

**ANALISIS JALUR SESAR LOKAL SEGMENT UTARA-
SELATAN MENGGUNAKAN METODE MAGNETIK
DI DESA DLEPIH KECAMATAN TIRTOMOYO
WONOGIRI**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Diajukan oleh:

DEA MUTIARA JANNAH

NIM. 21106020036

PROGRAM STUDI FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2025

PENGESAHAN TUGAS AKHIR



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-183/Un.02/DST/PP.00.9/01/2025

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan Menggunakan Metode Magnetik
Desa Dlepih Kecamatan Tirtomoyo Wonogiri

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DEA MUTIARA JANNAH
Nomor Induk Mahasiswa : 21106020036
Telah diujikan pada : Senin, 20 Januari 2025
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: 6793454d6297



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

Valid ID: 679338db4498



Penguji II
Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si
SIGNED

Valid ID: 67936d6057089



Yogyakarta, 20 Januari 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6794a13bc9cd9

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dea Mutiara Jannah

NIM : 21106020036

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan Menggunakan Metode Magnetik Di Desa Dlepih Kecamatan Tirtomoyo Wonogiri” merupakan hasil penelitian penulis, serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar “Sarjana” di Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan penulis, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Januari 2025

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penulis,

METERAI
TEMPEL
CAMX112989150
Dea Mutiara Jannah
NIM.21106020036

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	: Dea Mutiara Jannah
NIM	: 21106020036
Judul Skripsi	: Analisis Jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan Di Desa Dlepih Kecamatan Tirtomoyo Wonogiri

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 dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Yogyakarta, 7 Januari 2025

Pembimbing II

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

Pembimbing I

Andi, M.Sc
NIP. 19870210 201903 1 005

MOTTO



فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Indeed, with every difficulty there will be ease”

[Syrah Ash-Sharh: 5]



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, penulis mempersembahkan untuk:

1. Orang tua tercinta, yakni Ibu Mulatsri, Bapak Edy Susilo, serta Bapak Suyatno (Deno) yang selalu menjadi garda terdepan yang memberi do'a, dukungan, kasih sayang, dan pengorbanan tiada henti selama penulis menempuh pendidikan. Tanpa bimbingan dan dorongan dari beliau, penulis tidak akan mampu sampai dan menyelesaikan tahap ini.
2. Kakak-kakak hebat, Mas Faizal Ramadhan Srisusilo, Mas Defghi Pratama Srisusilo, Mbak Dwi Regina Asriani, Mbak Arinda Ratna Safitri, dan Kakak Ririn Oktaviana Handayani yang menjadi sumber inspirasi dan dukungan dalam langkah perjalanan penulis. Terima kasih atas segala cinta, motivasi, dan pengorbanan yang telah diberikan.
3. Adik Muhammad Fadhil Alfaritsi yang selalu memberikan semangat dan keceriaan dalam setiap langkah perjalanan penulis. Semoga selalu saling mendukung dalam meraih impian masing-masing.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbi *'alamin*, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan nikmat iman, islam, serta nikmat kesehatan sehingga Tugas Akhir dengan judul, “Analisis Jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan Menggunakan Metode Magnetik di Desa Dlepih Kecamatan Tirtomoyo Wonogiri” dapat diselesaikan. Penulis meyakini bahwa Tugas Akhir ini dapat terselesaikan hanya karena Rahmat-Nya.

Tugas Akhir atau Skripsi ini merupakan salah satu bentuk syarat yang harus diselesaikan untuk mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, pakde, kakak-kakak, serta adik tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan selama proses menempuh pendidikan penulis.
2. Bapak Prof. Noorhadi Hasan, S.Ag., M.Ag., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Prof. Dr., Dra., Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Widayanti, M.Si. selaku Kepala Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

5. Bapak Andi, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arah dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan serta inovasi baru dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Hana Rosyida selaku teman satu metode dan satu topik penelitian Tugas Akhir penulis, yang selalu menjadi sahabat berdiskusi dan memberikan semangat kepada penulis.
8. Fathunajah Elsha C., Salma Khoirunnisa, Icha Khaerunnisa, dan Indar Mery Sulya A. sebagai sahabat bidang minat geofisika angkatan 2021.
9. Nurul Dwi Hastuti dan teman-teman kos yang selalu menemani penulis sejak awal perkuliahan hingga terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap bahwa Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi positif dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya, serta memberikan wawasan baru khususnya mengenai proses analisis jalur sesar. Dengan rendah hati, penulis memohon maaf apabila terdapat kata-kata yang menyinggung perasaan seluruh pihak. Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Wassalamu'alaikum Warahmtullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 5 Desember 2024

Penulis,

**ANALISIS JALUR SESAR LOKAL SEGMENT UTARA-SELATAN
MENGUNAKAN METODE MAGNETIK DI DESA DLEPIH
KECAMATAN TIRTOMOYO WONOGIRI**

