

**IDENTIFIKASI KEBERADAAN SESAR LOKAL  
DI DUSUN SANGKREK KAPANEWON KOKAP  
KABUPATEN KULON PROGO DENGAN  
METODE MAGNETIK**

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi sebagian syarat  
memperoleh derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

diajukan oleh :

Nadzif Muaffi

17106020041

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2022**



## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1111/Un.02/DST/PP.00.9/06/2022

Tugas Akhir dengan judul : IDENTIFIKASI KEBERADAAN SESAR LOKAL DI DUSUN SANGKREK KAPANEWON KOKAP KABUPATEN KULON PROGO DENGAN METODE MAGNETIK

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NADZIF MUAFFI  
Nomor Induk Mahasiswa : 17106020041  
Telah diujikan pada : Jumat, 20 Mei 2022  
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: 62a827c82c644



Penguji I

Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Sc.

SIGNED

Valid ID: 62a5e9d83f57e



Penguji II

Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D.

SIGNED

Valid ID: 62a7fade53cf3



Yogyakarta, 20 Mei 2022

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

SIGNED

Valid ID: 62a82feb1b9a

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadzif Muaffi  
NIM : 17106020041  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “IDENTIFIKASI KEBERADAAN SESAR LOKAL DI DUSUN SANGKREK KAPANEWON KOKAP KABUPATEN KULON PROGO DENGAN METODE MAGNETIK” 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.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 22 April 2022

Penulis

  
Nadzif Muaffi  
17106020041



## **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 : NADZIF MUAFFI

NIM : 17106020041

Judul Skripsi : IDENTIFIKASI KEBERADAAN SESAR LOKAL DI DUSUN SANGKREK KAPANEWON KOKAP KABUPATEN KULON PROGO DENGAN METODE MAGNETIK

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.*

Yogyakarta, 25 April 2022

Pembimbing II

Pembimbing I

Nugroho Budi Wibowo, M.Si.

NIP. 19840223 200801 1 011

Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si.

NIP. 19771025 200501 1 004

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua  
Ayahanda Abdul Majid Romlan dan Ibunda Umi Wasilah  
serta sanak saudara dan keluarga

Kepada Keluarga Bapak Nasrun Sidqi  
yang telah banyak membantu saya  
dalam menyelesaikan pendidikan ini.

Kepada Jurusan Fisika, seluruh Ustadz, Guru,  
Sahabat, dan seluruh orang-orang yang telah hadir  
dalam memberikan pelajaran tentang  
arti kehidupan selama ini.

Semoga Program Studi Fisika  
menjadi pionir pengembangan sains dan teknologi  
di Indonesia.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur terhatur kepada Allah Zat yang Maha Gafūr, atas segala nikmat taufik dan karunia-Nya, penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar hingga akhir penyusunannya. Shalawat serta salam selamanya tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang selalu kita harapkan syafa'atnya di hari akhir kelak juga kepada keluarganya, para sahabatnya, dan kita selaku umatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini merupakan kajian singkat mengenai Identifikasi Keberadaan Sesar Lokal di Dusun Sangkrek Kapanewon Kokap Kabupaten Kulon Progo Dengan Metode Magnetik. Penyusun menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penyusun mengucapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Phil. Al-Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta beserta jajaran rektorat.
2. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta beserta jajaran dekanat.
3. Anis Yuniati, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta beserta staf.
4. Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si. dan Nugroho Budi Wibowo, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak memberikan masukan, arahan,

bimbingan, dan doa kepada penyusun hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga Allah merahmati dan membalas jasa-jasa beliau.

5. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman dan keteladanan yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penyusun selama menjalankan masa studi.
6. Ayahanda Abdul Majid Romlan dan Ibunda Umi Wasilah, serta kakak dan adik saya (A. M. Yusuf dan Aeni Zahroh) dan seluruh sanak saudara di kampung halaman yang tiada henti memberi perhatian, dukungan, doa, dan semangat kepada penyusun hingga ucapan terima kasih ini selesai ditulis. Sungguh untuk setiap cinta dan untaian doa yang kalian jaga, semoga Allah membalasnya dengan syurga.
7. Calon teman hidup yang selalu mendukung dalam segala keadaan serta tak letih memberi nasihat dan semangat, semoga kita selalu diberi jalan kebaikan.
8. Teman-teman satu *project* tema skripsi Ipo Izaghi dan Faqim Ilmy yang selalu memberi masukan dan membantu penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman Mahasiswa Program Studi Fisika terkhusus teman-teman seperjuangan angkatan tahun 2017 yang telah menjadi tempat berbagi suka dan duka selama empat tahun terakhir. Terima kasih karena sudah mau bertukar pikiran dan menjadi tempat berdiskusi selama ini.
10. Keluarga Kelompok Studi Geofisika terutama Teman-teman 2017 yang telah menjadi salah satu tempat bertukar pikiran masalah-masalah terutama terkait

kajian geofisika, semoga kita selalu menjadi pelopor kebaikan di lingkungan masing-masing.

11. Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini, baik yang telah disebutkan maupun yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga jasa dan amal baik yang telah diberikan kepada penyusun bernilai ibadah serta mendapatkan ganjaran dan limpahan rahmat dari Allah SWT. Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran, kritik, dan masukan sangat penyusun harapkan demi perbaikan karya ilmiah penyusun di masa mendatang. Akhir kata, penyusun hanya dapat memohon kepada Allah SWT semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun pribadi dan kepada para pembaca sekalian.

