Jenis

Metode geolistrik yaitu pengaplikasian dari metode geofisika yang umumnya dimanfaatkan untuk mengidentifikasi keadaan bawah permukaan dan juga untuk mengetahui struktur penyusun dari perlapisan batuan didasarkan pada sifat kelistrikan dari batuan itu sendiri. Dalam pengaplikasiannya, metode geolistrik ini digunakan untuk mengetahui serta memahami hubungan diantara besaran-besaran yang terukur dengan parameter yang bisa menjelaskan pengelompokan jenis batuan berdasarkan nilai tahanan jenis dari suatu batuan tersebut dan dikaitkan dengan geologi wilayah penelitian. Beberapa metode geolistrik yang terkenal diantaranya yaitu resistivitas (tahanan jenis), metode SP, arus *telluric*, IP (*induced polarization*), elektromagnetik dan *magnetotelluric* (Kusumandari, 2015).

Metode geolistrik tahanan jenis adalah metode yang digunakan untuk pendugaan lapisan batuan di bawah permukaan bumi dengan mempelajari nilai tahanan jenis yang terukur dan dikaitkan dengan peta geologi wilayah penelitian. Metode geolistrik tahanan jenis menangkap setiap perubahan tahanan jenis antara lapisan batuan yang berdekatan di bawah permukaan dan dipelajari di bawah titik pengukuran (Rafi. *et al*, 2015).

Berlandaskan tujuan penelitian, metode geolistrik tahanan jenis terbagi menjadi dua yaitu *mapping* yakni informasi yang disajikan berupa lapisan bawah permukaan secara horizontal atau lateral sedangkan *sounding* memberikan informasi secara vertikal, sehingga mampu untuk mendeteksi pada kedalaman tertentu serta karakteristik bidang gelincir di bawah permukaan pada daerah penelitian (Karmila, 2021).

Pengaplikasian dari metode geolistrik tahanan jenis yang biasa dipakai untuk menyelidiki litologi bawah tanah dengan menggunakan sifat arus listrik, caranya dengan mendeteksinya di permukaan. Konfigurasi *wenner*, konfigurasi *Schlumberger*, konfigurasi *pole-dipole*, konfigurasi *dipole-dipole*, ini merupakan beberapa konfigurasi dari metode tahanan

jenis itu sendiri. Prinsip kerja metode geolistrik tahanan jenis ini yaitu arus listrik yang di alirkan kedalam permukaan bumi melalui elektroda arus, selanjutnya akan diterima oleh elektroda potensial (Sugito, 2010).

Konfigurasi *Schlumberger* memiliki kelemahan yaitu tegangan yang terbaca lebih kecil pada elektroda potensial, jika jarak elektroda arus yang cukup jauh. Jadi kita membutuhkan multimeter atau alat ukur yang memiliki spesifikasi "impedansi tinggi" memiliki akurasi yang tinggi, seperti bisa menampilkan tegangan setidaknya empat digit atau dua digit dibelakang titik desimal, atau mengirimkan arus paksa tegangan DC yang sangat tinggi ini merupakan cara lain yang bisa dicoba. Sementara itu, konfigurasi *Schlumberger* memiliki kelebihan yaitu kemampuannya dapat mendeteksi adanya *non-homogenitas* perlapisan suatu batuan, nilai tahanan jenis semu saat jarak elektroda potensial berubah lalu bandingkan dan pengambilan data yang tidak memerlukan waktu yang terlalu lama sehingga sangat efisien. Saat jarak elektroda arus relatif besar lebih baik jarak elektroda potensial juga diperbesar agar pembacaan tegangan pada elektroda potensial dapat terpercaya (Hidayat, 2019).

Teori yang mendasari metode tahanan jenis atau metode geolistrik adalah hukum Ohm yang

dikemukakan oleh Georg Simon Ohm pada tahun 1825. Rumus yang mendasari hukum Ohm adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{V}{R} \quad (2.1)$$

Prinsip kerja metode ini yaitu dengan diinjeksikan arus ke dalam permukaan bumi sehingga diperoleh beda potensial yang kemudian akan didapat informasi mengenai tahanan jenis dari suatu batuan. Hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan empat elektroda yang di susun secara berbaris, dua buah elektroda yang berbeda muatan digunakan untuk mengalirkan arus ke dalam bawah permukaan dan dua elektroda yang lain digunakan untuk mengukur tegangan yang ditimbulkan oleh aliran arus sehingga tahanan jenis bawah permukaan dapat diketahui (Indriani, 2020). Tahanan jenis ini dirumuskan dengan:

$$\rho = K \frac{V}{I} \quad (2.2)$$

dengan ρ = tahanan jenis(ohm-meter)

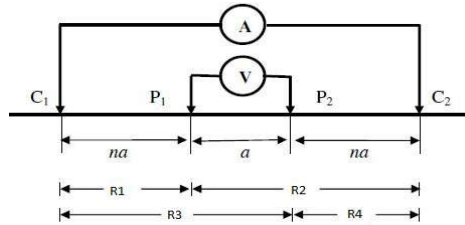
K = faktor geometri

V = tegangan (volt)

I = arus yang diinjeksikan (ampere)

Idealnya pada konfigurasi *Schlumberger* jika jarak potensial dibuat sekecil-kecilnya sehingga jarak potensial secara teoritis tidak berubah. Maka ketika

penyebaran arus tidak seimbang, barulah potensial ikut berpindah. Perubahan potensial tidak lebih besar dari $1/3$ jarak arus, dengan jarak elektroda C_1 - P_1 yaitu R_1 , jarak elektroda P_1 - C_2 yaitu R_2 , dan jarak elektroda C_1 - P_2 yaitu R_3 , serta jarak elektroda P_2 - C_2 yaitu R_4 (Priyanto, 2020).



Gambar 2.7 Rangkaian konfigurasi Schlumberger(Yuliana, 2017)

Nilai $C^1C^2 = AB$ (arus), $P^1P^2 = MN$ (potensial) dan

$$\text{nilai } S = \frac{AB}{2}, B = \frac{MN}{2}$$

$$R_1 = \frac{AB}{2} - \frac{MN}{2} = S - B \quad (2.3)$$

$$R_2 = \frac{AB}{2} + \frac{MN}{2} = S + B$$

$$R_3 = \frac{AB}{2} - \frac{MN}{2} = S - B$$

$$R_4 = \frac{AB}{2} + \frac{MN}{2} = S + B$$

sehingga didapatkan,

$$K = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}\right)}$$

$$= \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{S-B} - \frac{1}{S+B} - \frac{1}{S+B} + \frac{1}{S-B}\right)}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{2\pi}{2\left(\frac{1}{S-B}\right) - 2\left(\frac{1}{S+B}\right)} \\
&= \frac{\pi}{\left(\frac{1}{S-B}\right) - \left(\frac{1}{S+B}\right)} \\
&= \frac{\pi(S-B)(S+B)}{2B} \\
K &= \frac{\pi(S^2 - B^2)}{2B} \tag{2.4}
\end{aligned}$$

Persamaan (2.4) merupakan persamaan faktor geometri tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger*.

Berdasarkan Gambar 2.7 dirumuskan nilai tahanan jenis semu konfigurasi *Schlumberger* seperti berikut:

$$\rho_{\alpha} = \frac{\pi V (L^2 - \alpha^2)}{2 I} \tag{2.5}$$

persamaan (2.5) merupakan persamaan tahanan jenis semu konfigurasi Schlumberger (Lowrie, 2014).

dengan; ρ_{α} = Tahanan jenis semu (ohm-meter)

V = Beda potensial terukur (volt)

I = Kuat arus yang digunakan (ampere)

L = Setengah jarak elektroda arus $C_1 C_2$ (meter)

α = jarak antara elektroda $P_1 P_2$ (meter)

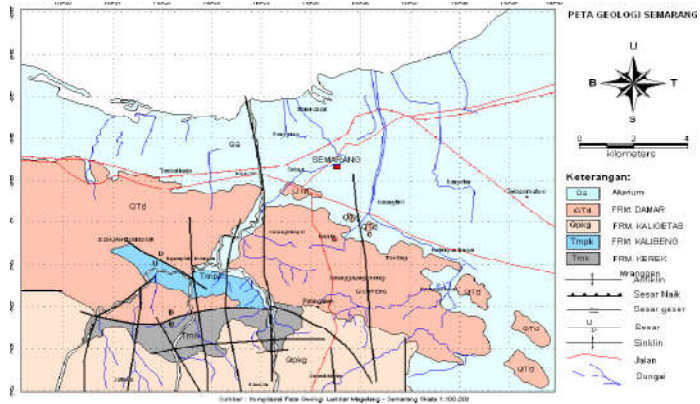
Setiap batuan memiliki nilai tahanan jenis batuan yang berbeda-beda, tergantung pada geologi wilayah sekitar seperti Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai Tahanan jenis(Telford, 1990)

