

**ANALISIS BIDANG GELINCIR TANAH LONGSOR DI  
DESA KALONGAN KECAMATAN UNGARAN TIMUR  
KABUPATEN SEMARANG MENGGUNAKAN  
METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI  
SCHLUMBERGER**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana S-1

Program Studi Fisika



Diajukan oleh:

Erlina Widyaningrum

20106020035

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
**PROGRAM STUDI FISIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2024**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-173/Un.02/DST/PP.00.9/01/2024

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Bidang Gelincir Tanah Longsor Di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ERLINA WIDYANINGRUM  
Nomor Induk Mahasiswa : 20106020035  
Telah diujikan pada : Selasa, 23 Januari 2024  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 65b718092a18d



Penguji I

Andi, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 65b609043f5d4



Penguji II

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 65b708720d20



Yogyakarta, 23 Januari 2024

UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 65b73763ee95d



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan skripsi  
Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : ERLINA WIDYANINGRUM  
NIM : 20106020035  
Judul Skripsi : Analisis Bidang Gelincir Tanah Longsor di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing II

Yogyakarta, 18 Januari 2024

Pembimbing I

  
Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19840223 000000 1 301

  
Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.  
NIP. 19771025 200501 1 004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erlina Widyaningrum  
NIM : 20106020035  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Bidang Gelincir Tanah Longsor di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Januari 2024

Penulis



Erlina Widyaningrum  
NIM. 20106020035

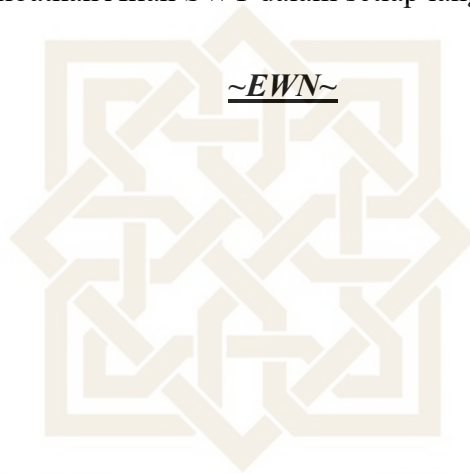
STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN MOTTO

*“Man Jadda WaJada”*

lakukan segala sesuatu dengan sungguh-sungguh dan percaya diri, serta selalu

libatkan Allah SWT dalam setiap langkahmu



~EWN~



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bismillahirrohmanirohim*, dengan menyebut dan memanjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada:

- ♥ Ibuku dan Bapakku tersayang yang senantiasa mengirimkan doa-doanya, dukungan semangat, perhatian, kasih sayang, pengorbanan, dan segalanya yang telah diberikan kepada saya selama ini.
- ♥ Kakak, adikku, dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa, motivasi, kasih sayang, dan *support* yang tulus dalam setiap lembar skripsi ini.
- ♥ Teman-teman seperjuangan Fisika dan Geofisika 2020 yang selalu menemani dan memberikan semangat.
- ♥ Almamater tercinta khususnya Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia nya sehingga kita semua masih data merasakan kenikmatan yang luar biasa. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada nabi junjungan kita yakni Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang seperti sekarang, tidak lupa kepada para keluarga serta sahabat nabi, tabi'in watabi'at hingga sampai kepada kita selaku umatnya yang semoga mendapatkan safaatnya kelak di yaumil akhir (*Aamiin*).

*Alhamdulillah* *rabbil'alamin*, atas Rahmat, hidayah dan inayah-Mu, skripsi yang berjudul **“Analisis Bidang Gelincir Tanah Longsor di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger”** ini dapat terselesaikan. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana (S1) di Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat terwujud tanpa pertolongan Allah SWT, kerja keras, dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak baik yang bersifat moril maupun materil yang sangat membantu dalam penyelesaian penulisan ini. Untuk itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. H. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Tahqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si., dan Bapak Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah rela dan ikhlas meluangkan waktu di sela-sela kesibukan untuk mengarahkan, membimbing, serta memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Andi, M.Sc., dan Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membagikan ilmu, pengetahuan, dan pengalamannya kepada penulis selama belajar di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
7. Semua pegawai, staf Tata Usaha, dan karyawan di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu terselesaikannya skripsi ini.
8. Orang tua, kakak, adik, dan seluruh keluarga besar yang telah banyak mendoakan, berkorban, dan memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.