Yogyakarta, 25 April 2022  
Penyusun



Nadzif Muaffi  
NIM. 17106020041

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



# IDENTIFIKASI KEBERADAAN SESAR LOKAL DI DUSUN SANGKREK KAPANEWON KOKAP KABUPATEN KULON PROGO DENGAN METODE MAGNETIK

**Nadzif Muaffi**  
**17106020041**

## INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan jalur dan jenis sesar lokal menggunakan data medan magnet dengan jumlah titik pengukuran 63 titik. Data lapangan dilakukan koreksi variasi harian dan koreksi IGRF untuk mendapatkan anomali medan magnet. Peta anomali medan magnet lalu dilakukan *filtering* anomali regional-lokal dengan *bandpass filter* di software *Oasis Montaj* dan *reduce to pole (RTP)*. *Second Vertical Derivative (SVD)* dilakukan untuk membantu dalam proses menentukan jalur dan jenis sesar lokal. Interpretasi dilakukan dengan pemodelan 2D pada sayatan peta anomali hasil *RTP* menggunakan software *gmsys* dengan hasil *SVD*. Hasil dari penelitian menunjukkan nilai anomali medan magnet antara -310 nT s.d 680 nT dengan nilai anomali tinggi dominan pada formasi Andesit dan Kebobutak, sedangkan nilai anomali rendah berada di formasi Sentolo dan formasi Aluvium. Nilai suseptibilitas batu sedimen berupa batu gamping, lanau, dan pasir sebesar 0,0001 s.d 0,002 pada permukaan hingga kedalaman 78 m dibawah permukaan tanah. Nilai suseptibilitas 0,013 s.d 0,042 dari batu breksi andesit ditemui Andesit pada permukaan hingga kedalaman 170 m dari permukaan tanah. Batu andesit ditemui kedalaman 180 m hingga 350 m di bawah permukaan tanah dengan nilai suseptibilitas 0,073 s.d 0,108. Lokasi jalur sesar pada formasi Andesit diperkirakan sesuai dengan peta geologi, sedangkan pada formasi Kebobutak lokasi sesar berada di sebelah barat dengan jarak  $\pm 50$  m dari dugaan jalur sesar di peta geologi. Lokasi sesar pada formasi Sentolo  $\pm 40$  m sebelah barat dari dugaan sesar peta geologi dan pada formasi Aluvium  $\pm 400$  m di sebelah barat jalur sesar pada geologi. Jenis sesar pada penelitian ini merupakan sesar turun, dimana bagian yang turun adalah pada sisi barat sesar dan bagian yang tetap berada pada sisi timur sesar.

**Kata kunci** : metode magnetik, sesar, suseptibilitas

**IDENTIFICATION OF THE EXISTENCE OF LOCAL FAULTS IN  
SANGKREK VILLAGE KOKAP DISTRICT KULON PROGO REGENCY  
USING MAGNETIC METHODS**

**Nadzif Muaffi  
17106020041**

**ABSTRACT**

*This study aims to identify the presence of paths and types of local faults using magnetic field data with the number of measurement points of 63 points. Field data were carried out daily variation correction and IGRF correction to obtain magnetic field anomalies. The magnetic field anomaly map was then filtered regional-local anomalies with a filter bandpass in the Oasis Montaj software and reduce to pole (RTP). Second Vertical Derivative (SVD) is performed to assist in the process of determining the path and type of the local fault. Interpretation is carried out by 2D modeling on the anomalous map incision of RTP results using gmsys software with SVD results. The results of the study showed a magnetic field anomaly value between -310 nT to 680 nT with a dominant high anomalous value in the Andesite and Kebobutak formations, while the low anomalous values were in the Sentolo formation and the Alluvium formation. The value of sedimentary rock suseptibility in the form of limestone, silt, and sand is 0.0001 to 0.002 on the surface to a depth of 78 m below the ground level. The value of the suseptibility of 0.013 to 0.042 of andesite brection stones is found Andesite on the surface to a depth of 170 m from the ground surface. Andesite rocks are found at a depth of 180 m to 350 m below ground level with a value of 0.073 to 0.108. The location of the fault path in the Andesite formation is estimated according to the geological map, while in the Kebobutak formation the fault location is to the west with a distance of  $\pm 50$  m from the alleged fault path on the geological map. The location of the fault in the Sentolo formation  $\pm 40$  m west of the alleged fault of the geological map and in the Alluvium formation  $\pm 400$  m west of the fault line in geology. The type of fault in this study is a descending fault, where the part that goes down is on the west side of the fault and the part that remains on the east side of the fault.*

**Keywords :** *magnetic method, fault, susseptibility*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>	<b>2</b>
1.1    Latar Belakang.....	2
1.2    Rumusan Masalah.....	9
1.3    Tujuan Penelitian .....	9
1.4    Batasan Penelitian.....	10
1.5    Manfaat Penelitian .....	10
<b>BAB II    TINJAUAN PENELITIAN.....</b>	<b>11</b>
2.1    Studi Pustaka.....	11
2.2    Landasan Teori.....	16
2.2.1    Teori Pergerakan Lempeng.....	16
2.2.2    Metode Magnetik .....	17
2.2.3    Medan Magnet .....	19
2.2.4    Medan Magnet Bumi .....	20
2.2.5    Induksi Magnetik .....	22

2.2.6	Suseptibilitas Batuan dan Mineral .....	24
2.2.7	Koreksi.....	26
2.2.8	Transformasi .....	28
2.2.9	<i>Second Vertical Derivative (SVD)</i> .....	30
2.2.10	Sesar ( <i>Fault</i> ).....	32
2.2.11	Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>38</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	39
3.2.1	Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	39
3.2.2	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	40
3.2.3	Bahan Penelitain .....	41
3.3	Prosedur Penelitian .....	41
3.3.1	Persiapan .....	44
3.3.2	Akuisisi Data Penelitian.....	44
3.3.3	Pengolahan Data .....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>49</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	49
4.1.1	Anomali Medan Magnet Total.....	49
4.1.2	Pemodelan 2D .....	50
4.1.3	Identifikasi Jalur Sesar .....	57
4.2	Pembahasan.....	58
4.2.1	Medan Magnet Total.....	58
4.2.2	Koreksi Topografi .....	60
4.2.3	Anomali Medan Magnet .....	62
4.2.4	Filter Anomali Medan Magnet.....	64
4.2.5	Reduksi ke Kutub.....	66
4.2.6	Kontinuasi ke Atas .....	68
4.2.7	Pemodelan 2D .....	72
4.2.8	Pemodelan 3D .....	80
4.2.9	Identifikasi Jalur Sesar .....	87
4.2.10	Integrasi Interkoneksi.....	92
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>94</b>