Dea Mutira Jannah
21106020036

INTISARI

Jalur sesar lokal yang terdapat di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri menjadi fokus kajian pada penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pola sebaran anomali magnetik, menganalisis litologi bawah permukaan, serta menganalisis jalur sesar lokal berdasarkan pemodelan 2 dimensi pada kawasan penelitian. Proses akuisisi data lapangan pada penelitian ini dilakukan di 57 titik pengukuran yang tersebar pada 3 formasi batuan, yakni Formasi Nglanggran, Formasi Semilir, dan Dasit. Pengukuran nilai medan magnet pada titik-titik tersebut menggunakan alat yang disebut dengan *Proton Precession Magnetometer (PPM)*. Data medan magnet total yang diperoleh dari alat kemudian dilakukan beberapa koreksi, yaitu koreksi variasi harian dan koreksi IGRF. Setelah dilakukan koreksi, maka akan didapatkan nilai anomali medan magnet. Nilai anomali medan magnet pada kawasan penelitian memiliki rentang antara -232,3 nT s.d. 730,6 nT, dimana klosur tinggi terdistribusi pada kawasan Formasi Nglanggran yang didominasi tersusun atas Batuan Beku. Sayatan pada data anomali residual, sehingga diperoleh beberapa nilai suseptibilitas magnetik, yakni $0,12 \times 10^{-3}$ (SI) s.d. $1,11 \times 10^{-3}$ (SI) yang merupakan Batupasir, $20,85 \times 10^{-3}$ (SI) s.d. $44,62 \times 10^{-3}$ (SI) yang merupakan Batubreksi Andesit, dan $2,66 \times 10^{-3}$ (SI) s.d. $6,67 \times 10^{-3}$ (SI) yang merupakan Batu Dasit. Hasil analisis model menunjukkan bahwa terdapat sesar yang berarah Utara-Selatan (N15°NE), sesar ini merupakan jenis sesar geser.

Kata Kunci : Metode Magnetik, Anomali Medan Magnet, Jalur Sesar Lokal, Litologi, Suseptibilitas Magnetik

**ANALYSIS OF LOCAL FAULT LINES IN THE NORTH-SOUTH SEGMENT
USING THE MAGNETIC METHOD IN DLEPIH VILLAGE, TIRTOMOYO
DISTRICT WONOGIRI**

Dea Mutiara Jannah
21106020036

ABSTRACT

The local fault line in Dlepih Village, Tirtomoyo District, Wonogiri Regency is the focus of this research. The aim of this research is to analyze the distribution pattern of magnetic anomalies, analyze subsurface lithology, and analyze local fault lines based on 2-dimensional modeling in the research area. The field data acquisition process in this research was carried out at 57 measurement points spread over 3 rock formations, namely the Nglanggran Formation, Semilir Formation, and Dasit. Measuring the magnetic field value at these points uses a tool called a Proton Precession Magnetometer (PPM). The total magnetic field data obtained from the tool is then subjected to several corrections, namely daily variation correction and IGRF correction. After correction is carried out, the magnetic field anomaly value will be obtained. The magnetic field anomaly values in the study area range between -232,3 nT to 730,6 nT, where the high cover is distributed in the Nglanggran Formation area which is predominantly composed of Igneous Rock. Cutting into the residual anomaly data, several magnetic susceptibility values were obtained, namely $0,12 \times 10^{-3}$ (SI) to $1,11 \times 10^{-3}$ (SI) which is sandstone, $20,85 \times 10^{-3}$ (SI) up to $44,62 \times 10^{-3}$ (SI) which is Andesite breccia, and $3,66 \times 10^{-3}$ (SI) to $6,67 \times 10^{-3}$ (SI) which is Dacite Stone. The results of model analysis show that there is a fault that trends North-South (N7°NE), this fault is a type of strike-slip fault.

Keywords: *Magnetic Method, Magnetic Field Anomaly, Local Fault Path, Lithology, Magnetic Susceptibility*

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
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 Kondisi Geologi Regional.....	12
2.2.2 Struktur Geologi	13
2.2.2.1 Lipatan	14
2.2.3 Medan Magnet Bumi	18

2.2.4 Gaya Magnet.....	19
2.2.5 Suseptibilitas Magnetik.....	20
2.2.6 Sifat Magnetik Batuan	22
2.2.7 Metode Magnetik.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	31
3.3 Prosedur Penelitian	33
3.3.1 Studi Literatur	33
3.3.2 Survei Lapangan	34
3.3.3 Desain Survei Penelitian.....	34
3.3.4 Akuisisi Data.....	35
3.3.5 Pengolahan Data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Penelitian.....	41
4.1.1 Anomali Medan Magnet	41
4.1.2 Pemodelan 2 Dimensi	42
4.1.3 Model Penampang 2 Dimensi.....	44
4.1 Pembahasan	45
4.2.1 Anomali Medan Magnet	45
4.2.2 Pemodelan 2 Dimensi Bawah Permukaan	54
4.2.3 Analisis Penampang dan Jalur Sesar Lokal	60
4.2.4 Integrasi Interkoneksi.....	67
BAB V PENUTUP.....	69
3.1 Kesimpulan	69
3.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71

