

**IDENTIFIKASI LITOLOGI BAWAH PERMUKAAN  
ZONA LONGSOR DENGAN METODE MAGNETIK DI  
DUSUN BANDUNGAN DESA KALONGAN  
UNGERAN TIMUR**

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat Sarjana S1  
Program Studi Fisika



Disusun Oleh :  
Ahdian Azri Bustari  
20106020040

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN



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-162/Un.02/DST/PP.00.9/01/2024

Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Litologi Bawah Permukaan Zona Longsor dengan Metode Magnetil  
Dusun Bandungan Desa Kalongan Ungaran Timur

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AHDIAN AZRI BUSTARI  
Nomor Induk Mahasiswa : 20106020040  
Telah diujikan pada : Senin, 22 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

Andi, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 65b58efa2d7fe



Penguji I

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

Valid ID: 65b2aeb6163e0



Penguji II

Dr. Widayanti, S.Si. M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 65b31665c091a



Yogyakarta, 22 Januari 2024  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

Valid ID: 65b73a7083537

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahdian Azri Bustari

NIM : 20106020040

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Identifikasi Litologi Bawah Permukaan Zona Longsor dengan Metode Magnetik di Dusun Bandungan Desa Kalongan Ungaran Timur” 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, 17 Januari 2024

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



Ahdian Azri Bustari

NIM. 20106020040

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

### **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 : AHDIAN AZRI BUSTARI  
NIM : 20106020040  
Judul Skripsi : Identifikasi Litologi Bawah Permukaan Zona Longsor dengan Metode Magnetik di Dusun Bandungan Desa Kalongan Ungaran Timur

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.*

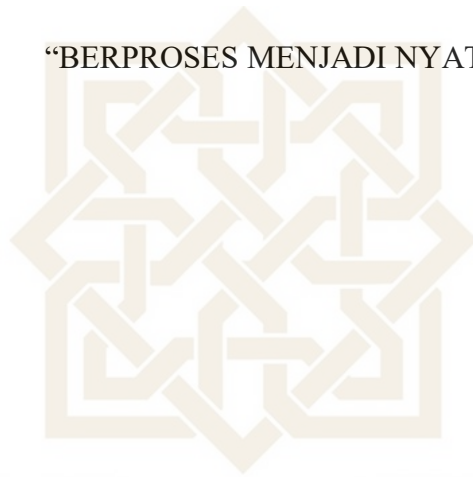
STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Pembimbing II  
  
Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19840223\_000000 1 301

Yogyakarta, 17 Januari 2024  
Pembimbing I  
  
Andi, M.Sc.  
NIP. 19870210 201903 1 005

**MOTTO**

“BERPROSES MENJADI NYATA”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

**PERSEMBAHAN**

KEPADA SELURUH KELUARGA BESAR BUSTARI  
ABAH, MAMAK, KAK ARI, DAN KAK AYU  
ATAS SEGALA DOA, DUKUNGAN, DAN NASEHAT SELAMA INI  
SERTA SELURUH PIHAK YANG BERJUANG DI JALAN ILMU  
PENGETAHUAN



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan alam, Nabi Muhammad SAW yang ditunggu kelak syafaatnya di hari akhir.

Penulis menyadari bahwa selama menyusun Tugas Akhir ini tidak dapat selesai tanpa adanya doa dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Orang tua tercinta dan tersayang, Bapak Busyairi dan Ibu Utari yang selalu memberikan doa, nasehat, dukungan, dan kasih sayangnya kepada penulis dari awal perkuliahan hingga penulisan tugas akhir ini selesai.
2. Saudara penulis, Muhammad Zulfikri Bustari dan Ilmi Rahayu Bustari yang selalu memberikan doa, nasehat, dukungan, dan kasih sayangnya kepada penulis dari awal perkuliahan hingga penulisan tugas akhir ini selesai.
3. Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Bapak Prof. Dr. Phil. Al – Makin, M.A. beserta jajarannya di Rektorat.
4. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Ibu Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. beserta jajarannya di Fakultas.
5. Ketua Program Studi Fisika, Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D. yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama proses perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir

6. Dosen Pembimbing I sekaligus Dosen Pembimbing Akademik, Bapak Andi, M.Sc. yang telah banyak membantu, menghibur, menasehati dan memberikan dukungan kepada penulis selama proses perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir.
7. Dosen Pembimbing II, Bapak Nugroho Budi Wibowo, M.Sc. yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama proses dalam pengerjaan tugas akhir.
8. Seluruh dosen yang telah mengajar saya di Program Studi Fisika, atas pengajarannya, kepercayaannya, ilmu yang diberikan, serta berbagai nasehat yang telah diberikan kepada penulis.
9. Teman – teman Fisika 2020 atau Graviteez, Geofisika 2020, dan Keluarga Besar Forum Kajian Islam dan Sains Teknologi atau FKIST yang telah menjadi teman baik selama menjalani proses perkuliahan.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Tugas akhir yang penulis buat sejatinya terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun terhadap tugas akhir ini. Akhir kata penulis sampaikan harapan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, Terima Kasih.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 10 Januari 2024

Penulis



Ahdian Azri Bustari



**IDENTIFIKASI LITOLOGI BAWAH PERMUKAAN ZONA LONGSOR  
DENGAN METODE MAGNETIK DI DUSUN BANDUNGAN DESA  
KALONGAN UNGARAN TIMUR**

**Ahdian Azri Bustari**  
**20106020040**

**INTISARI**

Kejadian tanah longsor telah melanda Dusun Bandungan di Kecamatan Ungaran Timur sejak tahun 2022 dan terus mengalami perluasan hingga pertengahan tahun 2023. Litologi bawah permukaan menjadi salah satu aspek yang perlu diteliti sebab merupakan faktor internal terjadinya tanah longsor. Penelitian lebih lanjut mengenai kejadian tersebut telah dilakukan dengan tujuan mengetahui sebaran anomali medan magnetik dan mengidentifikasi litologi bawah permukaan dengan metode magnetik pada zona longsor Dusun Bandungan, Ungaran Timur. Penelitian ini dilakukan di zona longsor dan sekitarnya Dusun Bandungan mencakup pemukiman yang dekat dengan zona longsor. Pengukuran medan magnet dilakukan pada 104 titik pengukuran dengan luasan area penelitian  $1.3 \times 0.8$  km. Hasil penelitian menunjukkan besarnya nilai anomali medan magnet sebesar  $-17.1$  nT –  $882.2$  nT dengan anomali medan magnet tepat di zona longsor dominan tinggi. Litologi bawah permukaan yang teridentifikasi berupa tanah lempung ( $1,2 \times 10^{-6}$  SI) dominan pada kedalaman 0 – 45,11 m di Formasi Kaligetas dan 0 – 13,53 m di Formasi Kerek, tuf, ( $14 \times 10^{-6}$  SI) dominan pada kedalaman 5,64 – 40,85 m di Formasi Kaligetas dan 9,78 – 104,9 m di Formasi Kerek, breksi vulkanik ( $40 \times 10^{-6}$  SI) hanya dijumpai pada Formasi Kaligetas dan dominan pada kedalaman 16,22 – 59,16 m, dan batu lempung ( $1,35 \times 10^{-6}$  SI) hanya dijumpai di Formasi Kerek dan dominan pada kedalaman 2,26 – 90,22 m.

Kata Kunci : Zona Longsor, Anomali Medan Magnet, Litologi Bawah Permukaan, Metode Magnetik

**IDENTIFICATION OF SUBSURFACE LITHOLOGY OF LANDSLIDE  
ZONE BY MAGNETIC METHOD IN HAMLET BANDUNGAN KALONGAN  
VILLAGE UNGARAN EAST**

**Ahdian Azri Bustari**  
**20106020040**

**ABSTRACT**

*Landslides have hit Bandungan Hamlet in East Ungaran Sub-district since 2022 and continued to expand until mid-2023. Subsurface lithology is one aspect that needs to be investigated because it is an internal factor in the occurrence of landslides. Further research on the incident has been conducted with the aim of knowing the distribution of magnetic field anomalies and identifying subsurface lithology with magnetic methods in the landslide zone of Bandungan Hamlet, East Ungaran. This research was conducted in the landslide zone and surrounding Dusun Bandungan, including settlements close to the landslide zone. Magnetic field measurements were conducted at 104 measurement points with a research area of  $1.3 \times 0.8$  km. The results showed the magnitude of the magnetic field anomaly value of  $-17.1$  nT -  $882.2$  nT with the magnetic field anomaly right in the landslide zone dominantly high. The identified subsurface lithologies are clay ( $1.2 \times 10^{-6}$  SI) dominant at a depth of 0 - 45.11 m in Kaligetas Formation and 0 - 13.53 m in Kerek Formation, tuff, ( $14 \times 10^{-6}$  SI) dominant at a depth of 5.64 - 40.85 m in Kaligetas Formation and 9, 78 - 104.9 m in the Kerek Formation, volcanic breccia ( $40 \times 10^{-6}$  SI) is only found in the Kaligetas Formation and dominant at 16.22 - 59.16 m depth, and claystone ( $1.35 \times 10^{-6}$  SI) is only found in the Kerek Formation and dominant at 2.26 - 90.22 m depth.*