9. Teman-teman Fisika angkatan 2020 yang telah memberikan semangat selama penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman Geofisika angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan, kontribusi positif, serta membantu dalam akuisisi data.
11. Kepada Dusun, Kepala RW, dan Kepala RT di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di daerah tersebut.
12. Bapak Hari dan istrinya selaku Induk Semang yang telah bersedia menyediakan tempat tinggal dan keperluan selama akuisisi data.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan doa, semangat, bantuan kepada penulis selama menempuh pendidikan S1 hingga penulisan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas atas segala kebaikan dan keikhlasan yang telah diberikan oleh semua pihak tersebut kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Namun, penulis berharap semoga nilai positif dari penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekalian dan seluruh praktisi yang berhubungan dengan skripsi ini (*Aamiin Ya Rabbal A'lamin*).

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 30 Desember 2023  
Penulis



Erlina Widyaningrum

**ANALISIS BIDANG GELINCIR TANAH LONGSOR DI DESA  
KALONGAN KECAMATAN UNGARAN TIMUR KABUPATEN  
SEMARANG MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK  
KONFIGURASI SCHLUMBERGER**

**Erlina Widyaningrum**

**20106020035**

**INTISARI**

Bencana tanah longsor yang terjadi di Desa Kalongan pada tahun 2022 sangat ekstrim. Salah satu faktor utama yang menyebabkan terjadinya longsor di desa tersebut yaitu adanya bidang gelincir. Analisis bidang gelincir tanah longsor telah dilakukan di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai resistivitas bawah permukaan bumi dan menentukan bidang gelincir tanah longsor pada Desa Kalongan ini. Pengukuran dilakukan sebanyak 11 titik pengukuran pada formasi Kaligetas, dengan panjang lintasan yang bervariasi yaitu antara 120 m – 300 m. Alat yang digunakan yaitu naniura *NRD-300 HF*. Pengolahan data menggunakan *software* Progress versi 3.0 yang menghasilkan model 1D bawah permukaan bumi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Desa Kalongan memiliki nilai resistivitas dengan rentang nilai yaitu 0,31  $\Omega\text{m}$  – 4130,37  $\Omega\text{m}$ , diklasifikasikan sebagai lapisan sedimen yang berperan sebagai material longsor dengan nilai resistivitas 1,05  $\Omega\text{m}$  – 659,16  $\Omega\text{m}$ , lapisan sedimen yang berperan sebagai bidang gelincir dengan nilai resistivitas 0,31  $\Omega\text{m}$  – 38,45  $\Omega\text{m}$ , dan lapisan batuan dasar dengan nilai resistivitas 469,96  $\Omega\text{m}$  – 4130,37  $\Omega\text{m}$ . Bidang gelincir pada desa ini diidentifikasi sebagai batulempung dengan arah bidang gelincir secara keseluruhan yaitu dari Selatan ke Utara.

**Kata Kunci:** Tanah Longsor, Bidang Gelincir, Metode Gelistrik, Konfigurasi Schlumberger

**ANALYSIS OF LANDSLIDE SLIP FIELDS IN KALONGAN VILLAGE,  
UNGERAN TIMUR DISTRICT, SEMARANG DISTRICT USING THE  
SCHLUMBERGER CONFIGURATION GEOELECTRIC METHOD**