5.1	Kesimpulan .....	94
5.2	Saran .....	95
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>96</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>100</b>
Lampiran 1. Data hasil akuisisi lapangan .....		101
Lampiran 2. Tabel analisa data lapangan.....		112
Lampiran 3. Pembuatan desain survei .....		115
3.1	Pembuatan peta geologi daerah penelitian.....	115
3.2	Penentuan lokasi akuisisi data dan konversi koordinat.....	116
Lampiran 4. Tahap pengolahan data .....		118
4.1	Koreksi IGRF .....	118
4.2	Penentuan elevasi titik akuisisi data.....	119
4.3	Menghitung Koreksi Variasi Harian dan Anomali Medan Magnet .....	120
4.4	Membuat kontur anomali medan magnet pada Oasis Montaj.....	120
4.5	Filter anomali regional dan anomali residual dengan Power Spectra .....	125
4.6	Reduksi Ke Kutub.....	131
4.7	Kontinuasi ke Atas.....	133
4.8	Pemodelan 2D .....	134
4.9	Pemodelan 3D .....	139
4.10	Second Vertical Derivative (SVD).....	144
Lampiran 5. Dokumentasi Akuisisi Data dan Sampel Batuan.....		147

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Tataan Tektonik Kepulauan Indonesia (Bock dkk, 2003).....	2
Gambar 1. 2 Peta Geologi Kapanewonan Kokap (Rahardjo dkk, 1995) .....	7
Gambar 1. 3 Rekahan yang ada di Dusun Tangkisan dan Dusun Sangkreng .....	8
Gambar 2. 1 Ilustrasi pergerakan lempeng bumi dari masa ke masa (Yoshida dan Hamano, 2015).....	17
Gambar 2. 2 Elemen-elemen medan magnet bumi (Telford dkk, 2012) .....	20
Gambar 2. 3 Anomali magnetik sebelum direduksi (kiri) Anomali magneti sesudah direduksi (kanan) (Ravat, 2007).....	29
Gambar 2. 4 Kontinuitas keatas dari permukaan horizontal .....	30
Gambar 2. 5 Komponen-komponen sesar (Sukartono, 2013).....	33
Gambar 2. 6 Sesar mendatar (Noor, 2009) .....	34
Gambar 2. 7 Sesar naik (Noor, 2009) .....	35
Gambar 2. 8 Sesar turun (Noor, 2009).....	35
Gambar 3. 1 Desain survei penelitian .....	38
Gambar 3. 2 Satu set alat PPM Geometrics tipe G-856.....	40
Gambar 3. 3 Diagram alir penelitian.....	43
Gambar 3. 4 Peta sayatan 2D .....	47
Gambar 4. 1 Peta anomali medan magnet total.....	50
Gambar 4. 2 Profil sayatan AA' .....	51
Gambar 4. 3 Profil sayatan BB' .....	52
Gambar 4. 4 Profil sayatan CC'.....	53
Gambar 4. 5 Profil sayatan DD' .....	54
Gambar 4. 6 Profil sayatan EE' .....	55
Gambar 4. 7 Profil Sayatan FF' .....	56
Gambar 4. 8 Pemodelan jalur sesar OO' .....	57
Gambar 4. 9 Peta kontur medan magnet total .....	59
Gambar 4. 10 Peta kontur medan magnet total (a) dan peta kontur elevasi area penelitian (b) .....	60
Gambar 4. 11 Profil sayatan medan magnet total area penelitian.....	61
Gambar 4. 12 Profil sayatan elevasi area penelitaian .....	62

Gambar 4. 13 Grafik radial average power spectrum .....	64
Gambar 4. 14 Peta kontur anomali medan magnet regional .....	65
Gambar 4. 15 Peta kontur anomali medan magnet lokal .....	66
Gambar 4. 16 Peta kontur reduksi ke kutub anomali medan magnet.....	67
Gambar 4. 17 Kontinuasi ke atas 200 meter .....	70
Gambar 4. 18 Kontinuasi ke atas 400 meter .....	70
Gambar 4. 20 Kontinuasi ke atas 800 meter .....	71
Gambar 4. 19 Kontinuasi ke atas 600 meter .....	71
Gambar 4. 21 Kontinuasi ke atas 1000 meter .....	72
Gambar 4. 22 Penentuan lokasi sayatan pemodelan 2D .....	73
Gambar 4. 23 Peta geologi Perbukitan Kulon Progo .....	74
Gambar 4. 24 Grafik depth estimate .....	75
Gambar 4. 25 Pemodelan 3D .....	81
Gambar 4. 26 Sayatan pemodelan 3D .....	82
Gambar 4. 27 Filter suseptibilitas 0,0001 s.d 0,002 pemodelan 3D .....	83
Gambar 4. 28 Filter suseptibilitas 0,002 s.d 0,013 pemodelan 3D .....	84
Gambar 4. 29 Filter suseptibilitas 0,013 s.d 0,042 pemodelan 3D .....	85
Gambar 4. 30 Filter suseptibilitas 0,042 s.d 0,073 pemodelan 3D .....	86
Gambar 4. 31 Filter suseptibilitas 0,073 s.d 0,108 pemodelan 3D .....	87
Gambar 4. 32 Peta kontur Second Vertical Derivative (SVD) .....	88
Gambar 4. 33 Sayatan 1 SVD .....	89
Gambar 4. 34 Sayatan 2 SVD .....	89
Gambar 4. 35 Sayatan 3 SVD .....	89
Gambar 4. 36 Sayatan 4 SVD .....	89
Gambar 4. 37 Foto validasi lapangan.....	91

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian metode magnetik sebelumnya.....	11
Tabel 2. 2 Nilai suseptibilitas batuan beku .....	25
Tabel 2. 3 Nilai suseptibilitas batuan metamorf.....	25
Tabel 2. 4 Nilai Suseptibilitas batuan sedimen .....	25
Tabel 2. 5 Nilai Suseptibilitas mineral .....	26
Tabel 2. 1 Penelitian metode magnetik sebelumnya.....	11
Tabel 2. 2 Nilai suseptibilitas batuan beku .....	25
Tabel 2. 3 Nilai suseptibilitas batuan metamorf.....	25
Tabel 2. 4 Nilai Suseptibilitas batuan sedimen .....	25
Tabel 2. 5 Nilai Suseptibilitas mineral .....	26
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian.....	39
Tabel 4. 1 Tabel nilai suseptibilitas dan kedalaman formasi batuan area penelitian berdasarkan pemodelan 2D .....	76