*Keywords: Landslide Zone, Magnetic Field Anomaly, Subsurface Lithology, Magnetic Method*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
INTISARI.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1. Studi Pustaka .....	8
2.2. Landasan Teori .....	12
2.2.1 Tanah Longsor.....	12
2.2.2 Keadaan Geologis Daerah Penelitian .....	13
2.2.3 Litologi Bawah Permukaan.....	14
2.2.4 Medan Magnet Bumi .....	14
2.2.5 Metode Magnetik.....	16
2.2.6 Suseptibilitas Magnetik Batuan.....	18
2.2.7 Sifat Kemagnetan Batuan.....	20
2.2.8 Koreksi Data Magnetik .....	22
2.2.9 Pemisahan Anomali .....	24
2.2.10 Transformasi Medan.....	25
2.2.11 Proton Precession Magnetometer.....	26

2.2.12	Wawasan Keislaman Tanah Longsor .....	28
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	30
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian .....	30
3.3.	Prosedur Penelitian .....	31
3.3.1	Studi Literatur.....	32
3.3.2	Observasi Lapangan.....	32
3.3.3	Desain Survei Penelitian .....	32
3.3.4	Akuisisi Data .....	33
3.3.5	Pengolahan Data .....	35
3.3.6	Pemodelan 2D dan 3D .....	37
3.3.7	Interpretasi Data .....	38
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1.	Hasil Penelitian.....	39
4.1.1.	Anomali Medan Magnet .....	39
4.1.2.	Hasil Identifikasi Litologi .....	40
4.2.	Pembahasan.....	40
4.2.1.	Anomali Medan Magnet .....	40
4.2.2.	Identifikasi Litologi Bawah Permukaan .....	51
4.2.3.	Kajian Integrasi – Interkoneksi .....	58
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>61</b>
5.1.	Kesimpulan.....	61
5.2.	Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>68</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Tinjauan Pustaka Penelitian .....	11
<b>Tabel 2. 2</b> Suseptibilitas Magnetik Batuan dan Mineral .....	19
<b>Tabel 3. 1</b> Alat-alat dalam Penelitian .....	30
<b>Tabel 3. 2</b> Logsheet Akuisisi Data Magnetik .....	34
<b>Tabel 4. 1</b> Litologi Bawah Permukaan Zona Longsor Dusun Bandungan.....	40



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b>	Peta Ancaman Tanah Longsor (Lestari dkk., 2019).....	2
<b>Gambar 1. 2</b>	Kenampakan Longsor Dusun Bandungan (Dok. Pribadi 2023) .....	3
<b>Gambar 1. 3</b>	Citra Satelit Perluasan Longsor (Google Earth, 2023).....	3
<b>Gambar 2. 1</b>	Kutub Magnetik dan Geografis Bumi (Zuhdi dkk, 2021) .....	15
<b>Gambar 2. 2</b>	Elemen Medan Magnet Bumi (Reynolds dkk., 2011).....	16
<b>Gambar 2. 3</b>	Posisi Medan Magnet Diamagnetik (Material Science, 2012) .....	21
<b>Gambar 2. 4</b>	Posisi Medan Magnet Paramagnetik (Material Science, 2012) .....	21
<b>Gambar 2. 5</b>	Posisi Medan Magnet Ferromagnetik (Material Science, 2012) ....	22
<b>Gambar 2. 6</b>	Kemiringan anomali magnetik karena sumber magnetisasi yang tidak seragam di bawah permukaan bumi dalam arah miring (kiri) dan setelah dilakukan proses reduksi ke kutub (kanan) (Ravat, 2007) .....	26
<b>Gambar 2. 7</b>	Analogi Proton Precession dan Spinning-top (Telford dkk, 1990).	27
<b>Gambar 3. 1</b>	Diagram Alir Penelitian.....	31
<b>Gambar 3. 2</b>	Peta Desain Survei Penelitian .....	33
<b>Gambar 4. 1</b>	Peta Anomali Medan Magnet .....	39
<b>Gambar 4. 2</b>	Peta Medan Magnet Total Daerah Penelitian .....	41
<b>Gambar 4. 3</b>	Radial Averaged Spectrum dan Depth Estimate (tanda   sebagai pembatas) .....	44
<b>Gambar 4. 4</b>	Grafik Depth Estimate .....	45
<b>Gambar 4. 5</b>	Peta Anomali Regional Daerah Penelitian .....	45
<b>Gambar 4. 6</b>	Peta Anomali Residual Daerah Penelitian.....	46