**Erlina Widyaningrum**

**20106020035**

**ABSTRACT**

*The landslide disaster that occurred in Kalongan Village in 2022 was very extreme. One of the main factors that caused landslides in the village was the existence of a slip surface. Landslide slip plane analysis was carried out in Kalongan Village, East Ungaran District, Semarang Regency using the Schlumberger configuration geoelectric method. This research aims to determine the resistivity value below the earth's surface and determine the slip area of landslides in Kalongan Village. Measurements were carried out at 11 measurement points in the Kaligetas formation, with varying track lengths, namely between 120 m to 300 m. The tool used is the Naniura NRD-300 HF. Data processing uses Progress version 3.0 software which produces a 1D model of the earth's subsurface. The results of this research show that Kalongan Village has a resistivity value with a value range of 0.31  $\Omega$ m to 4130.37  $\Omega$ m, classified as a sediment layer which acts as landslide material with a resistivity value of 1.05  $\Omega$ m to 659.16  $\Omega$ m, a sediment layer which plays a role as a slip plane with a resistivity value of 0.31  $\Omega$ m to 38.45  $\Omega$ m, and a bedrock layer with a resistivity value of 469.96  $\Omega$ m to 4130.37  $\Omega$ m. The slip area in this village is identified as clays with the overall direction of the slip area being from South to North.*

**Keywords:** *Landslides, Slip Surface, Geoelectric Methods, Schlumberger Configuration*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI.....	x
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	6
1.3. Tujuan Penelitian .....	7
1.4. Batasan Penelitian.....	7
1.5. Manfaat Penelitian .....	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1.    Studi Pustaka.....	9
2.2.    Landasan Teori.....	12
2.2.1.    Tanah Longsor.....	12
2.2.2.    Jenis Tanah Longsor.....	14
2.2.3.    Bidang Gelincir .....	17
2.2.4.    Hukum Ohm.....	19
2.2.5.    Metode Geolistrik Resistivitas .....	19
2.2.6.    Konfigurasi Schlumberger .....	21
2.2.7.    Resistivitas Batuan.....	23
2.2.8.    Geologi Daerah Penelitian .....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1.    Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2.    Alat dan Bahan Penelitian.....	29
3.3.    Prosedur Kerja .....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1.    Hasil .....	38
4.1.1.    Nilai Resistivitas Bawah Permukaan .....	38
4.1.1.1.    Nilai Resistivitas Lintasan 1 (A-A').....	40
4.1.1.2.    Nilai Resistivitas Lintasan 2 (B-B').....	42
4.1.1.3.    Nilai Resistivitas Lintasan 3 (C-C').....	44

4.1.2.	Bidang Gelincir Daerah Penelitian.....	46
a.	<i>Cross Section</i> Lintasan 1 (A-A') .....	46
b.	<i>Cross Section</i> Lintasan 2 (B-B') .....	47
c.	<i>Cross Section</i> Lintasan 3 (C-C') .....	47
d.	Lapisan Batuan (Bidang Gelincir) .....	48
4.2.	Pembahasan.....	48
4.2.1.	Nilai Resistivitas Bawah Permukaan .....	49
4.2.1.1.	Nilai Resistivitas Lintasan 1 (A-A').....	51
4.2.1.2.	Nilai Resistivitas Lintasan 2 (B-B').....	53
4.2.1.3.	Nilai Resistivitas Lintasan 3 (C-C').....	54
4.2.2.	Bidang Gelincir Daerah Penelitian.....	55
4.3.	Integrasi Interkoneksi.....	57
BAB V PENUTUP.....		59
5.1.	Kesimpulan .....	59
5.2.	Saran .....	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN.....		64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Pustaka .....	10
Tabel 2. 2 Lanjutan.....	11
Tabel 2. 3 Lanjutan.....	12
Tabel 2. 4 Tingkat Kelas Kedalaman Bidang Gelincir.....	18
Tabel 2. 5 Resistivitas Batuan Beku dan Metamorf.....	24
Tabel 2. 6 Resistivitas Batuan Sedimen .....	24
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	28
Tabel 3. 2 Perangkat Keras.....	29
Tabel 3. 3 Perangkat Lunak.....	29
Tabel 3. 4 <i>Logsheet</i> Konfigurasi Schlumberger .....	34
Tabel 4. 1 Hasil Interpretasi Nilai Resistivitas setiap Titik Lintasan 1 .....	41
Tabel 4. 2 Hasil Interpretasi Nilai Resistivitas setiap Titik Lintasan 2 .....	43
Tabel 4. 3 Hasil Interpretasi Nilai Resistivitas setiap Titik Lintasan 3 .....	45