Material	Tahanan jenis (Ωm)
Air (Udara)	~
Sea Water (Air Asin)	0,2
Ground Water (Air Tanah)	0,5 - 300
Clay (Lempung)	1 - 100
Sand (Pasir)	1 - 1000
Sandstones (Batu Pasir)	1 - 1×10^8
Alluvium (Aluvium)	10 - 800
Gravel (Kerikil)	100 - 600
Andesite (Andesit)	$1,7 \times 10^2$ - 45×10^4
Basalt (Basalt)	200 - 100.000
Limestones (Gamping)	500 - 10.000
Quartz (Kuarsa)	500 - 800.000
Dry Gravel (Kerikil Kering)	600 - 10.000

6. Geologi Semarang

Struktur geologi Kota Semarang sebagian besar merupakan endapan aluvial Kuartar (muda) di bagian utara, sedangkan di bagian selatan yaitu dataran tinggi, yang mendominasi yaitu batuan vulkanik serta tampak beberapa struktur patahan. Stratigrafi kota Semarang secara singkat dijelaskan pada Gambar 2.8 bersumber dari Peta Geologi lembar Magelang-Semarang, stratigrafi tersebut disusun atas batuan tertua hingga termuda (Putranto and Dkk, 2015).



Gambar 2.8 Peta geologi Semarang

a. Formasi Kerek (Tmk)

Berdasarkan Gambar 2.8 percampuran dari batuan jenis lempung, napal, batu pasir tuffan, konglomerat, breksi vulkanik dan batu gamping. Batuan lempung dicirikan dengan warna kelabu dari muda hingga tua, gamping sebagian percampuran dengan batupasir di dalamnya terkandung fosil foram dan moluska. Batuan konglomerat dengan lapisan yang tipis terdapat dalam batuan lempung dan di dalam batupasir (Putranto and Dkk, 2015).

b. Formasi Kalibeng (Tmkb)

Berdasarkan Gambar 2.8 batuan yang tersusun seperti napal, batu pasir tuffan serta batu gamping, umurnya yaitu Miosen hingga *Pliocene*. Batuan napal dicirikan dengan warna abu- abu kehijauan sampai hitam, komposisi penyusunya yaitu mineral lempung

serta karbonat (bahan organik), dan untuk batu pasir tufaan ditandai dengan warna kuning hingga kehitaman, teksturnya halus sampai kasar, sedangkan batu gamping dicirikan dengan warna putih sampai kelabu, dan teksturnya keras serta kompak (Putranto and Dkk, 2015).

c. Formasi Kaligetas (Qpkg)

Berdasarkan gambar 2.8 jenis-jenis batuan meliputi breksi serta lahar dengan sisipan lava dan tuf halus hingga kasar, di bagian bawah didapatkan batu lempung yang kandungannya di dalamnya yaitu moluska dan batu pasir tufaan. Breksi dan lahar dicirikan dengan warna coklat sampai hitam sifat dari batuan berksi yaitu keras serta kompak, tufa dicirikan dengan warna kuning sampai keputihan, teksturnya halus hingga kasar. Batu lempung dicirikan dengan warna batuan yang hijau teksturnya akan mengeras jika kering akan tetapi sebaliknya kalau basah. Adapun batu pasir tufaan ditandai dengan warna coklat hingga kekuningan, memiliki tekstur yang halus hingga kasar dan agak keras (Putranto and Dkk, 2015).

d. Formasi Damar (Qtd)

Berdasarkan Gambar 2.8 formasi damar Jenisnya batuanya terdiri atas batu pasir tufaan, konglomerat, dan breksi vulkanik. Batu pasir tufaan mempunyai warna kuning kecoklatan dengan umur *Plio* hingga *Pleistocene*, teksturnya batuanya berbutir halus hingga kasar komposisi penyusunnya yaitu mineral mafik. Kedua yaitu konglomerat dicirikan dengan warna kuning hingga coklat sampai kehitaman, komponen penyusunnya yaitu basalt dan andesit dengan tekstur agak rapuh. Sedangkan breksi vulkanik warnanya abu-abu sampai hitam, komponen penyusunnya yaitu andesit dan basalt, dengan tekstur agak keras (Putranto and Dkk, 2015).

e. Batuan Gunungapi Kaligesik (Qpk)

Berdasarkan Gambar 2.8 jenis batuan di Lokasi Gunung api Gajah Mungkur yaitu lava basalt di temukan pada gunung api Kaligesik, warnanya abu-abu kehitaman teksturnya halus terdiri dari komposisi mineral felspar dan augit. Breksi andesit dicirikan dengan warna batuan yang coklat hingga hitam teksturnya kompak serta keras. Adapun aliran lava warnanya abu-abu tua dengan tekstur berbutir halus dan berongga (Putranto and Dkk, 2015).

f. Batuan Gunungapi Gajahmungkur (Qvu)

Berdasarkan Gambar 2.8 jenis batuanya terdiri atas lava andesit, warnanya abu-abu hingga hitam, teksturnya berbutir halus bersifat keras serta kompak (Putranto and Dkk, 2015).

g. Aluvial

Berdasarkan Gambar 2.8 terdiri dari endapan aluvium tepi laut, sungai serta danau. Endapan tepi laut litologinya terdiri dari lempung, lanau serta pasir serta kombinasi antara lain mencapai ketebalan 50 meter ataupun lebih, berusia *Holosen* (11. 700 tahun lalu), bongkahnya tersusun atas batu gamping, andesit dan batu pasir (Putranto and Dkk, 2015).

Struktur geologi Kota Semarang secara umum seperti sesar normal, sesar geser dan sesar naik. Sesar normal biasanya dari barat sampai timur sedikit cembung ke utara, sesar geser arahnya dari utara-selatan mencapai barat laut sampai tenggara, lain halnya dengan sesar normal arahnya yaitu barat sampai timur. Sesar-sesar ini sering terjadi pada formasi damar, formasi kalibening serta formasi kerek berumur kuartar dan tersier. Struktur sesar ini menjadi salah satu penyebab daerah ini memiliki jalur yang "lemah",

jadi daerah tersebut rentan terhadap erosi dan pergerakan tanah (Putranto and Dkk, 2015).

B. Kajian Pustaka

Penelitian ini menggunakan beberapa sumber referensi yang terkait antara lain:

Pertama, penelitian Putranto (2015) penelitian dengan metode geolistrik di lokasi rentan pergerakan tanah di Kota Semarang. Gerakan tanah di Kota Semarang dapat ditimbulkan oleh beberapa faktor diantaranya kelerengan, litologi dan struktur geologi serta curah hujan. Tujuan penelitian untuk mengetahui litologi dan kedalaman bidang gelincir berdasarkan nilai tahanan jenis batuan. Pengukuran dilakukan pada 20 titik rentan gerakan tanah menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* dengan *Progress 3.0* untuk menunjukkan nilai tahanan jenis tiap lapisan batuan di lokasi penelitian. Hasil penelitian didapatkan enam titik rentan gerakan tanah dan terdapat lapisan kedapmeliputi titik 5 kategori rawan pada kedalaman 1,4 sampai 2,75 m, titik 7 kategori cukup rawan pada kedalaman 1,5 sampai 13,85 m, titik 8 kategori rawan pada kedalaman 1,53 sampai 5,35 m, titik 10 kategori cukup rawan pada kedalaman 5,34 m, titik 17 kategori cukup rawan pada kedalaman 2,73-2,91 m, dan titik 19 kategori cukup rawan pada kedalaman 1,9-2,4 m.

Penelitian kedua dilakukan oleh Jati (2010) peninjauan *slip surface* dengan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger* dan *Wenner* di Kebarongan, Kemranjen, Banyumas. Pengolahan data menggunakan *Progress 3.0* dan *RES2DINV* untuk penampang melintang dua dimensi. Dari hasil yang didapat menunjukkan litologi daerah penelitian terdiri dari empat lapisan batuan. Diperkirakan bidang gelincir pada kedalaman 10,31-14,21 meter dengan jenis batuan tanah liat.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Hidayat (2019) mengenai identifikasi zona longsor berdampak pada terputusnya ruas jalan dan menimpa rumah warga di Dusun Karangkulon, Desa Kalirejo, Salaman, Magelang. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi kedalaman bidang gelincir dengan metode geolistrik tahanan jenis dan diolah menggunakan aplikasi *Progress 3.0* guna mitigasi bencana tanah longsor yang lebih besar. Adapun hasil pengolahan data diperkirakan bidang gelincir berada di kedalaman 10,5 meter dibatas antara batuan lempung pasiran dan batu lanau pasiran.