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

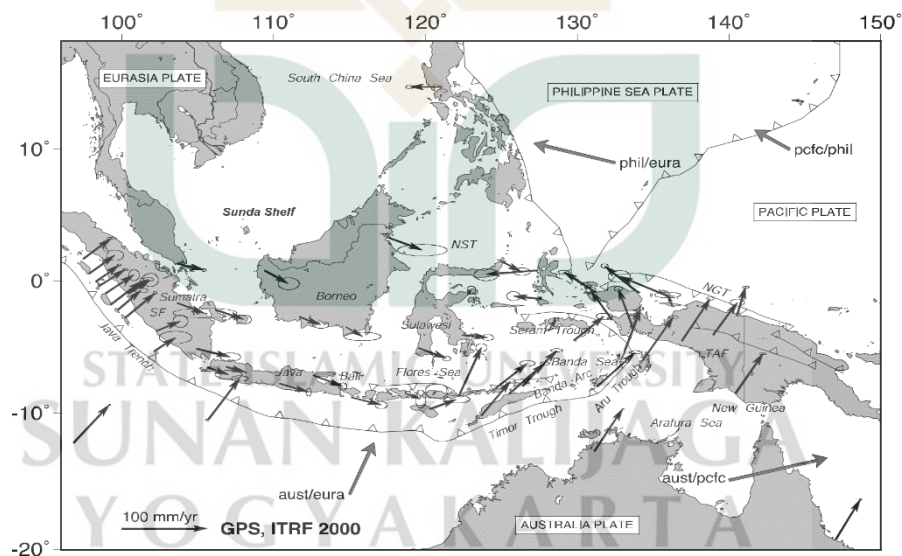


## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia adalah negara kepulauan yang terbentang pada  $6^{\circ}\text{LU}$  -  $11^{\circ}\text{LS}$  dan  $95^{\circ}\text{BT}$  -  $141^{\circ}\text{BT}$  yang dikelilingi oleh tiga lempeng besar dunia (*triple junction plate convergence*) yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Pasifik (Dayana dkk, 2019) . Ketiga lempeng tersebut saling aktif bergerak satu sama lain mengakibatkan terbentuknya zona subduksi. Zona subduksi merupakan zona pertemuan lempeng di mana salah satu lempeng menyusup ke dalam perut bumi dan lempeng lainnya terangkat ke permukaan (Tiyas, 2018).



Gambar 1. 1 Peta Tatahan Tektonik Kepulauan Indonesia (Bock dkk, 2003)

Gambar 1. 1 menunjukkan lempeng Benua Eurasia bergerak relatif ke arah selatan – tenggara dengan kecepatan  $\pm 0,4$  cm/tahun dan Lempeng Samudra Hindia – Australia bergerak relatif ke arah utara dengan kecepatan  $\pm 7$  cm per tahun. Tumbukan yang berarah tegak lurus ini menghasilkan palung atau zona subduksi,

cekungan muka, jalur magmatisme yang selanjutnya membentuk jalur gunung api (termasuk Gunung Merapi), cekungan belakang, dan pola struktur geologi (Supartoyo dkk, 2016). Akumulasi energi hasil tumbukan antara dua lempeng yang melebihi batas elastisitasnya mengakibatkan terbentuknya bidang patahan atau sesar (Agustiyaningrum, 2018). Sesar atau patahan (*fault*) adalah bidang batas antara dua fraksi kulit bumi yang mengalami gerakan relatif, biasanya merupakan daerah yang relatif lemah, mengalami retakan atau terdapat celah (Sunarjo dkk, 2012). Akumulasi energi pertemuan lempeng yang terkumpul di mana lapisan kerak bumi tidak sanggup lagi menahan tumpukan energi juga dapat dilepas dalam bentuk gempa bumi. Pelepasan energi ini yang dapat menimbulkan berbagai dampak terhadap keadaan di permukaan bumi seperti terjadinya percepatan gelombang seismik, tsunami, ataupun tanah longsor (Nurrohman dkk, 2016).

Sebagaimana yang telah termaktub dalam Kitab Suci Al-Qur'an Surah An-Naml ayat 88:

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنِعَ اللَّهُ الَّذِي الَّذِي أَتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَيْرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Artinya: “Engkau akan melihat gunung-gunung yang engkau kira tetap di tempatnya, padahal ia berjalan seperti jalannya awan. (Demikianlah) penciptaan Allah menjadikan segala sesuatu dengan sempurna. Sesungguhnya Dia Maha Teliti terhadap apa yang kamu kerjakan” (Kementrian Agama Indonesia, 2021)

Pandangan para ulama terkait penjelasan ayat di atas bermacam-macam. Secara garis besar dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu penafsiran oleh ulama-ulama klasik dan ulama-ulama modern. Para ulama klasik menafsirkan ayat tersebut dengan kejadian yang terjadi pada hari akhir, akan tetapi para ulama modern menafsirkan dengan penjelasan berdasarkan sains dan sesuai dengan berkembangnya ilmu pengetahuan.

Imam Jalaluddin Asy-Syuyuthi dan Imam Jalaluddin Muhammad bin Ahmad Al-Mahalliy menafsirkan ayat tersebut bahwa sewaktu terjadinya tiupan malaikat Israfil manusia menyangka gunung itu tetap diam di tempatnya karena besarnya padahal kenyataannya gunung itu berjalan seperti jalannya awan bagaikan hujan yang tertiuip angin, maksudnya gunung-gunung itu tampak seolah-olah tetap, padahal berjalan lambat saking besarnya, kemudian jatuh ke bumi lalu hancur lebur kemudian menjadi abu bagaikan bulu-bulu yang beterbangan (Asy-Syuyuthi dan Al-Mahalliy, 2010). Imam Thabathaba'i memahami ayat ini sebagai keadaan gunung di hari Kiamat, dengan alasan ayat ini berada di antara ayat-ayat yang berbicara tentang hari kiamat. Mayoritas ulama berpendapat, ayat ini berbicara tentang satu peristiwa yang terjadi pada saat peniupan sangkakala yang disebut oleh ayat sebelumnya. Mereka memahami kata "melihat" dalam arti "melihat dengan mata kepala" oleh siapa pun, sedang "perjalanannya bagaikan awan", mereka memahaminya dalam arti perpindahannya secara cepat, dan mereka memahami perumpamaannya dengan awan dalam arti keadaan gunung ketika itu bagaikan keadaan awan yang terpecah bagian-bagiannya, bagaikan sesuatu yang dihambur-hamburkan (Shihab, 2002).