<b>Gambar 4. 7</b> Peta Reduce to Pole Daerah Penelitian .....	48
<b>Gambar 4. 8</b> Hasil Kontinuasi ke Atas 10, 20, 30, 40, dan 50 m.....	50
<b>Gambar 4. 9</b> Peta Kontinuasi ke Atas 50 m Daerah Penelitian .....	51
<b>Gambar 4. 10</b> Peta Jalur Sayatan Penampang Melintang .....	52
<b>Gambar 4. 11</b> a) Model 2D Penampang Melintang AA' b) Singkapan Mahkota Longsor.....	53
<b>Gambar 4. 12</b> a) Model 2D Penampang Melintang BB' b) Singkapan Tanah Lempung di Jalur Sayatan BB'.....	54
<b>Gambar 4. 13</b> a) Penampang Melintang CC' b) Kenampakan Tanah Lempung di Sisi Timur Laut c) Bongkahan Batu Lempung di Jalur Sayatan CC' d) Kenampakan Tanah Lempung di Sisi Barat Laut .....	55
<b>Gambar 4. 14</b> Model 3D Litologi Bawah Permukaan Daerah Penelitian .....	58

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

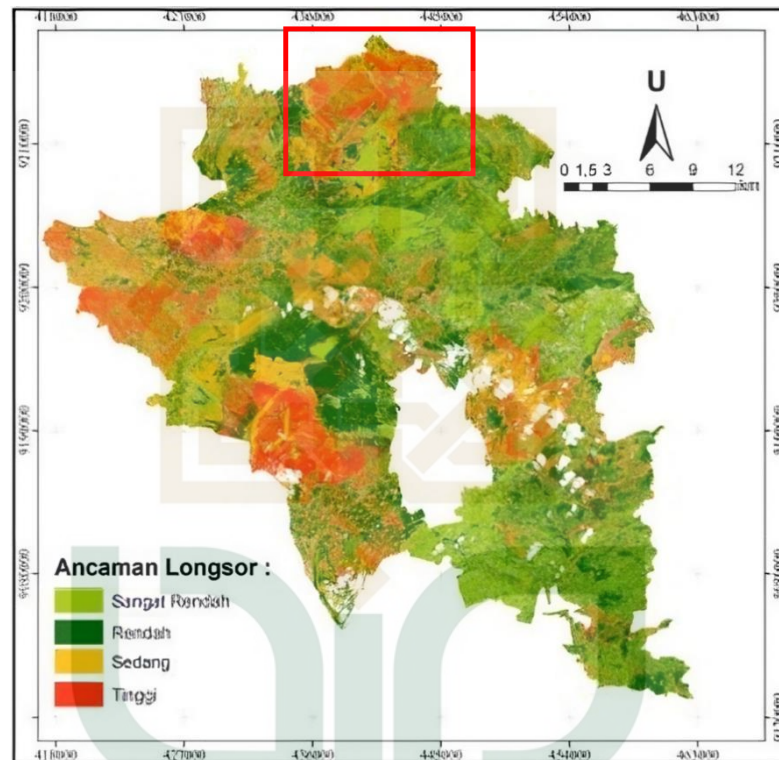
### **1.1. Latar Belakang**

Letak wilayah negara Indonesia yang berada pada garis khatulistiwa dengan ciri khas memiliki curah hujan dan intensitas penyinaran matahari yang tinggi menjadikan proses pelapukan pada berbagai material termasuk batuan di Indonesia menjadi lebih intensif. Efek dari tingginya curah hujan dan cepatnya proses pelapukan membuat Indonesia rawan terhadap bencana tanah longsor (Uca dan Maru, 2019). Tanah longsor atau dalam bahasa Inggris disebut *landslide* adalah suatu bentuk erosi atau pemindahan massa tanah yang terangkut dan berpindah massa tanahnya secara tiba – tiba dalam volume atau jumlah yang besar. Peristiwa ini akan terjadi apabila memenuhi 3 keadaan, yakni terdapat lereng yang curam, bidang gelincir yang kedap air di bawah permukaan, dan adanya air di atas bidang gelincir atau lapisan tanah yang kedap air membuat tanah menjadi jenuh air (Paimin dkk., 2009).