LAMPIRAN.....	74
CURICULUM VITAE (CV)	106



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Pustaka	11
Tabel 2.1 (Lanjutan)	31
Tabel 2.4 Sifat Magnetik Batuan.....	24
Tabel 3.1 Peralatan Akuisisi dan Pengolahan Data Medan Magnet Total.....	32
Tabel 3.2 <i>Logsheet</i> Data Pengukuran.....	36
Tabel 4.1 Data Suseptibilitas Batuan Penampang AA'	55
Tabel 4.2 Data Suseptibilitas Batuan Penampang BB'	56
Tabel 4.3 Data Suseptibilitas Batuan Penampang CC'	57
Tabel 4.4 Data Suseptibilitas Batuan Penampang DD'	58
Tabel 4.5 Data Suseptibilitas Batuan Penampang EE'	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Geologi Kawasan Penelitian.....	3
Gambar 1.2 Peta Anomali Residual Medan Magnet Kawasan Penelitian	5
Gambar 2.1 Sinklin dan Antiklin (Sumber: Thompson dan Turk, 1997).....	15
Gambar 2.2 Sesar Normal atau <i>Normal Fault</i> (Sumber: Thompson dan Turk, 1997)	16
Gambar 2.3 Sesar Naik atau <i>Reverse Fault</i> (Sumber: Thompson dan Turk, 1997)	17
Gambar 2.4 Sesar Geser atau <i>Strike-slip Fault</i> (Sumber: Thompson dan Turk, 1997)	17
Gambar 2.5 Elemen Medan Magnet Bumi (Sumber: Telford dkk., 1990)	18
Gambar 2.6 Material Diamagnetik (Sumber: Material Science, 2015).....	22
Gambar 2.7 Material Paramagnetik (Sumber: Material Science, 2015)	23
Gambar 2.8 Material Ferromagnetik (Sumber: Material Science, 2015).....	24
Gambar 2.9 Presisi Proton dan Analogi <i>Spinning-top</i> (Sumber: Telford dkk., 1990)	29
Gambar 3.1 Peralatan Akuisisi Data Lapangan.....	31
Gambar 3.1 (Lanjutan)	50
Gambar 3.2 Diagram Alir.....	51
Gambar 3.3 Peta Sebaran Titik Pengukuran.....	53
Gambar 4.1 Peta Persebaran Nilai Anomali Kawasan Penelitian.....	42
Gambar 4.2 Peta Penampang AA'	43
Gambar 4.3 Peta Penampang BB'	43
Gambar 4.4 Peta Penampang CC'	43
Gambar 4.5 Peta Penampang DD'	44
Gambar 4.6 Peta Penampang EE'	44
Gambar 4.7 Model Penampang 2 Dimensi yang menggambarkan struktur geologi bawah permukaan kawasan penelitian untuk penampang AA', BB', dan CC'	45
Gambar 4.8 Peta Persebaran Nilai Medan Magnet Total Kawasan Penelitian ...	46

Gambar 4.9 Diagram <i>Radially Averaged Power Spectrum</i>	49
Gambar 4.10 Grafik Estimasi Kedalaman (<i>Depth Estimate</i>) berdasarkan analisis Radially Averaged Power Spectrum untuk komponen regional dan komponen residual	50
Gambar 4.11 Peta Persebaran Nilai Anomali Residual Kawasan Penelitian	51
Gambar 4.12 Peta Reduksi ke Kutub Anomali Residual Kawasan Penelitian....	52
Gambar 4.13 Peta Kontinuasi ke Atas Kawasan Penelitian	54
Gambar 4.14 Dokumentasi Ketebalan Lapisan Tanah Permukaan (Top Soil) ...	62
Gambar 4.15 Singkapan Singkapan Batu Dasit di Kawasan Penelitian.....	63
Gambar 4.16 Dokumentasi Dugaan Bukti Sesar Geser (a) Ortomosaic singkapan dengan dugaan bukti sesar geser (b) Dokumentasi skala manusia (c) Dokumentasi skala palu (d) Dokumentasi skala koin	64
Gambar 4.17 Dokumentasi Kekar Kawasan Penelitian dengan nilai arah orientasi kekar sebesar N28°NE	65



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Jawa merupakan salah satu pulau di Indonesia yang berada pada zona konvergensi Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia di Bagian Selatan yang disebut sebagai zona subduksi. Zona subduksi ini terbentuk akibat adanya aktivitas Lempeng Eurasia yang bergerak mendekati Lempeng Indo-Australia dengan kecepatan sekitar ± 7 cm setiap tahunnya (Handika dan Madlazim, 2020). Kondisi demikian menjadi penyebab adanya patahan/sesar aktif yang terdapat di Pulau Jawa. Menurut Pusat Riset Kebencanaan Geologi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), berdasarkan informasi data tektonik pada tahun 2017, terdapat 31 patahan aktif di Pulau Jawa. Sebagaimana firman Allah dalam QS An-Naml ayat 88, yang berbunyi:

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي

أَتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA

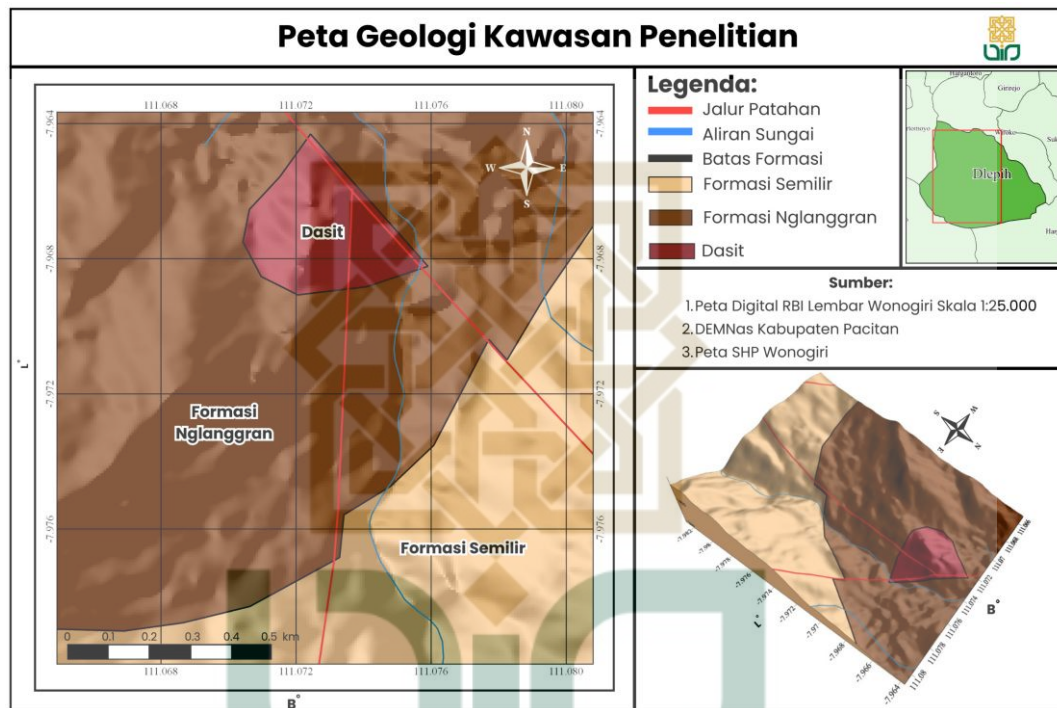
“Dan engkau akan melihat gunung-gunung, yang engkau kira tetap di tempatnya, padahal ia berjalan (seperti) awan berjalan. (Itulah) ciptaan Allah yang mencipta dengan sempurna segala sesuatu. Sungguh, Dia Mahateliti apa yang kamu kerjakan” (QS An-Naml: 88)

Tafsir QS An-Naml ayat 88 menurut Buya Hamka adalah berjalannya gunung merupakan sebuah hakikat yang terjadi saat sekarang (di dunia), dan berjalannya gunung tersebut disebabkan karena adanya pergerakan lempeng yang menyebabkan bumi bergerak. Sehingga karena gunung merupakan bagian dari bumi, maka gunung juga akan ikut bergerak.

Sesar atau patahan merupakan bentuk produk dari pergerakan lempeng yang terjadi karena adanya gaya yang bekerja dari dalam bumi. Sesar atau patahan adalah rekahan yang menjadi penyebab bergesernya batuan pada satu sisi dibandingkan dengan batuan pada sisi lainnya (Thompson dan Turk, 1997). Sesar juga dapat didefinisikan sebagai rekahan pada batuan penyusun kerak bumi yang sudah ataupun sedang mengalami pergeseran. Sesar yang terdapat pada lapisan kerak bumi, sebagian besar dihasilkan dari gaya tektonik yang bekerja pada lempeng bumi (Haryono, 2022). Kawasan yang dilalui oleh jalur sesar akan memiliki potensi ancaman bahaya alam yakni terjadinya bencana geologi, seperti gempa bumi, banjir, longsor, serta tsunami (Ainiyah dan Wibowo, 2024). Sesar terjadi di area yang cukup luas serta dapat terjadi dengan waktu yang singkat. Pada umumnya, kejadian sesar selalu disertai dengan kejadian gempa bumi yang menyebarkan gelombang deformasi ke berbagai arah. Semakin luas wilayah yang dilalui oleh jalur sesar, maka akan semakin besar pergeseran yang terjadi, sehingga magnitude gempa bumi yang dihasilkan juga akan semakin tinggi (Zuhdi, 2019).

