

**IDENTIFIKASI MINERAL MAGNETIK PADA BATUAN DI
KAWASAN MANDEH SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN
METODE KEMAGNETAN BATUAN**



**JIHAN AMELIA PUTRI
NIM.21034066/2021**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

**IDENTIFIKASI MINERAL MAGNETIK PADA BATUAN DI
KAWASAN MANDEH SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN
METODE KEMAGNETAN BATUAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
JIHAN AMELIA PUTRI
NIM. 21034066/2021**

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

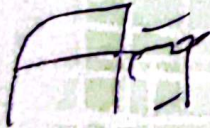
PERSETUJUAN SKRIPSI

IDENTIFIKASI MINERAL MAGNETIK PADA BATUAN DI KAWASAN MANDEH SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN METODE KEMAGNETAN BATUAN

Nama : Jihan Amelia Putri
NIM : 21034066/2021
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

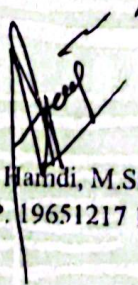
Padang, 14 Agustus 2025

Mengetahui:
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Asrizal, M.Si.
NIP. 19660603 199203 1 001

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dr. Hamdi, M.Si.
NIP. 19651217 199203 1 003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Jihan Amelia Putri
NIM : 21034066/2021
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

IDENTIFIKASI MINERAL MAGNETIK PADA BATUAN DI KAWASAN MANDEH SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN METODE KEMAGNETAN BATUAN

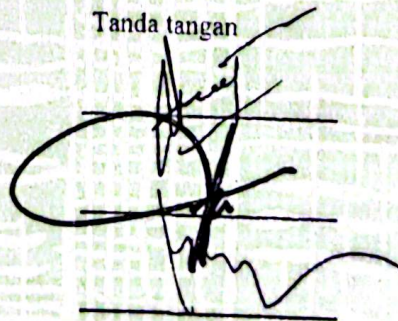
Dinyatakan Lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 14 Agustus 2025

Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Dr. Hamdi, M.Si.
Anggota	: Dr. Ahmad Fauzi, M.Si
Anggota	: Dr. Harman Amir, S.Si., M.Si

Tanda tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jihan Amelia Putri

NIM/TM : 21034066

Program Studi : Fisika (NK)

Departemen : Fisika

Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: **“Identifikasi Mineral Magnetik Pada Batuan di Kawasan Mandeh Sumatera Barat Menggunakan Metode Kemagnetan Batuan”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun di masyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan,



Jihan Amelia Putri
NIM. 21034066

IDENTIFIKASI MINERAL MAGNETIK PADA BATUAN DI KAWASAN MANDEH SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN METODE KEMAGNETAN BATUAN

Jihan Amelia Putri

ABSTRAK

Kawasan Mandeh di Sumatera Barat memiliki potensi geologi yang signifikan untuk dikembangkan sebagai geopark berdasarkan keberadaan mineral magnetiknya. Informasi mengenai karakteristik mineral magnetik dan variasi nilai suseptibilitas batuan di Kawasan Mandeh beserta kaitannya dengan potensi pengembangan geopark masih belum tersedia dan belum pernah dianalisis secara ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai suseptibilitas magnetik batuan di Kawasan Mandeh dan mengidentifikasi jenis mineral magnetik yang terkandung, serta mengevaluasi potensi kawasan tersebut sebagai wilayah geopark berbasis keunikan geologi.

Penelitian ini dilakukan dengan metode kemagnetan batuan menggunakan alat *Bartington Magnetic Susceptibility Meter* tipe MS2B. Sebanyak 25 sampel batuan diambil dari 20 titik lokasi di Kawasan Mandeh. Pengukuran dilakukan pada dua frekuensi, yaitu frekuensi rendah (470 Hz) dan tinggi (4700 Hz), untuk memperoleh nilai suseptibilitas magnetik (χ_{lf} dan χ_{hf}). Dari hasil pengukuran tersebut dihitung nilai *frequency dependent susceptibility* (χ_{fd} %) guna menentukan jenis butiran magnetik dalam batuan. Proses analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap data referensi untuk mengidentifikasi sifat kemagnetan dan jenis mineral magnetik yang dominan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai suseptibilitas magnetik batuan di Kawasan Mandeh bervariasi antara $1,0 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ hingga lebih dari $2000 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$. Sebagian besar sampel menunjukkan sifat ferimagnetik yang mengindikasikan keberadaan mineral seperti magnetit dan maghemit, sedangkan beberapa lainnya menunjukkan sifat antiferromagnetik yang mengarah pada keberadaan hematit atau ilmenit. Dari analisis χ_{fd} %, sebagian sampel mengandung butiran superparamagnetik, sementara yang lainnya tidak. Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan bahwa kawasan Mandeh memiliki keberagaman mineral magnetik yang mencerminkan kompleksitas geologisnya, serta memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan sebagai kawasan geopark berbasis karakteristik geologi.