Bencana tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering melanda wilayah Kabupaten Semarang. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Semarang dalam kurun waktu 2012 – 2022 di Kabupaten Semarang setidaknya terjadi 89 kejadian tanah longsor. Kabupaten Semarang tergolong daerah yang rawan akan bencana tanah longsor sebab adanya kondisi geologi yang cukup kompleks terutama adanya pensesaran yang jumlahnya cukup banyak, diantaranya Sesar Ungaran – Ambarawa, Sesar G. Tungku Jambu, dan Sesar G. Pobongan – Ungaran dan berbagai macam formasi batuan. Selain itu,



kondisi geomorfologi Kabupaten Semarang yang didominasi oleh perbukitan dan memiliki relief daerah pegunungan vulkanik serta curah hujan yang cukup tinggi menyebabkan wilayah di kabupaten ini menjadi rentan akan longsor (Pemerintah Kabupaten Semarang, 2016)



**Gambar 1. 1** Peta Ancaman Tanah Longsor (Lestari dkk., 2019)

Kecamatan Ungaran Timur merupakan salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Semarang tepatnya di sebelah utara berbatasan langsung dengan Kota Semarang. Kecamatan ini tergolong sebagai daerah yang rentan akan kejadian tanah longsor dan digolongkan dalam kategori sedang dan tinggi untuk tingkat ancaman kejadian tanah longsor (Gambar 1.1) (Lestari dkk., 2019). Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lestari dkk. (2019) menunjukkan bahwa curah hujan tahunan di wilayah kecamatan ini tergolong tinggi dengan sebagian besar wilayah mempunyai kemiringan lereng 15% - 45%.



**Gambar 1.3** Kenampakan Longsor Dusun Bandungan (Dok. Pribadi 2023)

Berdasarkan artikel dari situs resmi Teknik Geologi Universitas Diponegoro (2022), disampaikan bahwa telah terjadi bencana tanah longsor di Dusun Bandungan, Desa Kalongan, Kecamatan Ungaran Timur tepatnya pada bulan Februari 2022 yang menyebabkan akses jalan utama penghubung antara Kabupaten Demak dan Kabupaten Semarang, yakni Jalan Arjuna menjadi terputus (Gambar 1.2). Gambar citra satelit yang diperoleh dari *Google Earth* (Gambar 1.3) menunjukkan bahwa lokasi zona longsor di Jalan Arjuna ini berada di sisi sebelah utara jalan. Dalam gambar itu pula ditunjukkan bahwa zona longsor ini mengalami perluasan yang cukup signifikan dalam kurun waktu kurang dari 1 tahun dengan perluasan dari longsoran paling banyak mengarah ke arah utara dan timur, serta sebagian kecil mengarah ke arah barat dan selatan.



**Gambar 1.2** Citra Satelit Perluasan Longsor (Google Earth, 2023)

Proses atau mekanisme terjadinya tanah longsor dikontrol oleh dua faktor, yakni faktor pengontrol internal dan eksternal (Darsono dkk., 2012). Faktor internal penyebab terjadinya longsor berhubungan dengan litologi dari batuan (Misbahuddin dkk., 2017). Litologi dapat diartikan sebagai sifat atau ciri dari bebatuan yang terdiri dari struktur, warna, komposisi, mineral, ukuran butir, maupun tata letak bahan-bahan pembentuknya atau dalam KBBI, litologi juga dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari batuan yang berkenaan dengan sifat fisik, kimia, dan strukturnya. Kondisi litologi suatu daerah perlu diidentifikasi guna mengetahui material penyusun area yang terdampak tanah longsor (Prameswari dan Katriani, 2022).

Metode magnetik merupakan metode geofisika yang sangat potensial untuk memperoleh gambaran mengenai bawah permukaan bumi melalui sifat kemagnetan bumi sehingga dapat diperoleh kontur yang menggambarkan distribusi suseptibilitas batuan bawah permukaan pada arah horizontal. Selanjutnya, dari nilai tersebut dapat terlihat batuan yang mengandung sifat kemagnetan atau tidak sehingga dapat ditentukan arah dari persebaran batuan tersebut dan cocok untuk mengetahui litologi dari suatu daerah (Ahmad dkk., 2019). Penelitian mengenai identifikasi litologi pada zona longsor dengan metode magnetik sendiri telah banyak dilakukan, seperti yang dilakukan oleh Gebreanenia (2013). Penelitian tersebut menggunakan metode magnetik untuk mengidentifikasi litologi pada longoran yang berada pada jalan utama Debresina – Armania di Tarmaber Woreda, Shewazone Utara, Ethiopia. Selain itu, Sugimoto dkk. (2014) juga menggunakan metode magnetik untuk mengidentifikasi batas formasi yang berkenaan dengan

litologi pada daerah tanah longsor.