Terdapat beberapa sesar utama yang melalui Pulau Jawa, diantaranya yaitu Sesar Cimandiri, Sesar Lembang, Sesar Baribis-Citanduy di Jawa bagian barat, zona Sesar Kendeng dan Sesar Semarang di Jawa bagian tengah dan Jawa bagian timur, serta Sesar Pasuruan, Sesar Probolinggo, dan Sesar Baluran di Jawa bagian timur (PuSGeN, 2017). Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi di Pulau Jawa yang dilalui oleh beberapa sesar aktif. Pada tahun 2024, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mencatat adanya 13 sesar aktif di Jawa Tengah. Salah satu sesar aktif yang terdapat di Jawa Tengah terletak di Kabupaten

Wonogiri, yakni Sesar Naik Utara Bendungan Gajah Mungkur. Sesar aktif yang berada di Kabupaten Wonogiri dapat menyebabkan munculnya sesar-sesar lokal di kawasan sekitarnya.



Gambar 1.1 Peta Geologi Kawasan Penelitian

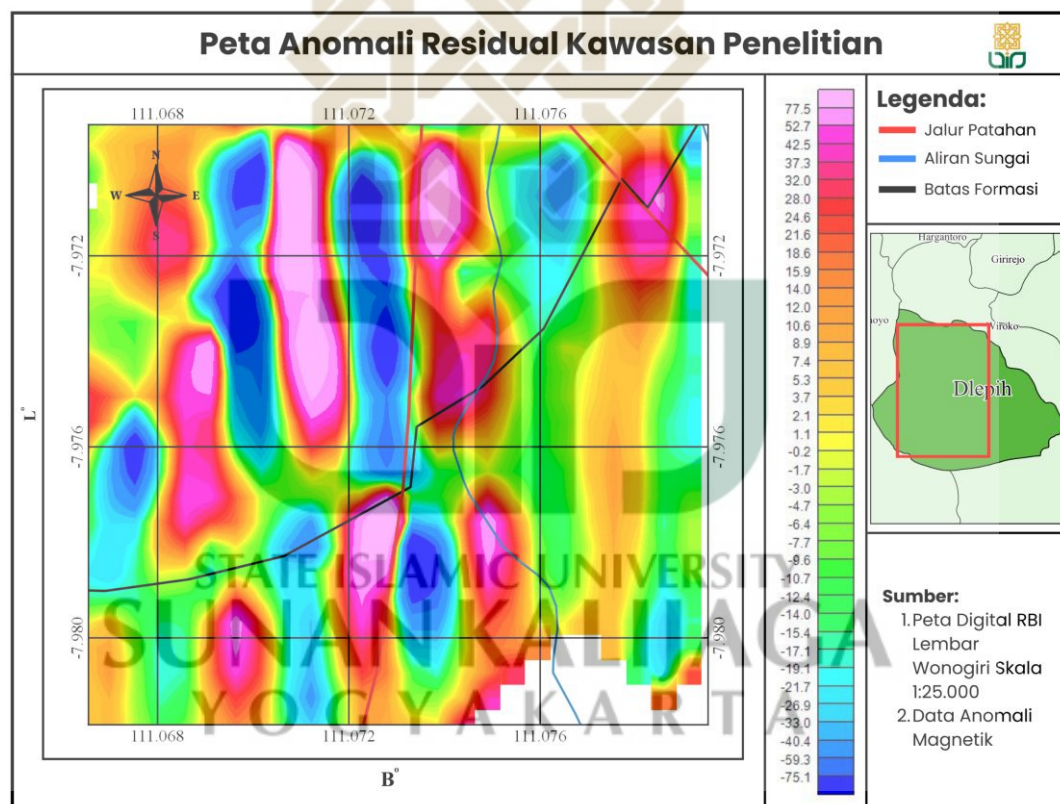
Jalur sesar lokal di Kabupaten Wonogiri yang menjadi fokus pada penelitian ini berada di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, mengingat adanya potensi bencana alam yang dapat ditimbulkan. Lokasi penelitian ini dipilih dikarenakan Kabupaten Wonogiri merupakan kabupaten yang memiliki topografi yang bervariasi, mulai dari dataran rendah hingga pegunungan. Variasi topografi ini seringkali berasosiasi dengan keberadaan jalur sesar lokal. Merujuk pada peta geologi yang disajikan pada **Gambar 1.1**, kawasan ini dilalui oleh jalur sesar lokal yang menarik untuk dikaji.