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kondisi Longsor di Desa Kalongan Bulan Juni 2023.....	3
Gambar 1. 2 Peta Jarak Zona Longsor dengan Pemukiman (Google Earth, 2023) 4	
Gambar 2. 1 Longsor Translasi (ESDM, 2007) .....	14
Gambar 2. 2 Longsor Rotasi (ESDM, 2007).....	15
Gambar 2. 3 Pergerakan Blok (ESDM, 2007) .....	15
Gambar 2. 4 Runtuhan Batu (ESDM, 2007).....	16
Gambar 2. 5 Rayapan Tanah (ESDM, 2007) .....	16
Gambar 2. 6 Aliran Bahan Rombakan (ESDM, 2007).....	17
Gambar 2. 7 Susunan Elektroda Konfigurasi Schlumberger (Lismalini dkk., 2014) .....	22
Gambar 2. 8 Peta Geologi Daerah Penelitian.....	26
Gambar 3. 1 Desain Survei Penelitian .....	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	32
Gambar 3. 3 Tahapan Pengolahan Data pada <i>Software Progress</i> .....	36
Gambar 4. 1 Nilai Resistivitas dari Model 1D VES 11 Titik Pengukuran.....	39
Gambar 4. 2 a) Model 1D VES Lintasan 1 b) dan c) Kenampakan Longsor pada Sisi Barat.....	40
Gambar 4. 3 a) Model 1D VES Lintasan 2 b) Kenampakan Longsor pada Sisi Timur .....	42



Gambar 4. 4 a) Model VES Lintasan 3 b) Kenampakan sekitar Titik Pengukuran .....	44
Gambar 4. 5 <i>Cross Section</i> Lintasan 1 (A-A') .....	46
Gambar 4. 6 <i>Cross Section</i> Lintasan 2 (B-B') .....	47
Gambar 4. 7 <i>Cross Section</i> Lintasan 3 (C-C') .....	47
Gambar 4. 8 Lapisan Batuan sebagai Bidang Gelincir Desa Kalongan.....	48



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengukuran Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger.....	64
Lampiran 2. Hasil Pengolahan Data Menggunakan <i>Software</i> Progress.....	75
Lampiran 3. Nilai Resistivitas 11 Titik Pengukuran .....	86
Lampiran 4. Foto Dokumentasi.....	90
Lampiran 5. <i>Curriculum Vitae</i> .....	94



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara yang sering mengalami kejadian bencana alam. Bencana alam merupakan suatu peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan serta penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam atau faktor non alam yang mengakibatkan kerugian baik secara materiil maupun non materiil (Fitriyana dan Hermanto, 2022). Salah satu bencana yang sering dialami oleh Indonesia yaitu tanah longsor. Tanah longsor merupakan suatu pergerakan dari batuan, tanah, atau di antara keduanya yang disebabkan oleh adanya gaya gravitasi, sebagian besar material yang bergerak harus memiliki massa jenis 10% lebih besar dari massa air (Blasio, 2011). Ada beberapa faktor pemicu terjadinya longsor seperti kemiringan lereng, curah hujan, dan jenis tanah atau batuan yang menjadi bidang gelincir (Mutiara, 2022). Kemiringan suatu lereng sangat berpengaruh terhadap kerentanan tanah longsor. Lereng yang curam akan memiliki potensi longsor yang lebih besar.

Tanah yang mengalami longsor pada umumnya bergerak di atas bidang gelincir. Kestabilan tanah dan material pembentuk lereng terpengaruh oleh air hujan yang meresap hingga ke lapisan batuan pada saat terjadinya hujan. Lapisan batuan akan menjadi licin sehingga akan membuat material longsor bergerak menuruni lereng. Tempat bergerak material longsor inilah yang berperan sebagai bidang

gelincir, sehingga terjadinya pergerakan tanah atau tanah longsor (Fatmawati dan Afdal, 2022).

Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-Mu'minun: 18 yang berbunyi:

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّا فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍ بِهِ لِقَادِرُونَ ﴿١٨﴾

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'minun: 18).*

Ayat di atas menerangkan bahwa Allah SWT menjelaskan kepada manusia bahwa Allah menurunkan (air) hujan ke bumi berdasarkan kebutuhan sesuai dengan takaran, dimana tidak terlalu banyak yang dapat merusak lingkungan dan tidak terlalu sedikit yang dapat mengakibatkan tidak mencukupi kebutuhan tanam-tanaman serta pohon-pohon yang berbuah, melainkan menurut takaran dan sesuai dengan kebutuhannya, baik untuk pengairan, minum, serta untuk manfaat lainnya. Takaran dari air yang menetap di bumi (air tanah) pun berbeda untuk setiap jenis tanahnya (Ar-Rifa'i, 2011).

Tahun 2022 bencana tanah longsor yang cukup besar terjadi di Desa Kalongan, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang. Desa Kalongan ini sudah mengalami pergerakan tanah pada tahun 2018 yang mengakibatkan penurunan permukaan tanah yang memakan ruang di Jalan Arjuna Pringkurung yang merupakan akses utama penghubung Kecamatan Ungaran Timur dengan Kecamatan Mranggendu Kabupaten Demak. Tanah bergerak yang mendekati jalan

kabupaten panjangnya mencapai 30 m dan jarak paling dekat dengan bahu jalan 1 m, akibatnya sejumlah pohon jati dan satu tiang lampu penerangan jalan umum ikut ambles (Budhi, 2018). Karena dipengaruhi oleh curah hujan yang cukup deras, kini tanah longsor dan amblesan di Desa Kalongan semakin parah. Hampir seluruh lebar jalan sudah hilang akibat longsor ke jurang > 50 m dengan panjang sekitar 200 m, mengakibatkan jalan ditutup permanen sejak Agustus tahun 2022 (Pradana, 2023).

Kondisi tanah longsor di Desa Kalongan pada bulan Juni 2023 ini semakin meluas dan tentunya membahayakan. Tanah longsor ini memiliki dimensi longsor dengan ketinggian bidang longsorannya yaitu  $\pm 50$  m dengan lebar area longsor sekitar  $\pm 200$  m seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.1 (Rahadi, 2023).



**Gambar 1. 1** Kondisi Longsor di Desa Kalongan Bulan Juni 2023

Selain dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi, tanah longsor yang terjadi di Desa Kalongan ini diduga diakibatkan karena faktor geologi daerah tersebut. Dimana daerah tersebut tersusun dari formasi Kaligetas dan formasi Kerek. Formasi Kaligetas tersusun oleh batuan breksi vulkanik, aliran lava, tuf, batupasir tufan, dan batulempung. Bagian bawah formasi ini juga ditemukan batulempung yang

mengandung moluska dan batupasir tufan. Formasi Kerek tersusun oleh perselingan batulempung, napal, batupasir tufan, konglomerat, breksi vulkanik, dan batugamping. Desa Kalongan berdasarkan formasi penyusunnya didominasi oleh batuan sedimen. Batuan sedimen memiliki pori yang besar sehingga akan mudah terkikis oleh air dan tidak dapat menahan beban dengan lama maka terjadinya tanah longsor.



**Gambar 1. 2** Peta Jarak Zona Longsor dengan Pemukiman (*Google Earth, 2023*)

Berdasarkan gambar 1.2 tanah longsor ini terjadi di sekitar pemukiman warga yang hanya memiliki jarak sekitar  $\pm 20$  m dari keberadaan pemukiman. Pemukiman yang memiliki jarak 100 s.d. 200 m bahkan sudah dihimbau untuk berhati-hati dan mengungsi. Tanah longsor yang terjadi di desa ini banyak mengakibatkan kerugian dan tentunya sangat membahayakan jika terjadi potensi longsor susulan yang meluas bergerak ke arah pemukiman warga sekitar. Upaya untuk meminimalisir tingginya tingkat risiko dan kerugian yang diakibatkan oleh bencana tanah longsor, maka diperlukan mitigasi dengan langkah awal melakukan identifikasi nilai

resistivitas bawah permukaan setiap lapisan batuan penyusun dari desa ini dan mengidentifikasi serta menganalisis bidang gelincir tanah longsor desa ini. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi nilai resistivitas dan bidang gelincir tanah longsor yaitu geolistrik. Aplikasi metode geolistrik telah banyak digunakan untuk melakukan survei ataupun eksplorasi sumber daya alam. Metode geolistrik terdiri dari beberapa konfigurasi yang dapat digunakan sesuai dengan tujuan penelitian. Salah satu contoh pengaplikasian metode geolistrik dilakukan oleh Ermawati dkk tahun 2018, dimana melakukan penelitian mengenai jenis batuan penyusun struktur bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas dari setiap batuan di sekitar aliran Sungai Bawah Tanah (SBT) daerah karst Bribin I, Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta dengan konfigurasi Schlumberger.