Penelitian keempat dilakukan oleh Iqbal (2013), terkait investigasi *slip surface* pada lereng di Kelurahan Lumbang Bukit Kecamatan Pauh Padang dengan menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Wenner-Schlumberger* mencakup 2 lintasan, data diolah

menggunakan aplikasi *Res2Dinv* 3.59 untuk penampang melintang dua dimensi. Adapun hasil pengolahan data pada lintasan 1 yaitu diperkirakan bidang gelincir terletak di kedalaman 6,72-10 meter dengan tahanan jenis 756.566 Ωm -6.593.275 Ωm . Sementara itu lintasan 2 diduga pada kedalaman 6,72-10,8 meter terdapat bidang gelincir dengan resistivitas 117.803 Ωm -3.296.588 Ωm .

Penelitian ini memiliki perbedaan dan persamaan dengan penelitian terdahulu persamaanya yaitu identifikasi bidang gelincir berdasarkan nilai tahanan jenis batuan menggunakan metode geolistrik dan perbedaanya terletak pada *software* IP2Win yang digunakan untuk menggambarkan jenis perlapisan batuan dan kedalaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bidang gelincir tanah longsor menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger* studi kasus Banjaran Ngaliyan Semarang. Prinsip kerja dari metode ini yaitu diinjeksikan arus listrik di permukaan tanah melalui elektroda arus yang terpasang dan beda potensial yang terukur melalui sepasang elektroda potensial pada konfigurasi *Schlumberger* menggunakan alat tahanan jenis meter. Masing-masing jenis lapisan batuan itu mempunyai nilai tahanan jenis berbeda tergantung pada geologi wilayah penelitian.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Penelitian Kuantitatif menurut Robert Donmoyer (Given, 2008:713) adalah pendekatan-pendekatan terhadap kajian empiris untuk mengumpulkan, menganalisa, dan menampilkan data dalam bentuk numeric dari pada naratif. Sedangkan menurut Cooper dan Schindler (2006:229), riset kuantitatif mencoba melakukan pengukuran yang akurat terhadap sesuatu.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu penelitian

Waktu penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian sebagai berikut:

- a. Pra-survei : 6 – 11 Juni 2022
- b. Akuisisi Data : 13 – 21 Juni 2022
- c. Pengolahan Data : 22 Juni – 22 September 2022

2. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Banjarnegara Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang Jawa Tengah. Pengambilan data dilakukan sebanyak 6 titik (seperti pada Gambar

3.1) dengan lokasi pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut :

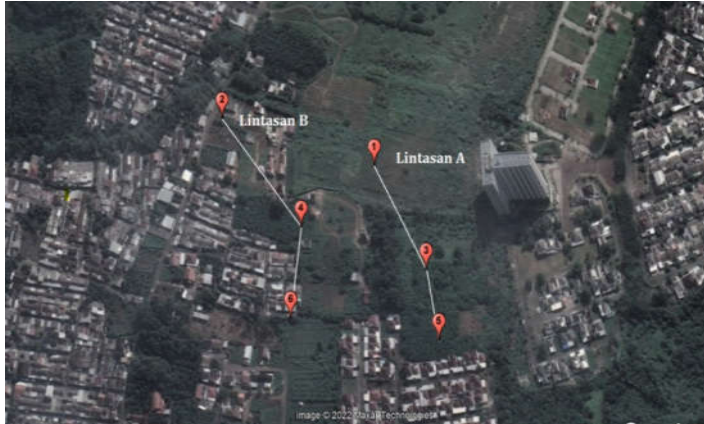
Tabel 3.1 Tabel Lokasi Penelitian

No	Titik	Titik Koordinat Lokasi Penelitian
1	Gl-1	7°0'19.00"S, 110°19'44.00"T
2	Gl-2	7°0'17.42"S, 110°19'38.32"T
3	Gl-3	7°0'22.41"S, 110°19'45.87"T
4	Gl-4	7°0'21.03"S, 110°19'41.32"T
5	Gl-5	7°0'24.64"S, 110°19'46.30"T
6	Gl-6	7°0'23.95"S, 110°19'40.98"T



Gambar 3.1 Lokasi Banjaran Ngaliyan Semarang
(Sumber: Google Earth)

Keenam titik di korelasikan menjadi lintasan A dan lintasan B. Lintasan A terdiri atas titik 1, titik 3 dan titik 5. Sedangkan lintasan B terdiri atas titik 2, titik 4, dan titik 6 seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Lintasan pengukuran di Lokasi Penelitian
(Sumber: Google Earth)

Topografi wilayah penelitian terdiri atas dataran tinggi dengan ketinggian antara 160-168 mdpl (di atas permukaan laut).

Berdasarkan peta geologi Kota Semarang lembar Magelang-Semarang, lokasi di Jl. Beringin baru, Banjaran Ngaliyan, Semarang tersusun atas formasi damar yang terdiri dari batu pasir tufaan, konglomerat, dan breksi vulkanik. Adapun peta geologi Kota Semarang lembar Magelang-Semarang ditunjukkan pada Gambar 2.8.

C. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian lapangan seperti pada Gambar 3.3 meliputi:

1. *Alat resistivity meter* guna menampilkan nilai arus (I) dan tegangan (V),
2. Elektroda sebanyak 4 buah (dua Elektroda Arus dan dua Elektroda Potensial),
3. Palu (untuk membantu menancapkan elektroda di tanah),
4. *Accu* (sumber arus dan tegangan),
5. Konektor yang menghubungkan sebuah kabel ke elektroda sejumlah 4 pasang,
6. Meteran fungsinya untuk mengukur panjang lintasan,
7. Kabel untuk elektroda arus dan kabel untuk elektroda potensial, dan *GPS*,
8. Notebook Asus tipe x200m untuk input data di lapangan sejumlah 1.



Gambar 3.3 Tampilan alat geolistrik
(Sumber Pribadi)

D. Variabel Penelitian

1. Variable bebas yaitu beda potensial (V) dan arus (I).
2. Variable terikat yaitu resistivitas atau tahanan jenis (ρ).
3. Variable kontrol yaitu jarak elektroda potensial (V) dan arus (I).

E. Prosedur Kerja

Langkah-langkah berikut diambil untuk memaksimalkan hasil penelitian, serta memberikan pedoman yang jelas tentang apa dan bagaimana melakukan penelitian ilmiah untuk dipertimbangkan di masa depan. Dideskripsikan sebagai berikut:

1. Studi literatur, penulis mengkaji dan mengumpulkan berbagai sumber rujukan yang berkesinambungan dengan penelitian untuk dijadikan acuan penelitian.
2. Orientasi lapangan, dalam orientasi lapangan penulis melakukan pemeriksaan lapangan secara langsung, dalam hal ini ditentukan titik pengukurannya. Tujuan orientasi lapangan adalah untuk memahami lokasi penelitian.
3. Akuisisi Data

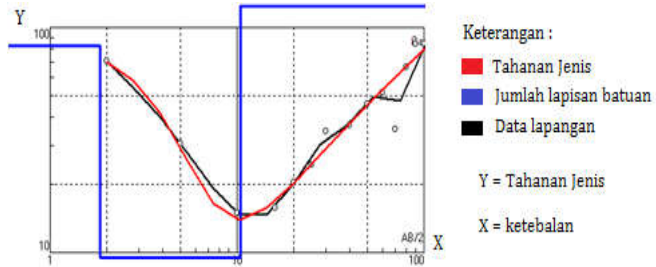
Penelitian ini menggunakan 6 titik ukur di lokasi penelitian tepatnya di JL. Beringin Baru, Banjaran,

Ngaliyan, akuisisi data dalam penelitian ini memakai alat tahanan jenis meter. Berikut tahapan dalam pengumpulan data:

- a. Penentuan lokasi penelitian, titik pengukuran, dan lintasanya,
- b. Setiap lintasan dipisahkan pada jarak tertentu,
- c. Menyusun rangkaian elektroda menggunakan konfigurasi *Schlumberger*,
- d. Menginjeksikan arus listrik menggunakan perantara elektroda, dan mencatat arus listrik (I), dan tegangan (V) yang terukur di tahanan jenis meter.

4. Pengolahan data

- a. *Microsoft Excel 2007*: untuk memasukan data lapangan dan menghitung faktor geometri serta resistivitas,
- b. Aplikasi IPI2Win: untuk mengetahui struktur bawah permukaan tanah mulai dari kedalaman, ketebalan dan nilai tahanan jenis dari suatu batuan secara dua dimensi. Adapun contoh pengolahan data ditunjukkan pada Gambar 3.4 dan Tabel 3.2 dideskripsikan sebagai berikut:



Gambar 3.4 Contoh Grafik Pengolahan Data

Berdasarkan Gambar 3.4, sumbu x merupakan ketebalan dan sumbu y merupakan nilai tahanan jenis. Grafik warna hitam dan merah memberikan informasi tentang hubungan nilai $AB/2$ dan tahanan jenis yang terukur di atas medium berlapis yang mempunyai perbedaan resistivitas dan ketebalan lapisan dianggap homogen isotropis, grafik warna biru memberikan informasi mengenai variasi dari nilai tahanan jenis yang ada (banyaknya lapisan yang memiliki nilai tahanan jenis berbeda) (Kurniawan, 2009).