Penelitian mengenai jalur sesar lokal dapat memberikan informasi terhadap kondisi struktur geologi di bawah permukaan bumi. Sesar lokal tidak hanya

mempengaruhi kondisi geologi di kawasan tersebut, akan tetapi juga berdampak pada kehidupan masyarakat sekitarnya sehingga analisis yang komprehensif terhadap keberadaan sesar di Desa Dlepih ini perlu dilakukan. Pada penelitian ini, digunakan metode dalam geofisika yaitu menggunakan metode magnetik untuk menganalisis jalur sesar lokal pada kawasan penelitian. Dimana metode magnetik merupakan salah satu teknik dalam bidang geofisika yang digunakan untuk memperoleh informasi medan magnet yang berada disekitar permukaan bumi. Batuan yang memiliki sifat magnetik yang berbeda-beda bergantung pada komposisi dan strukturnya (Fernania dkk., 2013). Metode magnetik menjadi metode yang relevan dalam penelitian ini dikarenakan kemampuan metode ini untuk memberi informasi mengenai variasi medan magnet pada suatu batuan. Metode ini merupakan metode yang efisien dan juga non-destruktif, sehingga dapat digunakan untuk memetakan kondisi geologi tanpa merusak lingkungan. Melalui metode ini, data yang diperoleh dari proses akuisisi atau pengukuran di lapangan dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola anomali magnetik yang mengindikasikan adanya sesar.

Penelitian dengan topik jalur sesar lokal dengan menggunakan metode magnetik, telah banyak dilakukan oleh penelaiti-peneliti sebelumnya. Salah satu hasil penelitian mengenai jalur sesar lokal adalah penelitian yang dilakukan oleh Nurainudin pada tahun 2023, dengan judul “Identifikasi Jalur Sesar Lokal dengan Metode Magnetik di Desa Hargomulyo, Kapanewon Kokap, Kabupaten, Kulonprogo”. Penelitian ini dilakukan di Desa Hargomulyo, Kapanewon Kokap, Kabupaten Kulonprogo, dengan tujuan untuk menganalisis anomali medan magnet,

mengidentifikasi litologi bawah permukaan, serta jenis, panjang, posisi, dan arah sesar yang terdapat pada lokasi penelitian. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan adanya jalur sesar lokal, tepatnya diantara Gunung Kamal dan Gunung Suru Suko Rini. Sesar ini memiliki panjang 2,4 km dan merupakan jenis sesar naik, dimana dinding pada sisi Barat lebih tinggi dibandingkan sisi Timur. Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Nurainudin dengan penelitian ini terletak pada lokasi penelitiannya.



Gambar 1.2 Peta Anomali Residual Medan Magnet Kawasan Penelitian

Pada tanggal 8 s.d. 12 Mei 2024, telah dilakukan observasi lapangan di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri. Observasi lapangan yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui data awal, seperti kondisi lapangan dan juga hasil akuisisi data pada beberapa titik menggunakan alat metode magnetik

(*Proton Precession Magnetometer/PPM*). Hasil data awal yang diperoleh, ditemui pergeseran pola klosur tinggi hingga rendah pada peta anomali residual di daerah sekitar jalur sesar lokal, yang ditunjukkan pada **Gambar 1.2**. Dugaan awal dari hasil tersebut yakni terdapat korelasi antara pergeseran pola klosur dengan jalur sesar lokal yang terdapat pada kawasan tersebut.

Analisis jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan ini perlu dilakukan untuk mengetahui distribusi sesar di wilayah tersebut. Hasil dari penelitian ini akan dibandingkan dengan informasi pada peta geologi yang ada, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih spesifik mengenai kondisi geologi di kawasan penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dituliskan, maka diperoleh beberapa rumusan masalah dari penelitian, yakni sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis pola persebaran nilai medan magnet total serta anomali medan magnet pada kawasan penelitian jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Wonogiri?
2. Bagaimana analisis litologi penyusun kawasan penelitian berdasarkan nilai suseptibilitas magnetik yang terdapat pada batuan di jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Wonogiri?
3. Bagaimana analisis jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan berdasarkan pemodelan 2 dimensi di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Wonogiri?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pola persebaran nilai medan magnet total serta anomali medan magnet pada kawasan penelitian jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Wonogiri.
2. Menganalisis litologi penyusun kawasan penelitian berdasarkan nilai suseptibilitas magnetik yang terdapat pada batuan di jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Wonogiri.
3. Menganalisis hasil jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan berdasarkan pemodelan 2 dimensi di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Wonogiri.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Daerah penelitian berada pada kawasan jalur Sesar Lokal Segmen Utara-Selatan Desa Dlepih, yang memiliki batas koordinat $111^{\circ}3'50,8''\text{BT}$ s.d. $111^{\circ}4'68,4''\text{BT}$ dan $7^{\circ}57'48,5''\text{LS}$ s.d. $7^{\circ}59'6,7''\text{LS}$.
2. Menggunakan data hasil akuisisi lapangan menggunakan alat *Proton Precession Magnetometer* (PPM) serta metode *looping*.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat, seperti sebagai berikut:

1. Memberikan informasi akan keberadaan sesar lokal di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri pada beberapa pihak tertentu seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah setempat, sehingga dapat menjadi acuan dalam proses mitigasi bencana.

2. Dapat menambah wawasan baru bagi pembaca dan menjadi acuan para peneliti selanjutnya, khususnya yang akan meneliti mengenai jalur sesar lokal dengan menggunakan metode magnetik.