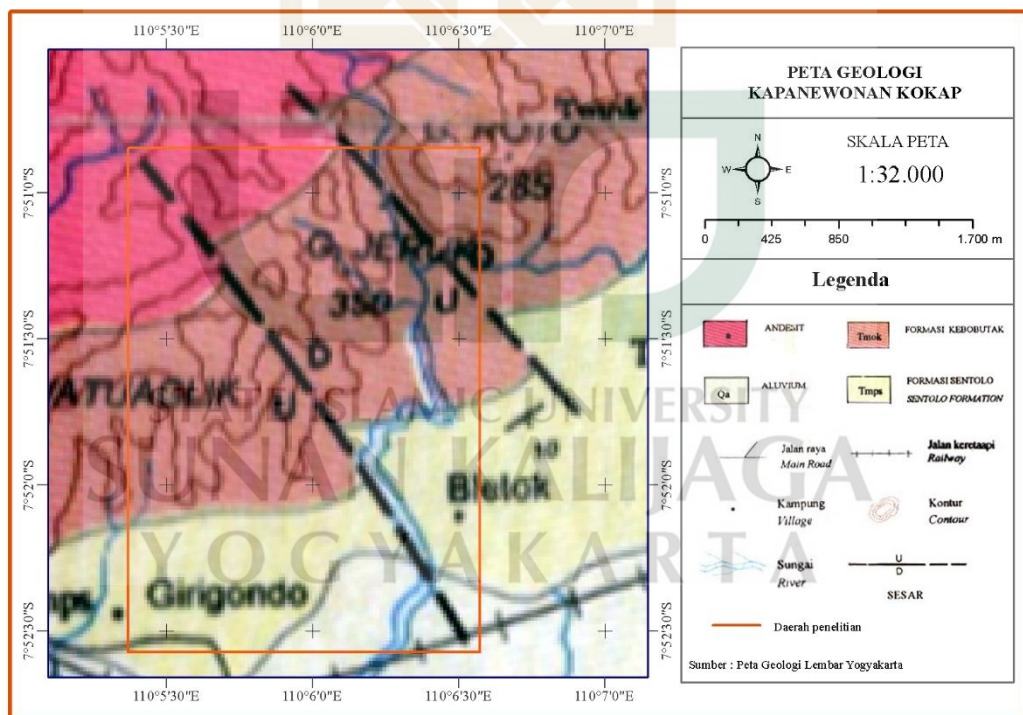
Imam Al-Qutabi berpendapat, "Gunung-gunung itu dikumpulkan dan dijalankan. Dalam pandangan mata seakan ia tegak diam, padahal dia berjalan. Demikianlah halnya terhadap segala sesuatu yang besar dan kumpulan yang banyak, pandangan kita menjadi terbatas melihatnya, itu disebabkan banyaknya jumlahnya dan jauhnya jarak antara satu sisi dengan sisi lainnya. Dalam pandangan kasat mata, yang demikian itu layak diam, tetapi hakikatnya dia berjalan (Al-Qurthubi dan Al-Hifnawi, 2007). Pandangan Imam Al-Qutabi tersebut tidak mengacu dengan kejadian yang terjadi pada hari kiamat, tetapi dengan kejadian pada keadaan zaman sekarang. Namun beliau tidak dapat menunjukkan bukti-bukti yang dapat menjelaskan kebenaran pendapatnya karena ilmu pengetahuan dan sains pada saat itu belum maju seperti masa sekarang sehingga hanya sebatas keyakinan. Ilmu pengetahuan modern berhasil merekam dengan satelit bahwa sebenarnya Jazirah Arab beserta gunung-gunungnya bergerak mendekati Iran beberapa sentimeter setiap tahunnya. Jauh sebelum masa kini sekitar lima juta tahun yang lalu Jazirah Arab bergerak memisahkan diri dari Afrika dan membentuk Laut Merah. Di sekitar daerah Somalia sepanjang pantai Timur ke Selatan, saat ini sedang dalam proses pemisahan yang lambat dan telah membentuk "Lembah Belah" yang membujur ke selatan melalui deretan danau Afrika. Menurut para mufassir kontemporer kejadian inilah yang dimaksud dengan perjalanan gunung perlahan bagaikan awan, yang dikemukakan oleh ayat di atas (Shihab, 2002).

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) termasuk salah satu daerah yang sangat rawan terjadi gempa bumi akibat aktivitas tumbukan lempeng di Indonesia juga sangat rawan gempa bumi akibat aktivitas sesar-sesar aktif di daratan. Gempa bumi

yang terjadi tidak hanya gempa bumi yang berkekuatan besar, tetapi juga banyak gempa bumi berkekuatan kecil juga melanda wilayah DIY (Ruwanto dkk, 2016). Gempa-gempa tersebut disebabkan karena adanya beberapa sistem sesar yang diduga masih aktif adalah Sesar Opak, Sesar Oyo, Sesar Dengkeng, Sesar Progo, dan sesar mikro lainnya yang belum teridentifikasi (Agustiyaningrum, 2018). Aktivitas tumbukan lempeng juga menyebabkan suatu daerah menjadi rawan akan adanya bencana alam, salah satunya adalah gempa bumi akibat aktivitas beberapa sesar lokal di daratan (Daryono dkk, 2009).

Metode magnetik merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui struktur bawah permukaan bumi berdasarkan nilai medan magnet pada batuan yang disebabkan oleh pengaruh medan magnet bumi saat pembentukan batuan tersebut. Pengamatan medan magnet biasanya didapat dari anomali magnetik daerah tersebut yang dipengaruhi susceptibilitas batuan tersebut (Fulansyah dkk, 2019). Metode ini dapat digunakan untuk menentukan bentuk geometri, intrusi dan patahan. Metode magnetik didasarkan pada pengukuran variasi kecil medan magnet bumi yang disebabkan oleh perbedaan sifat magnetisasi batuan di bumi yang akhirnya menimbulkan medan magnet bumi yang tidak homogen atau disebut anomali magnetik (Andri dkk, 2016). Oleh karena itu, metode magnetik tepat digunakan pada penelitian ini karena objek yang dicari sesuai dengan metode yang digunakan yaitu adanya patahan atau sesar (*fault*) dapat diperkirakan dengan adanya variasi medan magnet yang terukur di permukaan yang menjadi target dari pengukuran (anomali medan magnetik).