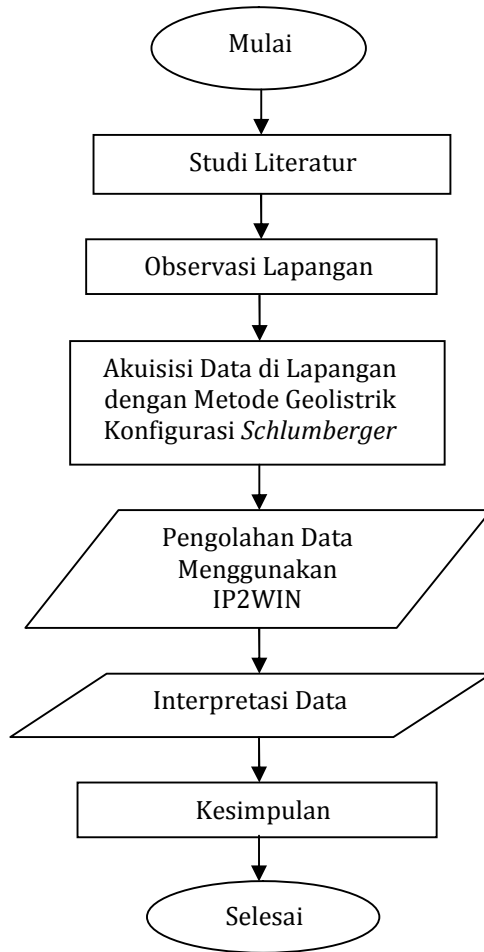
Tabel 3.2 Contoh Tabel Pengolahan

Error: 10,6%				
No	(ρ)	(h)	(d)	Alt
1	83,2	1,85	1,85	-1,85
2	9,48	8,58	10,4	-10,4
3	246	74,3	84,7	-84,7

Berdasarkan Tabel 3.2 yang memberikan informasi tentang lapisan dari tahanan jenis. Kolom ρ adalah nilai resistivitas tiap lapisan. Kolom Alt adalah altitude atau kedalaman dari elevasi (ketinggian) titik VES (pada contoh di atas, elevasi titik VES adalah 0 meter sehingga nilai Alt = -1,85) kolom d memberikan informasi tentang kedalaman dari permukaan tanah, kolom h memberikan informasi tentang ketebalan tiap lapisan dengan nilai tahanan jenis yang berbeda-beda, adapun tulisan error pada tepi atas tabel menunjukkan tingkat kesalahan data dan perlu dikoreksi.

5. Teknik Analisi Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan berupa nilai potensial (V), kuat arus (I), jarak antar elektroda (a), resistivitas (ρ). Selanjutnya data diolah menggunakan aplikasi *IPI2Win* untuk mengetahui struktur bawah permukaan tanah secara 2 dimensi. Hasil data diinterpretasikan menurut nilai tahanan jenis dan disesuaikan berdasarkan peta geologi daerah penelitian sehingga diperoleh kedalaman bidang gelincir pada daerah penelitian. Berikut diagram alir penelitian seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram Alir

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

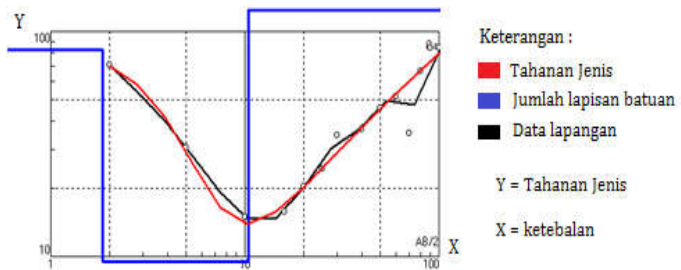
A. Hasil Penelitian

Pengambilan data geolistrik meliputi 6 titik pengukuran di Jl. Beringin Baru Banjaran Ngaliyan Kota Semarang. Titik 1 dan titik 2 didapat 16 data ukur dengan panjang bentang elektroda arus 200 meter, selanjutnya titik 3 dan titik 4 didapat 15 data ukur dengan panjang bentang elektroda arus 180 meter, adapun titik 5 dan titik 6 didapat 14 data ukur dengan panjang bentang elektroda arus 160 meter. Ketinggian titik 1 dan titik 2 yaitu 160 meter, titik 3 dan titik 4 yaitu 168 meter, sedangkan titik 5 dan titik 6 yaitu 162 meter. Parameter data yang diperoleh dari hasil pengukuran yaitu kuat arus (I), beda potensial (V) dan sepasi elektroda, lokasi penelitian seperti Gambar 3.1. Data hasil pengukuran diolah menggunakan aplikasi *IPI2Win*, aplikasi *IPI2Win* merupakan aplikasi yang digunakan untuk mengolah data geolistrik dan penggunaan *IPI2Win* mencakup beberapa tahap, tahap dalam penggunaan aplikasi *IP2Win* adalah input data, koreksi error data, penambahan data, dan pembuatan penampang melintang dua dimensi.

Data hasil pengukuran dari keenam titik ukur diolah menggunakan aplikasi *IPI2Win*, dan dideskripsikan sebagai berikut:

1. Titik 1

Titik 1 terletak pada koordinat $7^{\circ}0'19.00''S$, $110^{\circ}19'44.00''T$ dengan arah bentangan timur-barat, dan berlokasi di Jl. Beringin Baru, Banjarn, Ngaliyan Semarang. Panjang bentang elektroda arus titik tiga yaitu 200 meter. Adapun hasil pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Tabel 4.1.



Gambar 4.1 Pengolahan Titik 1

Berdasarkan Gambar 4.1 lapisan batuan yang terbaca yaitu 3 lapisan dengan nilai tahanan jenis bervariasi.

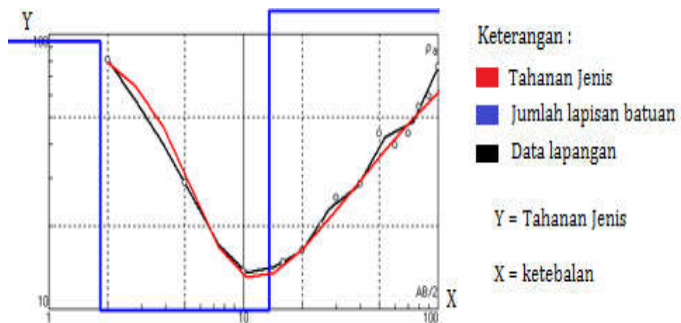
Tabel 4.1 Pengolahan Titik 1

Error: 10,6%				
No	(ρ)	(h)	(d)	Alt
1	83,2	1,85	1,85	-1,85
2	9,48	8,58	10,4	-10,4
3	246	74,3	84,7	-84,7

Berdasarkan Tabel 4.1, tahanan jenis batuan pada kedalaman 1,85 meter yaitu 83,2 Ω m, pada kedalaman 10,4 meter yaitu 9,48 Ω m, dan pada kedalaman 84.7 meter yaitu 246 Ω m.

2. Titik 2

Titik 2 terletak pada koordinat 7°0'17.42"S, 110°19'38.32"T dengan arah bentangan timur-barat, berlokasi di Jl. Beringin Baru, Banjaran, Ngaliyan Semarang. Panjang bentang elektroda arus titik tiga yaitu 200 meter. Adapun hasil pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Tabel 4.2.



Gambar 4.2 Pengolahan Titik 2

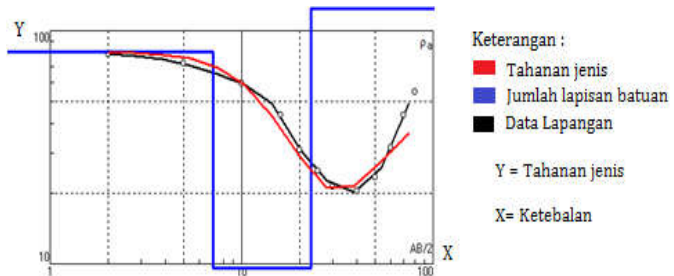
Berdasarkan Gambar 4.2 lapisan batuan yang terbaca yaitu 3 lapisan dengan nilai tahanan jenis yang berbeda.