BAB V

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai anomali medan magnet yang berada pada kawasan penelitian berada pada rentang -232,3 nT s.d. 730,6 nT yang terdistribusi pada 3 formasi batuan, yaitu Formasi Nglanggran, Formasi Semilir, dan Dasit. Pola klosur anomali berwarna merah yang menunjukkan nilai tinggi mendominasi kawasan Formasi Nglanggran.
2. Kawasan penelitian di dominasi oleh beberapa jenis batuan yang ditunjukkan oleh nilai suseptibilitas magnetik batuan yang berbeda-beda, yaitu Batupasir yang memiliki rentang nilai suseptibilitas antara $0,012 \times 10^{-3}$ (SI) s.d. $1,11 \times 10^{-3}$ (SI) yang tercatat pada Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir, Batubreksi Andesit dengan rentang nilai antara $20,85 \times 10^{-3}$ (SI) s.d. $44,65 \times 10^{-3}$ (SI) yang tercatat pada Formasi Nglanggran, dan Dasit pada dengan nilai suseptibilitas $2,66 \times 10^{-3}$ (SI) s.d. $6,67 \times 10^{-3}$ (SI). Seluruh batuan yang ditemukan, memiliki sifat paramagnetik.
3. Hasil pemodelan 2 dimensi yang didukung dengan hasil validasi lapangan, diduga bahwa jalur sesar lokal yang terdapat pada kawasan penelitian merupakan jenis sesar geser dengan arah Utara-Selatan (N15°NE). Dugaan ini terdukung dengan adanya bukti lapangan serta informasi pada peta geologi yang

menunjukkan adanya pergeseran batas formasi antara Formasi Nglanggran dan Formasi Semilir.

3.2 Saran

Perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut untuk kajian jalur sesar lokal di Desa Dlepih, Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri dan dapat mengkorelasikannya pada wilayah-wilayah terdampak. Penelitian lanjutan mengenai topik jalur sesar pada kawasan ini di sarankan dapat memperdalam pemahaman mengenai dinamika geologi yang dapat terjadi secara tiba-tiba serta potensi ancaman yang mungkin terjadi, sehingga dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan juga masyarakat yang berada di sekitar jalur sesar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainiyah, R., dan Wibowo, A. 2024. Analisis Pengaruh Jenis Batuan dan Sesar Aktif terhadap Potensi Pergerakan Tanah (Studi Kasus: Cianjur). *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*. **Vol.12 No.1 2024**: 23-31.
- Aprianto, R., dan Brtopuspito, K. 2015. Analisis Suseptibilitas Magnetik Batuan Pengeboran Di Blok Elang Sumbawa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*.
- Arifin, Y. 2019. *Kemagnetan Batuan (Anisotropi Batuan Beku)*. UNG Press. Gorontalo.
- Bustari, A. 2024. *Identifikasi Litologi Bawah Permukaan Zona Longsor dengan Metode Magnetik di Dusun Bandungan Desa Kalongan Ungaran Timur*. Tugas Akhir), Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Essa, K., Abo-Ezz, E., Geraud, Y., Diraison, M., dan Reid, A. 2023. *Magnetic Anomaly Interpretation for a 2D Fault-like Geologic Structures Utilizing the Global Particle Swarm Method*. *Journal of King Saud University-Science*.
- Fauziah, L. 2023. *Identifikasi Struktur Bawah Permukaan dengan Metode Magnetik di Desa Hargomulyo Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo*. (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- 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.
- Hakim, A. R., Susilo, A., dan Maryanto, S. 2014. Indikasi Penyebaran Kontaminan Sampah Bawah Permukaan Dengan Menggunakan Metode Magnetik (Studi Kasus: TPA Supit Urang, Malang). *NATURAL B*, **Vol. 2 No. 3 2014**, Hal. 281–289.
- Handika, M., dan Madlazim. 2020. Estimasi Karakteristik Sesar Yang Menyebabkan Gempa di Wilayah Banjarnegara Menggunakan *Software MTINV*. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*. **Vol.9 No.3 2020**.
- Haryono, A. 2022. Analisis Pola Tegasan untuk Menentukan Tipe Sesar Grindulu di Pacitan, Jawa Timur. *Jurnal Geosains Kutai Basin*. **Vol.5 No.2 2022**.
- Heningtyas, Wibowo, N., 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 2019**: 115-126.
- Ilahude, D., dan Nirwana, B., 2010. Pola Anomali Residual dari Aplikasi Metode *Trend Surface Analysis (TSA)*, Hubungannya dengan Tataan Geologi Bawah Dasar Laut Dalam Pemetaan Geologi Kelautan Bersistem di Perairan Manado Sulawesi Utara. *Jurnal Sumber Daya Geologi*. **Vol. 20 No. 4 2010**.