Penelitian ini menggunakan konfigurasi untuk pemodelan secara *sounding* yaitu konfigurasi Schlumberger. Konfigurasi ini digunakan untuk menyelidiki struktur bawah permukaan berdasarkan tingkat nilai resistivitas dari setiap batuan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui bidang gelincir tanah longsor pada Desa Kalongan, karena belum adanya penelitian terdahulu yang melakukan penelitian mengenai bidang gelincir tanah longsor di desa ini dan dapat mengetahui kondisi struktur bawah permukaan dengan mempelajari sifat kelistrikan batuan di bawah permukaan sesuai dengan perbedaan nilai resistivitas batuan, sehingga memperoleh informasi mengenai kesesuaian nilai resistivitas bawah permukaan dengan bidang gelincir yang menyebabkan Desa Kalongan menjadi rawan longsor. Bidang gelincir dapat diidentifikasi dengan mengetahui

nilai resistivitas bawah permukaan yang berbentuk luasan dengan kedalaman yang tidak begitu dalam, sehingga konfigurasi ini efektif dan cocok digunakan untuk eksplorasi yang bersifat dangkal maupun dalam. Konfigurasi Schlumberger selain itu memiliki keunggulan yaitu pengambilan data yang difokuskan secara vertikal sehingga dapat mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan dengan cara membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektroda  $MN/2$ . Konfigurasi ini maka dapat mengidentifikasi nilai resistivitas jenis batuan secara spesifik sehingga informasi jenis batuan yang didapat lebih akurat. Oleh karena itu, untuk mengetahui nilai resistivitas dan bidang gelincir tanah longsor di Desa Kalongan ini, dilakukan penelitian tentang Analisis Bidang Gelincir Tanah Longsor Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, adapun rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana nilai resistivitas bawah permukaan Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang yang diteliti dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger?
2. Bagaimana bidang gelincir tanah longsor di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang yang diteliti dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger?



### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian yang berjudul “Analisis Bidang Gelincir Tanah Longsor di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger” sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai resistivitas bawah permukaan Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger.
2. Menentukan bidang gelincir tanah longsor di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger.

### **1.4. Batasan Penelitian**

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data penelitian ini merupakan akuisisi data dengan alat geolistrik konfigurasi Schlumberger.
2. Kawasan penelitian berada di sekitar daerah longsor Desa Kalongan dengan koordinat koordinat  $-7,12233^{\circ}$  LS s.d.  $-7,13616^{\circ}$  LS dan  $110,43718^{\circ}$  BT s.d.  $110,44493^{\circ}$  BT.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi terkait nilai resistivitas bawah permukaan Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger.

2. Untuk mitigasi bencana dari informasi nilai resistivitas bawah permukaan dan geologi yang didapatkan untuk mengurangi risiko korban jiwa dan kerusakan material.
3. Memberikan pengetahuan mengenai aplikasi dari metode geolistrik khususnya konfigurasi Schlumberger.
4. Sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan di Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang, secara umum maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai resistivitas bawah permukaan Desa Kalongan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang yang diukur menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger memiliki rentang nilai antara  $0,31 \Omega\text{m} - 4130,37 \Omega\text{m}$ . Berdasarkan nilai resistivitas tersebut desa ini diklasifikasikan ke dalam tiga jenis lapisan yaitu:
  - a.  $1,05 \Omega\text{m} - 659,16 \Omega\text{m}$  : lapisan batuan sedimen (material longsor)
  - b.  $0,31 \Omega\text{m} - 38,45 \Omega\text{m}$  : lapisan batuan sedimen (diduga bidang gelincir)
  - c.  $469,96 \Omega\text{m} - 4130,37 \Omega\text{m}$  : lapisan batuan dasar
2. Bidang gelincir pada Desa Kalongan ini memiliki nilai resistivitas yaitu  $0,31 \Omega\text{m} - 38,45 \Omega\text{m}$ . Bidang gelincir tersebut berada pada kedalaman  $1,11 \text{ m} - 8,84 \text{ m}$  tergolong dalam jenis bidang gelincir dalam dengan ketebalan lapisan  $\pm 0,27 \text{ m} - 17,1 \text{ m}$  yang diidentifikasi sebagai batulempung. Secara keseluruhan arah bidang gelincir pada desa ini yaitu dari Selatan ke Utara.