Faktor pengontrol tanah longsor berupa litologi bawah permukaan sangat penting untuk diselidiki lebih lanjut sebagai upaya mitigasi bencana tanah longsor di Desa Kalongan, Ungaran Timur. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui sebaran anomali medan magnet dan mengidentifikasi litologi bawah permukaan zona longsor dengan metode magnetik di Dusun Bandungan, Desa Kalongan, Ungaran Timur.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sebaran anomali medan magnet pada zona longsor di Dusun Bandungan, Desa Kalongan, Ungaran Timur?
2. Bagaimana kondisi litologi bawah permukaan zona longsor di Dusun Bandungan, Desa Kalongan, Ungaran Timur dengan metode magnetik?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui sebaran anomali medan magnet pada zona longsor di Dusun Bandungan, Desa Kalongan, Ungaran Timur.
2. Mengidentifikasi litologi bawah permukaan zona longsor di Dusun Bandungan, Desa Kalongan, Ungaran Timur dengan metode magnetik.

### **1.4. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan meliputi zona longsor di Dusun Bandungan, Desa Kalongan, Ungaran Timur dengan koodinat -7.125693 s.d. -7.136493 LS dan 110.437606 s.d. 110.445706 BT.
2. Proses akuisisi data dilakukan menggunakan metode *looping* dan alat *proton precision magnetometer* (PPM) tipe G-856.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi baik untuk pemerintah atau instansi terkait dan akademisi serta masyarakat, Adapun manfaat yang diharapkan ialah sebagai berikut :

1. Manfaat bagi pemerintah atau instansi terkait

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah ataupun instansi terkait seperti Pemerintah Kabupaten Semarang dan BPBD Kabupaten Semarang dalam melakukan upaya mitigasi bencana dan rehabilitasi pada daerah terdampak tanah longsor di Dusun Bandungan, Desa Kalongan, Ungaran Timur.

2. Manfaat bagi akademisi

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi kalangan akademisi dalam hal melakukan identifikasi litologi dengan metode magnetik pada daerah tanah longsor terutama pada zona longsor di Dusun Bandungan, Desa Kalongan, Ungaran Timur.

3. Manfaat bagi masyarakat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memahami kejadian tanah longsor di Dusun Bandungan, Desa Kalongan,

Ungaran Timur yang dapat dilakukan sebagai upaya mitigasi bencana secara mandiri atau personal.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka dapat diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Anomali medan magnet yang terdapat di zona longsor Dusun Bandungan berkisar antara 17,1 nT s.d. 882,2 nT dengan nilai anomali tinggi dominan ditemukan di dalam zona longsor. Sedangkan untuk sisi barat, timur dan selatan longsor yang merupakan pemukiman nilainya cenderung beragam dari rendah hingga sedang, tetapi di beberapa tempat dijumpai nilai anomali tinggi.
2. Litologi bawah permukaan pada zona longsor di Dusun Bandungan, Ungaran Timur terdiri atas tanah lempung ( $1,2 \times 10^{-6}$  SI) dijumpai pada kedalaman 0 s.d. 45,11 m di Formasi Kaligetas dan 0 s.d. 13,53 m di Formasi Kerek, tuf, ( $14 \times 10^{-6}$  SI) dijumpai pada kedalaman 5,64 s.d.40,85 m di Formasi Kaligetas dan 9,78 s.d. 104,9 m di Formasi Kerek, breksi vulkanik ( $40 \times 10^{-6}$  SI) dijumpai hanya di Formasi Kaligetas dan pada kedalaman 16,22 s.d. 59,16 m, dan batu lempung ( $1,35 \times 10^{-6}$  SI) dijumpai hanya di Formasi Kerek dan pada kedalaman 2,26 s.d. 90,22 m.

#### **5.2. Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan ialah sebagai berikut :

1. Penelitian lebih lanjut mengenai bidang gelincir pada zona longsor di Dusun Bandungan, Ungaran Timur dapat dilakukan sebagai salah satu faktor pengontrol internal tanah longsor lainnya.

2. Pemetaan lebih lanjut mengenai daerah rawan longsor disekitar zona longsor Dusun Bandungan juga perlu dilakukan dengan salah satu faktor penentu kerawanannya berasal dari litologi bawah permukaan yang diteliti oleh penelitian ini.