- Indratmoko, P., Nurwidyanto, M., dan Yulianto, T. 2009. Interpretasi Bawah Permukaan Daerah Manifestasi Panas Bumi Parang Tritis Kabupaten Bantul DIY dengan Metode Magnetik. *Jurnal Berkala Fisika*. **Vol.12 No.4 2009**: 153-160.
- Kittel, C. 1953. *Introduction to Solid State Physics*. California
- Lazuardi, E. 2020. *Identifikasi Segmen Timur Sesar Grindulu Menggunakan Metode Magnetik dengan Analisis Kualitatif*. (Tugas Akhir), Departemen Fisika. Fakultas Sains, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.
- Lowrie, W. 2007. *Fundamentals of Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press. New York.
- Masyithah, Ismail, N., dan Marwan. 2018. Data Anomali Medan Magnetik Total Transformasi Reduksi Ke Kutub pada Gunung Api Seulawah Agam, Aceh Besar. *Journal Aceh Physics*. **Vol.7 No.3 2018**.
- Material Science. 2015. *Pengenalan Magnetisme*. Diakses 18 September 2024 dari <https://material-sciences.blogspot.com/2015/05/pengenalan-magnetisme.html>
- Muzhaffar, D., Nurwidyanto, M., dan Harmoko, U. 2016. Interpretasi Struktur Bawah Permukaan Menggunakan Metode Magnetik (Daerah Sekitar Sungai Oyo Yogyakarta). *Younger Physics Journal*. **Vol.5 No.4 2016**: 245-250.
- Nuha, D., dan Avisena, N. 2012. Pemodelan Struktur Bawah Permukaan Daerah Sumber Air Panas Songgoriti Kota Batu Berdasarkan Data Geomagnet. *Jurnal Neutrino*. **Vol.4 No.2 2012**.
- Nurainudin, G. 2023. *Identifikasi Jalur Sesar Lokal Dengan Metode Magnetik di Desa Hargomulyo, Kapanewon Kokap, Kabupaten Kulonprogo*. (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Pratiwi, I. 2016. *Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Zona Mineralisasi Emas Menggunakan Metode Magnetik di Desa Sadahayu Kecamatan Majenang Kabupaten Cilacap*. (Tugas Akhir), UNNES, Semarang.
- Primayudha, G., A. 2022. *Identifikasi Sesar Grindulu Segmen Tegalombo Kabupaten Pacitan dengan Data Anomali Magnetik*. (Tugas Akhir), Universitas Gajah Mada (UGM), Yogyakarta.
- Purwaningsih, R., Khumaedi, dan Susanto, H. 2015. Interpretasi Bawah Permukaan 67 Daerah Sesar Kali Kreo Berdasarkan Data Magnetik. *Jurnal Fisika UNNES*, **Vol. 04 No. 1 2015**: 9 – 16.
- PuSGen (Pusat Studi Gempa Nasional). 2017. *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman. Bandung.
- Reynolds. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics 2nd Ed*. Wiley – Blackwell. West Sussex.

- Rohim, M., Siregar, R., dan Singarimbun, A. 2020. Identifikasi Potensi Sebaran Batuan Granit di Desa Terak Menggunakan Metode Geomagnetik. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*. **Vol.1 No.1 2020**.
- Ruhunusiri, W., dan Jayananda, M. 2008. *Construction of a Proton Magnetometer. Proceeding of the Technical Sessions*. **Vol.24 2008**: 78-85.
- Sampurno, dan Samodra, H. 1997. Peta Geologi Lembar Ponorogo, Jawa.
- Santosa, B., Mashuri, dan Sutrisno. 2012. Interpretasi Metode Magnetik Untuk Penentuan Struktur Bawah Permukaan Di Sekitar Gunung Kelud Kabupaten Kediri. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*. **Vol.2 No.1 2012**.
- Sirait, R., 2021. Analisis Anomali Magnetik dalam Penentuan Struktur Geologi dan Litologi Bawah Permukaan sebagai Manifestasi Panas Bumi Di Panyambungan Selatan Sumatera Utara. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*. **Vol.18 No.2 2021**.
- Tampubolon, T., dan Harahap, M. 2017. Identifikasi Anomali Magnetik Bawah Permukaan Daerah Gunung Sinabung. *Jurnal Einstein*. **Vol.5 No.2 2017**: 1-6.
- Telford, W. M., Geldart, L.P., dan Sheriff, R.E. 1990. *Applied Geophysics 2nd*. Cambridge University Press: USA.
- Thompson dan Turk. 1997. *Introduction to Physical Geology*
- Umamii, A., Yulianto, T., dan Wardhana, D., 2017. Aplikasi Metode Magnetik untuk Identifikasi Sebaran Bijih Besi di kabupaten Solok Sumatera Barat. *Younger Physics Journal*. **Vol.6 No.4 2017**: 269-303.
- 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.
- Zuhdi, M. 2019. *Buku Ajar Pengantar Geologi*. Duta Pustaka Ilmu. Lombok.