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh di atas maka perlu dilakukan:

1. Penelitian pada daerah yang sama dengan metode lain seperti magnetik dan seismik untuk mengetahui bidang gelincir di Desa Kalongan ini secara lebih komprehensif.
2. Penelitian pada daerah yang sama dengan metode yang sama, tetapi berbeda konfigurasi seperti konfigurasi Wenner sebagai pembandingan hasil untuk memastikan bidang gelincir di Desa Kalongan.
3. Mengadakan sosialisasi terkait bencana tanah longsor sebagai langkah awal untuk mitigasi bencana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2019. Lubabut Tafsir Min Ibni Katsir (Terjemahan) : Tafsir Ibnu Katsir Edisi 12. Jakarta : Yayasan Mitra Netra.
- Ar-Rifai, Muhammad Nasib. 2011. Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir. Jakarta : Gema Insani.
- Blasio, F. V. D. 2011. *Introduction to the Physics of Landslides*. London New York.
- Budhi, R. 2018. *Tanah Bergerak di Kalongan Makin Mengkhawatirkan*. Diakses 25 Juni 2023 dari <https://wawasan.co/news/detail/3140/tanah-gerak-di-kalongan-makin-mengkhawatirkan>
- Budy, S. 2016. Penerapan Metode Geolistrik -2D untuk Identifikasi Amblasan Tanah dan Longsoran di Jalan Tol Semarang-Solo km 5<sup>+400</sup> – km 5<sup>+800</sup>. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, **Vol.1 No.2 Desember 2016**.
- Dona, I., R., Akmam, dan Sudiar, N. Y. 2015. Identifikasi Bidang Gelincir Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger di Bukit Lantiak Kecamatan Padang Selatan. *Pillar of Physics*, **Vol. 5 April** : 01-08.
- Ermawati, S., Wibowo, N. B., dan Sumardi, Y. 2018. Interpretasi Struktur Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Daerah Karst Brinbin I, Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Fisika*, **Vol. 7 No. 1 Tahun 2018**.
- ESDM. 2007. *Pengenalan Gerakan Tanah*. Diakses 30 Agustus 2023 dari [https://www.esdm.go.id/assets/media/content/Pengenalan\\_Gerakan\\_Tanah.pdf](https://www.esdm.go.id/assets/media/content/Pengenalan_Gerakan_Tanah.pdf)
- Fahrudin, W., K., H. 2008. Geologi Kampus Tembalang. *Jurnal Teknik*, **Vol. 29 No. 2 Tahun 2008**.
- Fatmawati, S. G., dan Afdal. 2022. Investigasi Bidang Gelincir Tanah Longsor Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas 2 Dimensi Konfigurasi Wenner (Studi Kasus: Padayo Bukit Atas Indarung Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang). *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, **Vol. 11 No. 4 Oktober 2022** : 487-493.
- Fitriyana, R. A., dan Hermanto, F. 2022. Hidup Berdampingan dengan Bencana, Studi Kasus Mitigasi Bencana Tanah Longsor (Kelurahan Susukan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang). *Journal UNNES*, **April 2022**.
- Franada, F., Mahbub, I. A., Siregar, A. D. 2021. Geologi dan Kestabilan Lereng dalam Pemetaan Zonasi Longsor di Desa Seberang dan Sumur Gedang, Kecamatan Pesisir Bukit, Kota Sungai Penuh, Jambi. *Jurnal Geoelebes*, **Vol. 5 No. 2 Oktober 2021** : 131-143.