Tabel 4.2 Pengolahan Titik 2

Error: 10,7%				
No	(ρ)	(h)	(d)	Alt
1	97	2,41	2,41	-2,41
2	5,73	7,43	9,84	-9,84
3	245	72,2	82	-82

3. Titik 3

Titik 3 terletak pada koordinat $7^{\circ}0'22.41''S$, $110^{\circ}19'45.87''T$ dengan arah bentangan timur-barat, dan berlokasi di Jl. Beringin Baru, Banjarn, Ngaliyan Semarang. Panjang bentang elektroda arus titiktiga yaitu 180 meter. Adapun hasil pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Tabel 4.3.



Gambar 4.3 Pengolahan Titik 3

Berdasarkan Gambar 4.3 lapisan batuan yang terbaca yaitu 3 lapisan dengan nilai tahanan jenis yang bervariasi.

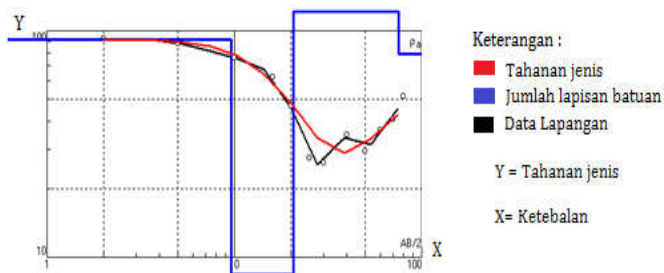
Tabel 4.3 Pengolahan Titik 3

Error: 10.4%				
No	(ρ)	(h)	(d)	Alt
1	81,2	7,07	7,07	-7.07
2	9,59	16	23,1	-23.7
3	250	49,8	72,9	-72.8

Berdasarkan Tabel 4.3, tahanan jenis batuan pada kedalaman 7,07 meter yaitu 81,2 Ω m, pada kedalaman 23,1 meter yaitu 9,59 Ω m, dan pada kedalaman 72,9 meter yaitu 250 Ω m.

4. Titik 4

Titik 4 terletak pada koordinat 7°0'21.03"S, 110°19'41.32"T dengan arah bentangan timur-barat, dan berlokasi di Jl. Beringin Baru, Banjarn, Ngaliyan Semarang. Panjang bentang elektroda arus 180 meter. Adapun hasil pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Tabel 4.4.



Gambar 4.4 Hasil pengolahan Titik 4

Berdasarkan Gambar 4.4 lapisan batuan yang terbaca yaitu 3 lapisan dengan nilai tahanan jenis yang berbeda-beda.

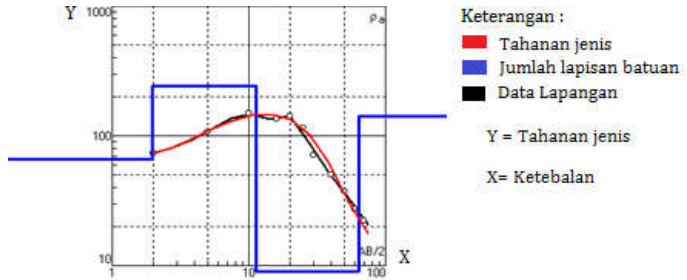
Tabel 4.4 Hasil pengolahan Titik 4

Error: 10.1%				
No	(ρ)	(h)	(d)	Alt
1	91,5	9,61	9,61	-9,61
2	8,36	11	20,6	-20,61
3	237	54,4	75	-75,01

Berdasarkan Tabel 4.4, tahanan jenis batuan dikedalaman 9,61 meter yaitu 91,5 Ω m, pada kedalaman 20,6 meter yaitu 8,36 Ω m dengan ketebalan 11 meter, dan pada kedalaman 75 meter yaitu 237 Ω m.

5. Titik 5

Titik 5 terletak pada koordinat 7°0'24.64"S, 110°19'46.30"T dengan arah bentangan timur-barat, dan berlokasi di Jl. Beringin Baru, Banjarn, Ngaliyan Semarang. Panjang bentang elektroda arus 160 meter. Adapun hasil pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan Tabel 4.5.



Gambar 4.5 Hasil pengolahan Titik 5

Berdasarkan Gambar 4.5 lapisan batuan yang terbaca yaitu 3 lapisan dengan nilai tahanan jenis yang bervariasi.

Tabel 4.5 Hasil pengolahan Titik 5

Error: 8,66%

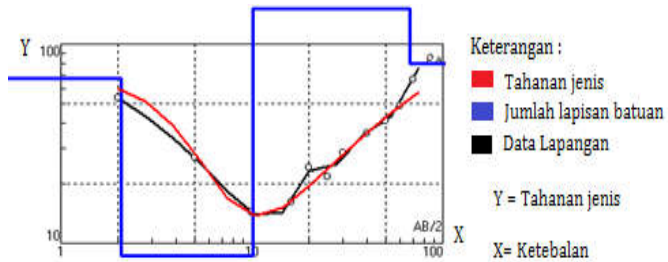
No	(ρ)	(h)	(d)	Alt
1	65,6	1,98	1,98	-1,98
2	242	9,39	11,4	-11,37
3	9,01	51,9	63,3	-63,27

Berdasarkan Tabel 4.5, tahanan jenis batuan dikedalaman 1.98 meter yaitu 65,6 Ω m, pada kedalaman 11,4 meter yaitu 242 Ω m, dan pada kedalaman 63.3 meter yaitu 9,01 Ω m.

6. Titik 6

Titik 6 terletak pada koordinat 7°0'23.95"S, 110°19'40.98"T dengan arah bentangan timur-barat, dan berlokasi di Jl. Beringin Baru, Banjaran, Ngaliyan,

Semarang. Panjang bentang elektroda arus 160 meter. Adapun hasil pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan Tabel 4.6.



Gambar 4.6 Hasil pengolahan Titik 6

Berdasarkan Gambar 4.6 lapisan batuan yang terbaca yaitu 3 lapisan dengan nilai tahanan jenis yang berbeda-beda.

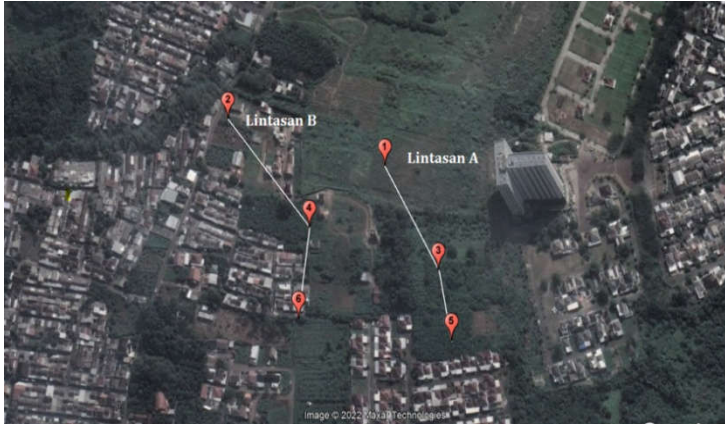
Tabel 4.6 Hasil pengolahan Titik 6

Error: 10,2%				
No	(ρ)	(h)	(d)	Alt
1	67,2	2,06	2,06	-2,06
2	8,62	8,04	10,1	-10,1
3	236	57,1	67,2	-60,9

Berdasarkan Tabel 4.6, tahanan jenis batuan dikedalaman 2,06 meter adalah 67,2 Ω m, pada kedalaman 10,1 meter yaitu 8,62 Ω m dengan ketebalan 8.04 meter, dan pada kedalaman 67,2 meter yaitu 236 Ω m.

B. Pembahasan

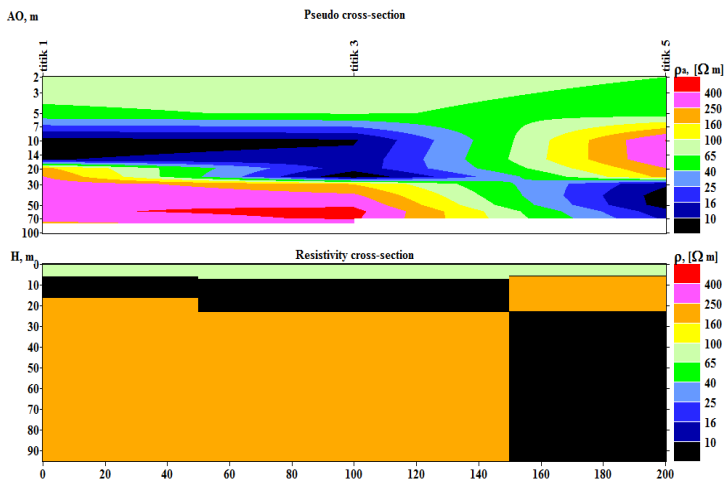
Keenam titik pengukuran dikorelasikan menjadi dua lintasan yaitu lintasan A dan lintasan B. Lintasan A terdiri dari titik 1, titik 3 dan titik 5, adapun lintasan B terdiri dari titik 2, titik 4 dan titik 6 sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.7. Penggabungan dari masing masing titik menjadi lintasan A dan lintasan B tersebut untuk mengetahui penampang melintang dua dimensi dimana terdiri atas *Pseudo Cross-section* dan *Resistivity Cross-Section*. *Pseudo Cross-section* merupakan tahanan jenis semu hasil pengukuran di lapangan dan *Resistivity Cross-Section* adalah tahanan jenis sebenarnya. Berdasarkan turunan hukum ohm bahwa arus listrik melalui medium homogen, sehingga nilai tahanan jenis yang terukur akan memberikan nilai yang sama sebagai tahanan jenis sebenarnya, pada kenyataanya bumi sebagai medium yang menghantarkan arus listrik tidaklah homogen sehingga resistivitas yang terukur adalah resistivitas semu (Prakoso, 2018).