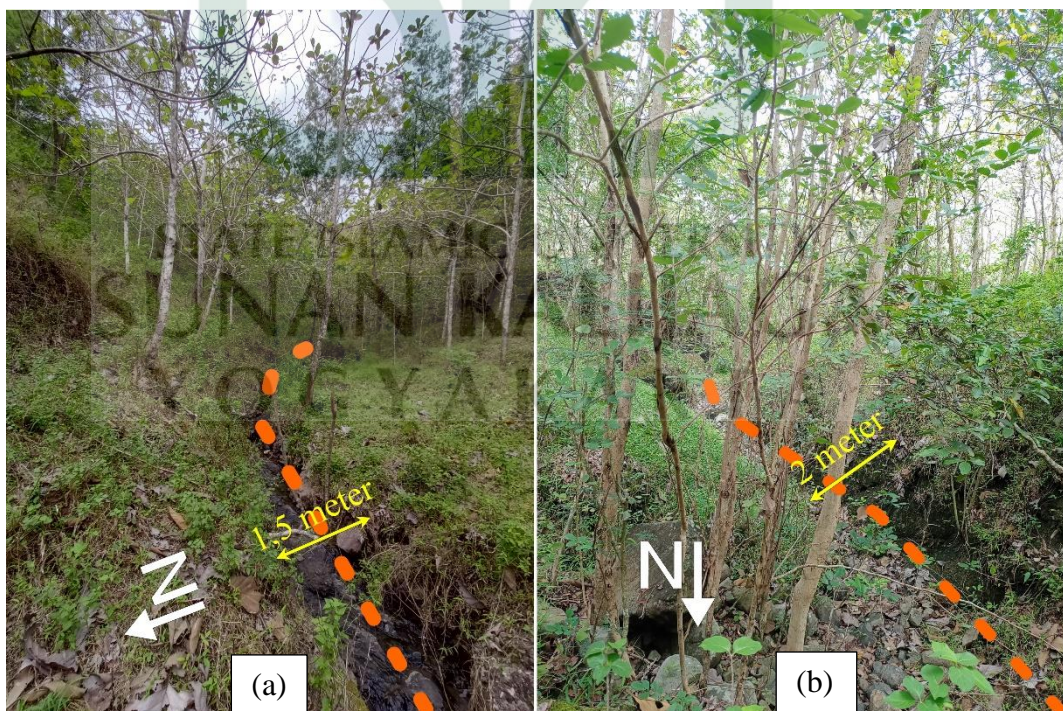
Kondisi geologi Kapanewonan Kokap adalah daerah pegunungan yang berada pada empat formasi yaitu formasi Sentolo, formasi Kebobutak, endapan *alluvium* dan batuan Andesit pada permukaannya. Terdapat ada beberapa sesar lokal yang tersebar di Kapanewon Kokap yang diperkirakan sesar-sesar lokal ini merupakan jenis sesar naik turun yang memotong empat formasi batuan yang berbeda (Rahardjo dkk, 1995). Pergerakan sesar dapat berupa gerak relatif turun, naik, ataupun mendatar terhadap blok yang lain. Pergerakan dari suatu sesar bisa mengakibatkan gempa bumi dan daerah sekitar jalur sesar menjadi wilayah yang berbahaya. Walaupun terdapat sesar lokal cukup banyak, penelitian yang membahas tentang sesar lokal di daerah ini masih terbatas.



Gambar 1. 2 Peta Geologi Kapanewonan Kokap (Rahardjo dkk, 1995)

Berdasarkan gambar 1.2 terdapat dugaan jalur sesar yang melewati wilayah Dusun Sangkrek, dugaan sesar lokal ini memotong empat formasi batuan yaitu

batuan Andesit, formasi Sentolo, formasi Kebobutak dan formasi Aluvium. Beberapa bukti yang menguatkan adanya dugaan keberadaan sesar tersebut berupa rekahan-rekahan tanah disepanjang perkiraan jalur sesar, terutama di Dusun Sangkrek dan Dusun Tangkisan, terdapat juga beberapa mata air di Dusun Tangkisan yang letaknya berada di sekitar dugaan jalur sesar seperti pada gambar 1.3. Penelitian terkait pendugaan keberadaan sesar ini diharapkan dapat menambah informasi tentang lokasi sesar lokal di Dusun Sangkrek Kapanewon Kokap Kabupaten Kulon Progo, sebagai upaya awal untuk meningkatkan kewaspadaan masyarakat terkait bencana yang mungkin ditimbulkan oleh aktivitas sesar, menjadi pertimbangan bagi masyarakat apabila akan mendirikan bangunan di wilayah jalur sesar dan sebagai acuan bagi badan yang berwenang dalam pelaksanaan mitigasi bencana.



Gambar 1. 3 Rekahan yang ada di Dusun Tangkisan (a) dan Rekahan pada Dusun Sangkrek (b)

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pola sebaran nilai anomali medan magnet pada kawasan sesar lokal di Dusun Sangkrek Kapanewon Kokap Kabupaten Kulon Progo?
2. Bagaimana persebaran nilai suseptibilitas batuan pada kawasan sesar lokal di Dusun Sangkrek Kapanewon Kokap Kabupaten Kulon Progo?
3. Bagaimana pemodelan jalur dan jenis sesar lokal di Dusun Sangkrek Kapanewon Kokap Kabupaten Kulon Progo?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan yakni :

1. Mengetahui pola sebaran anomali medan magnet di kawasan sesar lokal Dusun Sangkrek Kapanewon Kokap Kabupaten Kulon Progo.
2. Mengetahui persebaran nilai suseptibilitas batuan pada kawasan sesar lokal di Dusun Sangkrek Kapanewon Kokap Kabupaten Kulon Progo.
3. Menganalisis pemodelan jalur dan jenis sesar lokal di Dusun Sangkrek Kapanewon Kokap Kabupaten Kulon Progo.



#### 1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi oleh :

1. Kawasan penelitian melingkupi kawasan jalur sesar yang terletak pada koordinat  $-7^{\circ}50'52''$  LS s.d  $-7^{\circ} 52'33''$  LS dan  $110^{\circ}05'25''$  BT s.d  $110^{\circ}6'31''$  BT yang mencakup 5 kalurahan yaitu, Kalurahan Kulur, Kedundang, Hargorejo, Hargomulyo, dan Kaligintung.
2. Akuisisi data menggunakan metode *looping*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut.