## DAFTAR PUSTAKA

- Adagunodo, T. A., Sunmonu, L. A., dan Adeniji, A. A. 2015. An Overview of Magnetic Method in Mineral Exploration. *Journal of Global Ecology and Environment*, **Vol. 03 No. 01** : 13 – 28.
- Ahmad, A. J., Syarifin, M., Sousa, Y. A. D., dan Tumalang, I. S. 2019. Analisis Data Magnetik Bawah Permukaan Untuk Identifikasi Sebaran Mineral Mangan Desa Tolnaku, Kecamatan Fatuleu, Kabupaten Kupang. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, **Vol. 15 No. 3. September 2019** : 145 – 157.
- BPBD Kabupaten Semarang. 2022. *CEVADIS Statistik Kejadian Menurut Kab/Kota : Tanah Longsor 2012 – 2022*. Diakses pada 14 September 2023 dari [https://cevadis.bpbd.jatengprov.go.id/beranda/kejadian\\_by\\_kab\\_kota](https://cevadis.bpbd.jatengprov.go.id/beranda/kejadian_by_kab_kota)
- Darsono, Nurlaksito, B., dan Legowo, B. 2012. Identifikasi Bidang Gelincir Pemicu Bencana Tanah Longsor dengan Metode Resistivitas 2 Dimensi di Desa Pablengan Kecamatan Matesih Kabupaten Karanganyar. *Indonesian Journal of Applied Physics*, **Vol 02 No. 01** : 51 – 60.
- Departemen Teknik Geologi UNDIP. 2022. *Teknik Geologi Bersama Dinas ESDM Wilayah Ungaran Telomoyo dan BPBD Kabupaten Semarang Melaksanakan Sosialisasi Mitigasi Bencana Gerakan Tanah di Desa Kalongan Kabupaten Semarang*. Diakses pada 15 Agustus 2023 dari [gi-dinas-esdm-bpbd-sosialisasi-mitigasi-bencana-gerakan-tanah-di-desa-kalongan-kabupaten-semarang/](https://gi-dinas-esdm-bpbd-sosialisasi-mitigasi-bencana-gerakan-tanah-di-desa-kalongan-kabupaten-semarang/).
- Fernania, N., Maryanto, S., dan Rakhmanto F. 2013. Identifikasi Litologi Daerah

- Panasbumi Tiris Probolinggo Berdasarkan Metode Magnetik. *Brawijaya Physics Student Journal*, **Vol. – No. – 2013** : 1 – 4.
- Gebreanenia, G. 2013. *Investigations of Landslide Problem Using Geophysical Techniques Around Debresina – Armania Main Road in Tarmaber Woreda, Northern Shewazone, Ethiopia*. (Tesis), Jurusan Magister Geofisika, School of Earth Sciences, College of Natural Sciences, Addis Ababa University, Ethiopia.
- Ghozali, A. dan Nugroho, H. A. 2019. Rancang Bangun proton Precession Magnetometer berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328P. *Prosiding Semnastek 2019 FT UMJ, 16 Oktober 2019*.
- Heningtyas, Wibowo, N. B. dan Darmawan, D. 2019. Pemodelan 2D dan 3D Metode Geomagnet untuk Interpretasi Litologi dan Analisis Patahan di Jalur Sesar Oyo. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, **Vol. 10 No. 3 Desember 2019** : 115 – 126.
- Hunt, C.P., Muskowitz, B. M., dan Banerjee, S. K. 1995. Magnetic Properties of Rocks and Minerals.” In *AGU Reference Shelf*, ed. Thomas J. Ahrens. Washington, D. C.: American Geophysical Union, 189–204.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. 2023. *Litologi*. Diakses 14 September 2023 dari <https://kbbi.web.id/litologi>
- Kurniawan, A., Mc. Kenzie, J., dan Putri, J. A. 2009. *General Dictionary of Geology*.
- Lestari, S., Nugraha, A. L., dan Firdaus, H. S. 2019. Pemetaan Risiko Tanah Longsor Kabupaten Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal*

*Geodesi UNDIP*, **Vol. 08 No. 01 2019** : 160 – 169.

Li, Z., dan Fu, G. 2019. Application of Magnetic Susceptibility Parameters in Research of Igneous Rock in Chepaizi. *Journal of Physics : Conference Series*, **Vol. 1176 No. 04 2019** : 1 – 6.