Gambar 4.7 Lintasan pengukuran di Lokasi Penelitian (Sumber: Google Earth)

1. Lintasan A

Lintasan A terdiri atas titik 1, titik 3, dan titik 5 dengan arah lintasan utara-selatan. Adapun penampang melintang (*Cross Section*) dua dimensi lintasan A dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Cross Section* 2D pada Lintasan A

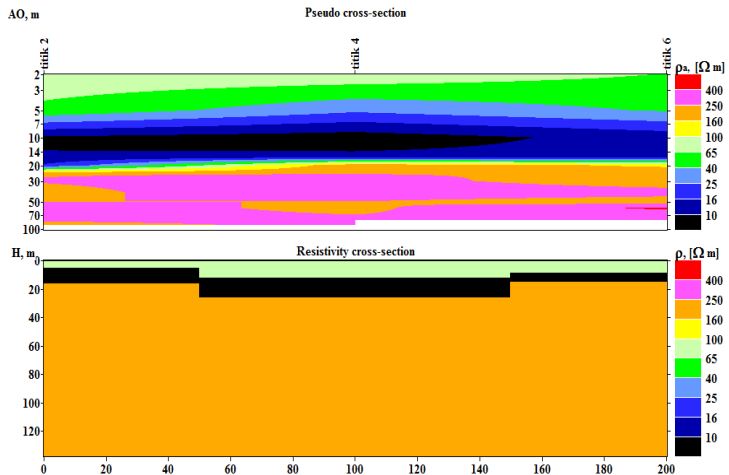
Berdasarkan Gambar 4.8, bagian yang ditunjukkan antara warna hitam dan warna oranye pada *Resistivity Cross-Section* diduga merupakan bidang gelincir pertama yaitu pada titik 1 dan titik 3 di kedalaman 15 meter sampai 23,1 meter, sedangkan titik bidang gelincir kedua berada dibawah titik 5 diduga di kedalaman 25 meter. Secara teoritik menurut Mimin (2016) pendugaan bidang gelincir tersebut didasarkan atas kontras tahanan jenis di antara dua lapisan batuan dimana lapisan di atasnya memiliki nilai tahanan jenis jauh lebih rendah sehingga kontras dengan batuan di bawahnya yang memiliki nilai tahanan jenis jauh lebih tinggi, seperti yang ditunjukkan pada penampang melintang (*Cross Section*) dua dimensi antara lapisan batuan yang ditandai dengan citra warna hitam dan lapisan batuan yang ditandai dengan citra warna oranye.

Berdasarkan peta geologi Kota Semarang formasi batuan di lokasi penelitian yaitu formasi damar (QTd) dengan jenis batuan seperti batu pasir tufaan, konglomerat, dan breksi vulkanik. Ditinjau dari peta geologi dapat diperkirakan batuan di bawah titik 1 dan titik 3 meliputi batu pasir, lempung dan breksi vulkanik sehingga bidang gelincir diduga pada lapisan batuan lempung dan breksi vulkanik, serta titik 5

diduga meliputi batu pasir, breksi vulkanik dan lempung kemudian dapat diperkirakan bidang gelincir pada lapisan batuan breksi vulkanik dan lempung.

2. Lintasan B

Lintasan B terdiri atas titik 2, titik 4, dan titik 6 dengan arah lintasan utara-selatan. Adapun penampang melintang (*Cross Section*) dua dimensi lintasan B dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Cross Section* 2D pada Lintasan B

Berdasarkan Gambar 4.9, bagian yang ditunjukkan dengan citra warna hitam dan lapisan batuan yang ditandai dengan dengan citra warna oranye pada *Resistivity Cross-Section* diduga merupakan bidang gelincir yaitu pada titik 2, titik 4, dan titik 6 berada di kedalaman 21 meter sampai 23 meter. Menurut

Mimin (2016) pendugaan bidang gelincir ini didasarkan atas kontras tahanan jenis di antara dua lapisan batuan dimana lapisan di atasnya memiliki nilai tahanan jenis jauh lebih rendah sehingga kontras dengan batuan di bawahnya yang memiliki nilai tahanan jenis jauh lebih tinggi.

Berdasarkan peta geologi Kota Semarang formasi batuan di lokasi penelitian yaitu formasi damar (QTd) dengan jenis batuan seperti batu pasir tufaan, konglomerat, dan breksi vulkanik. Ditinjau dari peta geologi dapat diperkirakan batuan di bawah titik 2, titik 4, dan titik 6 meliputi batu pasir, lempung dan breksi vulkanik sehingga bidang gelincir diduga pada lapisan batuan lempung dan breksi vulkanik.

Temuan terkait pendugaan bidang gelincir potensi tanah longsor ini sejalan dengan hasil penelitian Putranto (2015), yang juga menemukan bidang gelincir sebagai faktor terjadinya tanah longsor. Hasil penelitian menunjukkan bawah kehadiran batu lempung diidentifikasi sebagai bidang gelincir di beberapa titik penelitian dengan kedalaman yang bervariasi mulai dari 1 meter sampai 13,85 meter.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil interpretasi dari pengolahan data, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ditinjau dari peta geologi dapat diperkirakan batuan penyusun daerah penelitian meliputi batu pasir, lempung dan breksi vulkanik.
2. Bidang gelincir tanah longsor pada lintasan A berada di kedalaman 15 meter sampai 23,1 meter pada titik 1 dan titik 3, sedangkan titik 5 di kedalaman 25 meter. Adapun Bidang gelincir tanah longsor lintasan B pada titik 2, titik 4 dan titik 6 di kedalaman 21 meter sampai 23 meter.

B. Saran

Peneliti memberikan saran sebagai masukan dan pertimbangan sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan titik pengukuran di lokasi penelitian.
2. Menambah jarak bentangan elektroda pada konfigurasi *Schlumberger* untuk memperoleh kedalaman maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. S. (2019) 'Analisis Nilai Peak Ground Acceleration Dan Intensitas Gempa Menggunakan Metode HVSR di UIN Walisongo Semarang', *Skripsi*. Available at: <http://eprints.walisongo.ac.id/12485/>.
- Arifianto, I. (2021)Bencana Longsor Ancam Warga Kota Semarang, Berikut Daftar Lokasi Rawan. <https://jateng.tribunnews.com/2021/11/14/bukan-hanya-banjir-bencana-longsor-juga-ancam-warga-kota-semarang-berikut-daftar-lokasi-rawan> diakses pada 5 Juni 2022
- Prakoso, B.A (2018) 'Analisis Tingkat Risiko Tanah Longsor Berdasarkan Nilai Peak Ground Acceleration (PGA) di Desa Purwosari Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo',*pendidikan fisika UNY*, 151(2), pp. 10–17
- Bakri, S., Murtilaksono, K. & Barus, B. (2019) 'Identifikasi Dan Analisis Karakteristik Longsor Di Kabupaten Garut', *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), pp. 68–78. doi: 10.24815/jts.v8i2.14117.
- Berita merdeka Online. (2020) Hujan Semalaman, Talud Setinggi 4 Meter di Beringin Ngaliyan Ambrol. <https://www.beritamerdekaonline.com/2020/02/hujan-semalaman-talud-setinggi-4-meter-di-beringin-ngaliyan-ambrol/> diakses pada 5 Juni 2022
- Broto, S. and Afifah, R. S. (2008) '*Geoelectric Data Processing with The Schlumberger Method*', *Sci. J. Field Eng.*, 29, pp. 120–128.
- BPBD Kota Semarang. (2021)Longsor di Klampisan Rt 07 Rw ii, Kelurahan Ngaliyan, Kecamatan Ngaliyan <https://bpbd.semarangkota.go.id/detailpost/longsor-di-klampisan-rt-07-rw-ii-kelurahan-ngaliyan-kecamatan-ngaliyan> diakses pada 5 Juni 2022
- BPBD Kota Semarang. (2020)Longsor di Jalan Beringin Utara X Rt 03 Rw Xv, Kelurahan Wonosari, Kecamatan Ngaliyan. <https://bpbd.semarangkota.go.id/detailpost/longsor->