1. Menambah informasi terkait keberadaan sesar lokal di Kapanewon Kokap Kabupaten Kulon Progo.
2. Interpretasi jalur sesar pada daerah penelitian dapat digunakan sebagai upaya awal untuk meningkatkan kewaspadaan bencana yang mungkin ditimbulkan oleh aktivitas sesar.
3. Menjadi acuan pertimbangan bagi masyarakat apabila akan mendirikan bangunan di wilayah jalur sesar dan bagi badan yang berwenang dalam pelaksanaan mitigasi bencana.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil identifikasi keberadaan sesar lokal di Dusun Sangkrek Kapanewon Kokap Kabupaten Kulon Progo dengan metode magnetik dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Persebaran nilai anomali medan magnet di area penelitian di sekitar Dusun Sangkrek adalah -310 nT s.d 680 nT. Klosur persebaran nilai anomali medan magnet tinggi lebih dominan pada wilayah penenitian bagian utara yang terbentuk oleh batuan Andesit dan nilai anomali rendah lebih banyak berada di formasi Sentolo dan formasi Aluvium.
2. Nilai suseptibilitas batu lanau dan lempung adalah 0,0001 s.d 0,0002 pada pada permukaan hingga kedalaman 78 m dibawah permukaan tanah yang hanya ditemui pada formasi Aluvium. Batu pasir memiliki nilai suseptibilitas 0,0001 s.d 0,0003 pada permukaan hingga kedalaman 68 m di bawah permukaan tanah. Batu gamping memiliki nilai suseptibilitas 0,0001 s.d 0,002 yang tersebar pada formasi Sentolo, Kebobutak, dan Andesit pada permukaan hingga kedalaman 170 m dari permukaan tanah. Nilai suseptibilitas 0,013 s.d 0,042 dari batu breksi andesit dapat ditemui pada formasi Kebobutak dan Andesit pada pada kedalaman 79 m sampai kedalaman 343 m dibawah permukaan tanah. Batu andesit dapat ditemui pada kedalaman 180 m hingga 350 m di bawah permukaan tanah dengan nilai suseptibilitas 0,073 s.d 0,108 pada formasi Andesit dan Kebobutak.

3. Dugaan lokasi jalur sesar OO' yang berada pada formasi Andesit sesuai dengan dugaan lokasi pada peta geologi, sedangkan pada formasi Kebobutak tepatnya di sebelah selatan Gunung Jeruk keberadaan lokasi sesar berada di sebelah timur dengan jarak  $\pm 50$  m dari dugaan jalur sesar di peta geologi. Dugaan lokasi sesar pada formasi Sentolo berada pada sebelah barat dugaan sesar dari peta geologi dengan jarak  $\pm 40$  m, sedangkan pada formasi Aluvium lokasi dugaan sesar lokal berada di sebelah barat jalur sesar pada geologi dengan jarak  $\pm 400$  m. Hasil SVD yang dikorelasikan dengan data lapangan menunjukkan jenis sesar pada penelitian ini merupakan sesar turun, dimana bagian yang turun adalah pada sisi barat sesar dan bagian yang tetap berada pada sisi timur sesar.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki pada pengembangan penelitian yang akan dilakukan peneliti selanjutnya, diantaranya sebagai berikut :

1. Perlu ada penambahan titik akuisisi data area penelitian terutama bagian barat dan selatan area penelitian supaya cakupan wilayah penelitian lebih luas
2. Perlu adanya data pendukung berupa data bor agar interpretasi penelitian lebih akurat seperti di lapangan.
3. Perlu adanya penelitian dengan metode lain seperti dengan metode gravitasi sebagai pembanding ataupun data pendukung agar hasil interpretasi mendekati pada kondisi asli di area penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiyaningrum, L. 2018. *Interpretasi Struktur Bawah Permukaan Dan Identifikasi Jalur Sesar Mayor Grindulu Berdasarkan Data Anomali Medan Magnet*. (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Al-Qurthubi, dan Al-Hifnawi, M. I. 2007. *Tafsir Al-Qurthubi*. Pustaka Azzam. Jakarta.
- Andri, D., Irham, M., dan Harmoko, U. 2016. Interpretasi Struktur Bawah Permukaan di Muara Sungai Progo Menggunakan Metode Magnetik. *Youngster Physics Journal*, **Vol.5 No.4 Oktober 2016**: 409–416.
- Asy-Syuyuthi, J., dan Al-Mahalliy, J. M. I. A. 2010. *Tafsir Jalalain*. Pesantren Persatuan Islam. Tasikmalaya.
- Bemmelen, R. V. 1949. *The Geology of Indonesia (1A ed.)*. The Hague. Batavia.
- Blakely, R. 2009. *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Bock, Y., Prawirodirdjo, L., Genrich, J. F., Stevens, C. W., Mccaffrey, R., Subarya, C., Puntodewo, S. S. O., dan Calais, E. 2003. Crustal motion in Indonesia from Global Positioning System measurements. *Journal Of Geophysical Research*, **Vol.108 No.B8 Agustus 2003**: 1-42.
- Dar, Mahmood A., dan Lasitha S. 2015. Application of Geophysical Ground Magnetic Method for the Delineation of Geological Structures: A Study in Parts of Villupuram District, Tamilnadu. *Journal of Geology & Geophysics*, **Vol.4 No.3 2015**: 209
- Dayana, D. N., Wibowo, N. B., dan Darmawan, D. 2019. Interpretasi Struktur Bawah Permukaan Jalur Sesar Opak Berdasarkan Model Suseptibilitas dan Second Vertical Derivative dengan Metode Geomagnet. *Indonesian Journal of Applied Physics*, **Vol.8 No.2 Oktober 2018**: 88-98.
- Fasihullisan, A. L., Susilo, A., dan Jam'an, A. F. 2014. Identifikasi Daerah Sesar Dan Intrusi Berdasarkan Perbandingan Antara Filter ( Rtp , Upward ,

Downward , Dan Anilitic Signal ) Data Mapping Regional Magnetik Daerah Garut , Jawa Barat. *Brawijaya Physics Student Journal*, **Vol.2No.1 2014**:1–7.