Material Science. 2012. *Pengenalan Magnetisme*. Diakses 14 September 2023 dari <http://material-sciences.blogspot.com/2015/05/pengenalan-magnetisme.html>

Muhardi dan Wahyudi. 2019. Identifikasi Litologi Area Rawan Longsor di Desa Clapar-Banjarnegara menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger. *Jurnal Fisika*, **Vol. 09 No. 02 2019** : 52 – 59.

Misbahuddin, Husna, A., Toriq, R., dan Marwanto, A. 2017. Analisis Kerentanan Lereng Lokasi Pembangunan Bendungan Bener Kabupaten Purworejo. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, **Vol. 08 No. 01** : 19 – 30.

Paimin, Sukresno, dan Pramono, I. B. 2009. *Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor*. Tropenbos International Indonesia Programme : Balikpapan.

Pemerintah Kabupaten Semarang. 2016. *Peraturan Daerah Kabupaten Semarang Nomor 15 Tahun 2016 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Semarang Tahun 2016 – 2021*. Pemda Kabupaten Semarang. Semarang.

Prameswari, H. H., dan Katriani L. 2022. Identifikasi Litologi Bawah Permukaan Menggunakan Pengukuran Mikrotremor di Bukit Sebadut, Desa Purwoharjo, Kecamatan Samigaluh. *Jurnal Ilmu Fisika dan Terapannya*, **Vol. 09 No. 01 2022** : 54 – 59.

Purwaningsih, R., Khumaedi, dan Susanto, H. Interpretasi Bawah Permukaan

- Daerah Sesar Kali Kreo Berdasarkan Data Magnetik. *Jurnal Fisika UNNES*, **Vol. 04 No. 1 2015** : 9 – 16.
- Ravat, D. 2007. *Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism*. Springer. Dordrecht.
- Reynolds, J. M. 2011. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics 2<sup>nd</sup> Ed.* Wiley – Blackwell. West Sussex.
- Skrede, K. 2012. *Magnetic Susceptibility of Sedimentary Rocks from Bjørnøya*. Norwegian University of Science and Technology. Oslo.
- Sugimoto T., Kawasaki, K., dan Sakai H. 2014. Use of Magnetic Surveiing In Landslide Analysis At The Boundary Between The Granite Region And The Green Tuff Region In Southwestern Toyama Prefecture. *Journal of Natural Disaster Science*, **Vol. 35 No. 02 2014** : 55 – 66.
- Susanto, R. A., Sehad., dan Irayani, Z. 2017. Interpretasi Data Anomali Medan Magnetik Untuk Mengidentifikasi Peninggalan Kadipaten Pasir Luhur Desa Tamansari Karanglemas. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro*, **Vol. 05 No. 01 2017** : 33 – 45.
- Sutasoma, M., Susilo A., dan Suryo, E. A. 2017. Penyelidikan Zona Longsor dengan Metode Resistivitas dan Analisis Stabilitas Lereng untuk Mitigasi Bencana Tanah longsor (Studi Kasus di Dusun Jawar, Desa Sri Mulyo, Kecamatan Dampit, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur). *Indonesian Journal of Applied Physics*, **Vol. 07 No. 01 April 2017** : 36 – 45.
- Syukur, A. 2021. *Tanggap Bencana Alam Tanah Longsor*. DIVA Press. Yogyakarta.

- Telford, W. M., Geldart, L.P., dan Sheriff, R.E. 1990. *Applied Geophysics 2<sup>nd</sup>*. Cambridge University Press : USA.
- The American Heritage. 2005. *Science Dictionary*. Houghton Muffin Company. Boston.
- Uca dan Maru, R. 2019. *Mitigasi Bencana Pemetaan dan Zonasi Daerah Rawan Longsor dan Banjir*. Media Nusa Creative : Malang.
- Utama, W., Warnana, D. D., Hilyah, A., Bahri, S., Syaifuddin, F., dan Farida, H. 2016. Eksplorasi Geomagnetik Untuk Penentuan Keberadaan Pipa Air di Bawah Permukaan Bumi. *Jurnal Geosaintek*, **Vol. 02 No. 03 2016** : 157 – 164.
- Yanis M., Abdullah F., dan Ismail N. 2014. Perbandingan Peta Anomali Medan Magnetik Total, Graviti dan Resistivitas Semu pada Kawasan Rawan Longsor, Paya Ateuk Aceh Selatan. *Simposium Fisika Nasional 2014, Oktober 2014* : 203 – 206.
- Zuhdi, M., Taufik, M., Syahrial, A., Wahyudi, dan Makhrus, M. 2015. *Pengantar Geofisika*. Penerbit Einstein College. Mataram.