- di-jalan-beringin-utara-x-rt-03-rw-xv-kelurahan-wonosari-kecamatan-ngaliyan diakses pada 5 Juni 2022
- Hidayat, R. (2019) 'Identifikasi Zona Longsor Secara Geologi Dan Geofisika', *Seminar Nasional Geomatika*, 3, p. 1239. doi: 10.24895/sng.2018.3-0.1049
- <https://earth.google.com/web/search/perum+bpi+ngaliyan+semarang/@-6.99315425,110.35533284,68.69042813a,1115.93317432d,30.00004109y,-0h,0t,0r/data=CigiJgokCYZVCpW-hDRAEYZVCpW-hDTAGbgNY9B0i0lAlbsNY9B0i0nA>. Diakses pada 22 November 2021
- <http://bpbd.jogjaprovo.go.id/tanah-longsor> diakses pada 11 januari 2022
- Iqbal, M. and Budiman, A. (2013) 'Investigasi Bidang Gelincir Pada Lereng Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis 2D (Studi Kasus: Kelurahan Lumbung Bukit Kecamatan Pauh Padang)', *Jurnal Fisika Unand*, 2(2), pp. 88–93.
- Isnaini, R. (2019) 'Analisis Bencana Tanah Longsor di Wilayah Provinsi Jawa Tengah', *Islamic Management and Empowerment Journal*, 1(2), pp. 143–160. doi: 10.18326/imej.v1i2.143-160.
- Juhadi. *et al.* (2016) 'Pola Perilaku Masyarakat Dalam Pengurangan Resiko Bencana Tanah Longsor Di Kecamatan Banjarwangu Kabupaten Banjarnegara Jawa Tengah', *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 13(2), pp. 216–224. doi: 10.15294/jg.v13i2.7978.
- karmila. (2021) 'Identifikasi Bidang Gelincir Longsoran Daerah Cempa , Kabupaten Wajo Menggunakan Metode Tahanan Jenis Konfigurasi *Wenner-Schlumberger*,-'. skripsi
- Karnawati, D. (2007) '*The Mechanism Of Rock Mass Movements As The Impact Of Earthquake*'; *Dinamika Teknik Sipil*, 7(1979), pp. 179–190.
- Mardhatillah, E. *et al.* (2018) 'Analisis Kerawanan Tanah Longsor untuk Menentukan Upaya Mitigasi Bencana di

- Kecamatan Kemiri Kabupaten Purworejo', *Journal of Information Technology and Computer Engineering*, 2(2), pp. 430–439.
- Pasektiono, W. W. (2016) 'Aplikasi SIG Untuk Identifikasi Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Tembalang Kota Semarang', *Skripsi*, pp. 1–51
- Putranto, T. T. and Dkk (2015) 'Kota Semarang Untuk Identifikasi Bidang Gelincir'.
- Rafi. *et al.* (2015) 'Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan jenis Untuk Mengetahui Potensi Longsor Dan Ambles Di Jalan Weleri-Sukorejo Kabupaten Kendal', *Unnes Physics Journal*, 4(2), pp. 1–11.
- Sugito, Irayani, Z. and Jati, I. P. (2010) 'Investigasi Bidang Gelincir Tanah Longsor Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Di Desa Kebarongan Kec. Kemranjen Kab. Banyumas', *Berkala Fisika*, 13(2), pp. 49-54–54.
- Sulaiman. (2016) Skripsi Identifikasi Bidang Gelincir Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner, Studi Kasus Area Rawan Longsor: Desa Selopamiro Kec. Imogiri Kab. Bantul ; Uin Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Priyanto, T. (2020) Skripsi Survei Sebaran Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger Di Kabupaten Bengkalis Riau; Uin walisongo Semarang
- Wardhana, D. D., Harjono, H. and Sudaryanto, S. (2014) 'Struktur Bawah Permukaan Kota Semarang Berdasarkan Data Gayaberat', *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 24(1), p. 53. doi: 10.14203/risetgeotam2014.v24.81.
- Wayan Indriani (2020) 'Identifikasi Kedalaman Bidang Gelincir Pemicu': Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Yuliana, E., Tryono, F. Y. and Minarto, E. (2017) 'Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Identifikasi Zona Bidang Gelincir Tanah Longsor Studi Kasus Desa Nglajo Kec. Cepu Kab. Blora', *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(2). doi: 10.12962/j23373520.v6i2.26083.

Zakaria, Z. (2009) 'Analisis Kestabilan Lereng Tanah',
Universitas Padjajaran, p. 43.

Lampiran 1 Data Penelitian

DATA LAPANGAN TAHANAN JENIS SOUNDING (VES)

Konfigurasi : SCHLUMBERGER

Lokasi	Jl. Beringin Baru Banjaran Ngaliyan Semarang	Operator			Niken indah feronika	
		Koordinat Longitude / Latitude	X	110°19'44.00"		
No. Titik	1		Y	7°0'19.00"		
Tanggal	13 Juni 2022		Z	160		
AB/2	MN/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App.Rho (ohmM)	
R-Pot :						
2	0,5	12,4975	54	335,6	77,66964815	
5	0,5	78,4375	49	39,6	63,39030612	
10	0,5	313,9375	50	6,9	43,323375	
R-Pot :						
10	2	310	51	23,8	144,6666667	
16	2	799,84	67	10,5	125,3480597	
20	2	1252	53	54,3	1282,709434	
25	2	1958,5	69	3,8	107,8594203	
30	2	2822	61	3,1	143,4131148	
40	2	5020	81	2,5	154,9382716	
50	2	7846	75	1,9	198,7653333	
R-Pot :						
50	10	7350	74	5,3	526,4189189	
60	10	10804	70	3,9	601,9371429	
70	10	14886	70	3,8	808,0971429	
80	10	19596	59	2,2	730,6983051	
90	10	24934	88	2,2	623,35	
100	10	30900	105	2,3	676,8571429	

DATA LAPANGAN TAHANAN JENIS SOUNDING (VES)

Konfigurasi : SCHLUMBERGER

Lokasi	Jl. Beringin Baru Banjaran Ngaliyan Semarang	Operator		Niken indah feronika	
		Koordinat Longitude / Latitude	X	110°19'38.32"	
No. Titik	2		Y	7°0'17.42"	
Tanggal	13 Juni 2022		Z	160	
AB/2	MN/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App.Rho (ohmM)
R-Pot :					
2	0,5	12,4975	54	335,6	4,598915094
5	0,5	78,4375	49	39,6	6,442164474
10	0,5	313,9375	50	6,9	4,667366379
R-Pot :					
10	2	310	51	23,8	179,7046154
16	2	799,84	67	10,5	102,1303256
20	2	1252	53	54,3	103,1645275
25	2	1958,5	69	3,8	104,3994425
30	2	2822	61	3,1	104,9079322
40	2	5020	81	2,5	146,4882462
50	2	7846	75	1,9	195,0330691
R-Pot :					
50	10	7350	74	5,3	2826
60	10	10804	70	3,9	2899,575646
70	10	14886	70	3,8	2742,531646
80	10	19596	59	2,2	3618,658537
90	10	24934	88	2,2	4710
100	10	30900	105	2,3	4857,1875

DATA LAPANGAN TAHANAN JENIS SOUNDING (VES)

Konfigurasi : SCHLUMBERGER

Lokasi	JL. Beringin Baru Banjaran Ngaliyan Semarang	Operator			Niken indah feronika	
		Koordinat Longitude / Latitude	X	110°19'45.87"		
No. Titik	3		Y	7°0'22.41"		
Tanggal	14 Juni 2022		Z	168		
AB/2	MN/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App.Rho (ohmM)	
R-Pot :						
2	0,5	12,4975	48	305	18,70507813	
5	0,5	78,4375	46	34,3	14,48708967	
10	0,5	313,9375	43	7,2	13,11132558	
R-Pot :						
10	2	310	42	26	186,6057143	
16	2	799,84	38	11,9	247,7955789	
20	2	1252	46	8,1	218,9535652	
25	2	1958,5	59	5,8	191,6890169	
30	2	2822	101	6,2	172,7062178	
40	2	5020	80	2,7	169,1361	
50	2	7846	52	1,5	226,08	
R-Pot :						
50	10	7350	52	4,3	3115,846154	
60	10	10804	50	2,9	3187,1	
70	10	14886	63	2,5	2990,47619	
80	10	19596	51	1,7	3297	
90	10	24934	66	1,6	3044,848485	

DATA LAPANGAN TAHANAN JENIS SOUNDING (VES)