Fathonah, I. M., Wibowo, N. B., dan Sumardi, Y. 2014. Identifikasi Jalur Sesar Opak Berdasarkan Analisis Data Anomali Medan Magnet dan Geologi Regional Yogyakarta. *Indonesian Journal of Applied Physics*, **Vol.4 No.2 Oktober 2014**: 192–200.

Fikar, M., Hamimu, L., Manan, A., dan Suyanto, I. 2019. Pemodelan 2D Data Magnetik Menggunakan Transformasi RTP untuk Pendugaan Sesar di Daerah Kasihan, Pacitan, Jawa Timur. *Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia*, **Vol.1No.2 2019**: 33–42.

Foulger, G. R., dan Peirce, C. 2007. *Geophysical Methods In Geology..* University of Durham. Durham. Durham.

Fulansyah, J., Efendi, R., dan Rusydi H., M. 2019. Identifikasi Struktur Geologi Menggunakan Data Anomali Magnetik di Desa Sedoa Kecamatan Lore Utara Kabupaten Poso. *Gravitasi*, **Vol.18 No.1 Januari 2019**: 67–76.

Hermansyah, D., Sukrisna, B., dan Minardi, S. 2020. Identifikasi Patahan Di Desa Taman Ayu Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat Menggunakan Metode Geomagnet. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, **Vol.6 No.2 2020**: 145–155.

Inaiyah, A. 2015. *Aplikasi Metode Magnetik Untuk Identifikasi Kontak Satuan Batuan Di Desa Klepu Kecamatan Pringapus Kabupaten Semarang.* (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang. Semarang.

Junaidi, A. 2015. *Pemetaan Struktur Bawah Permukaan Ranu Betok Gunung Lamongan Menggunakan Metode Magnetik.* (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Jember. Jember.

Kementrian Agama Indonesia. 2021. *Qur'an Kemenag.* Diakses pada 03 Oktober 2021 dari <https://quran.kemenag.go.id/>

Mariita, N. O. 2007. The Magnetic Method. *Surface Exploration for Geothermal Resources*, **November 2007**: 1–8.

- Meinhold, G., dan Sengor, A. M. C. 2019. A historical account of how continental drift and plate tectonics provided the framework for our current understanding of palaeogeography. *Geological Magazine*, **Vol.156 No.2 Februari 2019**: 182–207.
- Mufaqih, A. A., Pratiwi, A. S., Septiawan, F., Kirana, K., Nuur, M. F., Surya, R. H. R., dan Sidiq, U. 2009. Identifikasi struktur geologi menggunakan metode magnetik di desa kasihan, tegalombo, pacitan, provinsi jawa timur. *Geofisika UGM*: 1–8.
- Noor, D. 2009. *Pengantar Geologi (1 ed.)*. Program Studi Teknik Geologi Universitas Pakuan. Bogor.
- Novita, N., Ivansyah, O., Sampurno, J., dan Firdaus, Y. 2017. Identifikasi Sesar di Perairan Misool , Papua Barat dengan Menggunakan Metode Magnetik. *Prisama Fisika*, **Vol.5 No.3 2017**:83–87.
- Nurrohman, A. S., Wibowo, N. B., dan Darmawan, D. 2016. Identifikasi Jalur Sesar Minor Grindulu Berdasarkan Data Anomali Medan Magnet. *Jurnal Fisika*, **Vol.5 No.2 2016**, 116–122.
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, dan Rosidi, H. 1995. *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa*. Puslitbang Geologi. Bandung.
- Rajab, Palloan, P., dan Yani, A. 2016. Interpretasi Model Anomali Magnetik Area Panas Bumi Daerah X Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, **Vol.12 No.2 Agustus 2016**, 209–218.
- Ravat, D. 2007. *Encyclopedia of Geomagnetism Paleomagnetism*. Springer. Cham.
- Reynolds, J. M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. John Wiley&Sons. Chichester.
- Ruwanto, B., Sumardi, Y., dan Darmawan, D. 2016. Karakteristik Seismik Kawasan Kulonprogo Bagian Utara. *Jurnal Penelitian Saintek*, **Vol.21No.1April 2016**: 67.
- Santosa, B. J., Mashuri, M., Sutrisno, W. T., Wafi, A., Salim, R., dan Armi, R. 2012. Interpretasi Metode Magnetik Untuk Penentuan Struktur Bawah

Permukaan Di Sekitar Gunung Kelud Kabupaten Kediri. *Penelitian Fisika dan Aplikasinya*, **Vol.2 No.1 Juni 2012**: 7-14.

Serway, R. A., dan Jewett, J. W. 2004. *Physics for Scientists and Engineers. In Physics for Scientists and Engineers (6 ed.)*. Thomson Brooks. Pomona.

Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah (1 ed.)*. Lentera Hati. Jakarta.

Sukartono. 2013. *Buku Panduan Praktikum Geologi Struktur*. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional. Yogyakarta.

Sunarjo, M. Taufik, G., dan Pribadi, S. 2012. *Gempabumi Edisi Populer*. BMKG. Jakarta.

Supartoyo, Oman, A., dan Kurnia, A. 2016. 10 Tahun Gempa Yogyakarta. *Geomagz Majalah Geologi Populer*, **Vol.6 No.2 Juni 2016**: 18-35

Susilo, N. D., dan Nurwidiyanto, M. I. 2016. Transformasi Pseudogravitasi Berdasarkan Data Geomagnetik Pada Manifestasi Mata Air Panas Kendalisodo Kabupaten Semarang. *Youngter Physics Journal*, **Vol.5 No.4 Oktober 2016**: 195–201.

Telford, W. M., Geldart, L. P., dan Sheriff, R. E. 2012. *Magnetic Methods*. Cambridge University Press. Cambridge.

Tiyas, F. C. S. H. 2018. *Interpretasi Struktur Bawah Permukaan Dan Identifikasi Jalur Sesar Di Kecamatan Bagelen Kabupaten Purworejo Dengan Metode Geomagnet*. (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta..

Yoshida, M., dan Hamano, Y. 2015. Pangea breakup and northward drift of numerical model of mantle convection. *Geology Geodynamics Geophysics*, **Vol.5 No.8407 Februari 2015**: 1–8.