- Fuadi, Z., Muhardi, dan Yusa, M. 2020. Identifikasi Lapisan Bawah Permukaan dan Bidang Gelincir Lereng Kelurahan Muara Lembu Metode Geolistrik. *Jurnal Teknik Sipil*, **Vol. 6 No. 12 April 2020** : 56-66.
- Hasan, M. F. R., Salimah, A., Susilo, A., Rahmat, A., Nurtanto, M., Martina, N. 2022. Identification of Landslide Area Using Geoelectrical Resistivity Method as Disaster Mitigation Strategy. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, **Vol. 12 No. 4**.
- Hassanusi, A., A., Muslim, D., dan Khoirullah, N. 2021. Zona Kerentanan Gerakan Tanah Berdasarkan Metode Indeks Storie pada Daerah Gajahmungkur dan Sekitarnya, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. *Padjadjaran Geoscience Journal*, **Vol. 5 No. 5 Oktober 2021**.
- Lismalini, Akmam, dan Sudiar, N. Y. 2014. Penyelidikan Bidang Gelincir Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger di Desa Kampung Manggis Kecamatan Padang Panjang Barat. *Pillar of Physics*, **Vol. 1 April 2014** : 25-32.
- Manrulu, R., H., Nurfalaq, A., Hamid, I., D. 2018. Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger di Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurnal Fisika Flux*, **Vol. 15 No. 1 Februari 2018**.
- Mutiara, K. A. 2022. *Faktor Penyebab Tanah Longsor : Penjelasan dan Jenis-Jenis Longsor*. Diakses 30 Agustus dari <https://news.detik.com/berita/d-6223169/faktor-penyebab-tanah-longsor-penjelasan-dan-jenis-jenis-longsor>
- Pradana, R. G. 2023. *Tebing Longsor di Kalongan Ungaran Kabupaten Semarang Kian Parah, Kini Jalan Pun Turut Ambles*. Diakses 25 Juni 2023 dari [https://muria.tribunnews.com/2023/01/16/tebing-longsor-di-kalongan-ungaran-kabupaten-semarang-kian-parah-kini-jalan-pun-turut-ambles?lgn\\_method=google](https://muria.tribunnews.com/2023/01/16/tebing-longsor-di-kalongan-ungaran-kabupaten-semarang-kian-parah-kini-jalan-pun-turut-ambles?lgn_method=google)
- Putra, P. S., dan Praptisih. 2017. A Re-interpretation of the Krek Formation in Klanting Srea, Kendal Based on Stratigraphic and Foraminifera Data. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, **Vol. 18 No. 2 Mei 2017** : 77-88.
- Rahardi, F. 2023. *Longsor, Jalan Arjuna Ungaran Terancam Putus Permanen*. Diakses 23 September 2023 dari <https://rejogja.republika.co.id/berita/roo6yn291/longsor-jalan-arjuna-ungaran-terancam-putus-permanen>
- Sumarli dan Hau, R. R. H. 2021. Identifikasi Bidang Gelincir Tanah Longsor Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Perumahan Ayudia Semarang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, **Vol. 7 No. 2 Desember 2021**.
- Susilo, A., Fitriah, F., Sunaryo, Rachmawati, E. T. A., dan Suryo, E. A. 2020. Analysis of Landslide Area of Tulung Subdistrict, Ponorogo, Indonesia in 2017

Using Resistivity Method. *Emerald Publishing Limited*, **14 Januari 2014** : 2046-6099.

Syukri, M. 2020. *Dasar-dasar Metode Geolistrik*. Banda Aceh. Syiah Kuala University Press.

Telford, W. M., Geldart, L. P., dan Sheriff, R. E. 1990. *Applied Geophysicst*. Cambridge University Press.

Tihuraa, N., Niyartama, T. F., Setyaningrum, Y. E., dan Uyun, Q. 2019. Identification of Landslide-Prone Subsoil Using Wenner Configuration Geoelectric Method in Gayamharjo Village, Prambanan District, Sleman Regency. *Proceeding International Conference on Science and Engineering*, **Vol. 2** : 125-129.

Transportation Research Board. 1996. *Landslides: Investigation and Mitigation*. Special Report 247. National Science. USA.