Konfigurasi : SCHLUMBERGER

Lokasi	JL. Beringin Baru Banjaran Ngaliyan Semarang	Operator		Niken indah feronika	
		Koordinat Longitude / Latitude	X	110°19'41.32"	
Y	7°0'21.03"				
Z	168				
No. Titik	4				
Tanggal	21 Juni 2022				
AB/2	MN/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App.Rho (ohmM)
R-Pot :					
2	0,5	12,4975	69	345,1	14,7230163
5	0,5	78,4375	59	29,6	9,747305085
10	0,5	313,9375	56	5,8	8,11003125
R-Pot :					
10	2	310	55	17,9	98,10501818
16	2	799,84	63	7,9	99,224
20	2	1252	83	7,4	110,8609157
25	2	1958,5	52	3,5	131,2459615
30	2	2822	56	2,6	130,624
40	2	5020	73	2,4	164,7596712
50	2	7846	77	2,4	244,2838442
R-Pot :					
50	10	7350	77	6,9	3376,519481
60	10	10804	78	5	3522,435897
70	10	14886	61	3,8	4694,557377
80	10	19596	62	2,6	4147,83871
90	10	24934	51	1,9	4679,215686

DATA LAPANGAN TAHANAN JENIS SOUNDING (VES)

Konfigurasi : SCHLUMBERGER

Lokasi	JL. Beringin Baru Banjaran Ngaliyan Semarang	Operator		Niken indah feronika	
		Koordinat Longitude / Latitude		X	110°19'46.30"
Y	7°0'24.64"				
Z	162				
No. Titik	5				
Tanggal	21 Juni 2022				
R-Pot :					
AB/2	MN/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App.Rho (ohmM)
2	0,5	12,4975	50	377,5	22,2253125
5	0,5	78,4375	54	49,4	17,77370833
10	0,5	313,9375	39	6,9	13,85374038
R-Pot :					
10	2	310	39	23,6	182,4098462
16	2	799,84	51	11,2	173,7712941
20	2	1252	50	6,1	151,69968
25	2	1958,5	48	3,3	134,058375
30	2	2822	51	2,7	148,9468235
40	2	5020	56	1,5	134,235
50	2	7846	56	0,9	125,9588571
R-Pot :					
50	10	7350	55	3,9	2671,854545
60	10	10804	56	3,3	3238,125
70	10	14886	56	2	2691,428571
80	10	19596	64	2	3090,9375

DATA LAPANGAN TAHANAN JENIS SOUNDING (VES)

Konfigurasi : SCHLUMBERGER

Lokasi	JL. Beringin Baru Banjaran Ngaliyan Semarang	Operator		Niken indah feronika	
		Koordinat Longitude / Latitude	X	110°19'40.98"	
No. Titik	6		Y	7°0'23.95"	
Tanggal	21 Juni 2022		Z	162	
AB/2					
MN/2					
K					
I (mA)					
+DC(mV)					
App.Rho (ohmM)					
R-Pot :					
2	0,5	12,4975	78	337,6	12,74115385
5	0,5	78,4375	77	32,2	8,12475
10	0,5	313,9375	70	8,8	9,8439
R-Pot :					
10	2	310	70	33,4	143,8299429
16	2	799,84	54	9,5	139,2066667
20	2	1252	52	6,2	148,2563077
25	2	1958,5	56	4,7	163,6556786
30	2	2822	58	4,1	198,8811034
40	2	5020	67	2,6	194,473791
50	2	7846	54	1,7	246,7342222
R-Pot :					
50	10	7350	55	4,3	2945,890909
60	10	10804	101	5,5	2992,326733
70	10	14886	87	3,3	2858,482759
80	10	19596	76	1,9	2472,75

Lampiran 2 Dokumentasi Pengambilan Data dan Pengolahan Data dengan IP2WIN

1. Foto Pengambilan Data



Pengukuran di Titik 2



Pengukuran di Titik 4

2. Foto Pengolahan Data



Pengolahan Data Penelitin

Lampiran 3 Surat Keterangan Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang
50185 E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1449/Un.10.8/D1/SP.01.08/03/2022 Semarang, 13 Juni 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Data

Kepada Yth.
Bapak/Ibu
Kelurahan Biringin ngalyan semarang
di tempat .

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Niken Indah Feronika
NIM : 1808026017
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Fisika.
Judul Penelitian : Pendugaan Bidang Gelincir Tanah Longsor dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus di Jl. Biringin Baru Banjaran Ngalyan Semarang)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di lingkungan Bapak/Ibu.

TANGGAL: 13-06-2022 Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

MENGETAHUI Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



BAROKO, SE.

Penata
NIP. 19670217 199603 1 004
Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip



Lampiran 4 Hasil Cek Turnitin

1808026017_Naskah Skripsi			
ORIGINALITY REPORT			
21%	21%	5%	11%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	5%	
2	Submitted to UIN Walisongo Student Paper	2%	
3	text-id.123dok.com Internet Source	2%	
4	123dok.com Internet Source	1%	
5	eprints.undip.ac.id Internet Source	1%	
6	Submitted to itera Student Paper	1%	
7	lib.unnes.ac.id Internet Source	1%	
8	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	1%	
9	jurnal.untan.ac.id Internet Source	1%	
10	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1%	

11	docplayer.info Internet Source	<1%
12	akademik.unsoed.ac.id Internet Source	<1%
13	repo.itera.ac.id Internet Source	<1%
14	repository.usd.ac.id Internet Source	<1%
15	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1%
16	jurnal.untad.ac.id Internet Source	<1%
17	chlidofgod.blogspot.com Internet Source	<1%
18	es.scribd.com Internet Source	<1%
19	www.slideshare.net Internet Source	<1%
20	adoc.pub Internet Source	<1%
21	Muliadi Muliadi, Zulfian Zulfian, Muhardi Muhardi. "Identifikasi Ketebalan Tanah Gambut Berdasarkan Nilai Resistivitas 3D: Studi Kasus Daerah Tempat Pembuangan Akhir Batu Layang Kota Pontianak", POSITRON, 2019 Publication	<1%

22	Submitted to UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Student Paper	<1%
23	Yupensius Febi Ariputra, Yoga Satria Putra, Muhardi Muhardi. "APLIKASI METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS UNTUK MENGIDENTIFIKASI LAPISAN BAWAH PERMUKAAN JALAN RASAU JAYA, KABUPATEN KUBU RAYA", JOURNAL ONLINE OF PHYSICS, 2021 Publication	<1%
24	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1%
25	repository.uncp.ac.id Internet Source	<1%
26	www.scribd.com Internet Source	<1%
27	Sisca M. Sapulete, Matheus Souisa, Sitti Jubaedah. "INTERPRETASI DATA RESISTIVITAS UNTUK MENGIDENTIFIKASI MUNCULNYA LONGSOR SUSULAN DI BLOK V WAYAME AMBON", BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan, 2019 Publication	<1%
28	Submitted to UIN Sunan Gunung Djati Bandung Student Paper	<1%
29	etd.iain-padangsidimpuan.ac.id Internet Source	<1%

30	library.fis.uny.ac.id Internet Source	<1%
31	media.neliti.com Internet Source	<1%
32	repository.iainambon.ac.id Internet Source	<1%
33	core.ac.uk Internet Source	<1%
34	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	<1%
35	eprints.umk.ac.id Internet Source	<1%
36	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1%
37	journal.unnes.ac.id Internet Source	<1%
38	pt.scribd.com Internet Source	<1%
39	repository.its.ac.id Internet Source	<1%
40	docobook.com Internet Source	<1%
41	ekonomi.kompas.com Internet Source	<1%
42	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1%

43	himatan.ilmutanah.unpad.ac.id Internet Source	<1%
44	insanprasetiyo.blogspot.com Internet Source	<1%
45	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1%
46	Rahmi Mulyasari, IG Boy Darmawan, Dersan Surya Effendi, Sugeng Purwo Saputro, Hesti Hesti, Akroma Hidayatika, Nandi Haerudin. "APLIKASI METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS UNTUK ANALISIS BIDANG GELINCIR DAN STUDI KARAKTERISTIK LONGSORAN DI JALAN RAYA SUBAN BANDAR LAMPUNG", JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi), 2020 Publication	<1%
47	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1%
48	ruangbacafmipaunibra.wordpress.com Internet Source	<1%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Niken Indah Feronika
2. TTL : Brebes, 12 April 2000
3. Alamat : Ds. Sindangjaya Kec.
Ketanggungan Brebes
4. No.HP : 085860764925
5. E-mail : nikenindah@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SDN 1 Sindang Jaya (2005-2011)
2. MTs AL-Miftah Sindangjaya (2011-2014)
3. SMK Ma'arif NU 01 Ketanggungan (2014-2017)

Semarang, 22 September 2022

Penulis



Niken Indah Feronika

NIM. 1808026017