Kata Kunci: *Geopark, Suseptibilitas Magnetik, Mineral Magnetik, Kemagnetan Batuan, Mandeh.*

***IDENTIFICATION OF MAGNETIC MINERALS IN ROCKS IN
THE MANDEH AREA OF WEST SUMATRA USING
THE ROCK MAGNETISM METHOD***

Jihan Amelia Putri

ABSTRACT

The Mandeh area in West Sumatra has significant geological potential for development as a geopark based on the presence of magnetic minerals. Information on the characteristics of magnetic minerals and variations in rock susceptibility values in the Mandeh area, along with their relationship to geopark development potential, is still unavailable and has never been scientifically analyzed. This study aims to determine the magnetic susceptibility values of rocks in the Mandeh area, identify the types of magnetic minerals contained, and evaluate the area's potential as a geopark based on its geological uniqueness.

This study used a Bartington Magnetic Susceptibility Meter, type MS2B, to measure rock magnetism. A total of 25 rock samples were collected from 20 locations in the Mandeh area. Measurements were made at two frequencies: low (470 Hz) and high (4700 Hz), to obtain magnetic susceptibility values (χ_{lf} dan χ_{hf}). From these measurements, a frequency-dependent susceptibility value (χ_{fd} %) was calculated to determine the type of magnetic grains in the rocks. The analysis process was carried out by comparing the measurement results with reference data to identify the magnetic properties and dominant types of magnetic minerals.

The results showed that the magnetic susceptibility values of rocks in the Mandeh area varied between 1.0×10^{-8} m³/kg to more than 2000×10^{-8} m³/kg. Most samples exhibited ferrimagnetic properties, indicating the presence of minerals such as magnetite and maghemite, while several others exhibited antiferromagnetic properties, suggesting the presence of hematite or ilmenite. The (χ_{fd} %) analysis showed that some samples contained superparamagnetic grains, while others did not. Based on these findings, it can be concluded that the Mandeh area possesses a diversity of magnetic minerals, reflecting its geological complexity and offering high potential for development as a geopark based on its geological characteristics.

Keywords: *Geopark, Magnetic Susceptibility, Magnetic Minerals, Rock Magnetism, Mandeh.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini yang berjudul **“Identifikasi Mineral Magnetik Pada Batuan Di Kawasan Mandeh Sumatera Barat Menggunakan Metode Kemagnetan Batuan”** dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan bagian dari penelitian kolaborasi dari Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si. dan Bapak Dr. Hamdi, M.Si. Proses pengambilan sampel didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yaitu penelitian Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si., dengan judul Kajian “Geofisika Terpadu untuk Mendukung Optimalisasi Geowisata Indonesia” yang didanai melalui No. 1169/UNP35.15/LT/2024, sedangkan proses analisis didanai oleh Penelitian Kerjasama Perguruan Tinggi Luar Negeri (PKPTLN) dengan judul *“The Morphological Study of Magnetic Minerals in Pyroclastic Rocks from West Sumatra Volcanoes”* yang didanai melalui SPP-PKPTLN No. 1927/UN35.15/LT/2025.

Penyusunan skripsi ini bertujuan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik bantuan secara moril atau materil. Oleh karena itu pada kesempatan ini diucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hamdi, M.Si., selaku Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dalam penelitian dan penulisan Skripsi.
2. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si selaku dosen penguji 1

3. Bapak Dr. Harman Amir, M.Si., selaku dosen penguji 2 sekaligus Ketua Prodi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Prof. Dr. Asrizal, M.Si. selaku Kepala Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Bapak, ibu staf pengajar dan karyawan Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
6. Kedua Orang Tua yang menjadi penyemangat dan selalu memberikan kasih sayang, doa dan motivasi dengan penuh keikhlasan yang tak terhingga kepada penulis, manusia hebat yang selalu menjadi panutan penulis dari banyaknya cobaan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, baik langsung maupun tidak langsung yang telah membantu selama penelitian maupun penulisan ini.

Semoga bantuan, bimbingan, motivasi dan doa yang telah bapak dan ibu berikan menjadi amal shaleh serta dibalas dengan pahala yang berlipat ganda oleh Alloh SWT. Skripsi ini memiliki kekurangan dan kelemahan. Dengan dasar ini diharapkan saran dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pembaca.

Padang, 14 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORITIS.....	7
A. Kawasan Mandeh	7
B. Batuan	9
C. Batuan Beku	11
D. Batuan Sedimen	13
E. Batuan Metamorf	16
F. Mineral Magnetik.....	18
G. Metode Kemagnetan Batuan	23
H. Suseptibilitas Magnetik.....	28
I. Penelitian Yang Relevan.....	33
J. Kerangka Berpikir.....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
A. Jenis Penelitian.....	37
B. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	37
C. Tahapan Penelitian	38
D. Instrumen Penelitian.....	40

E. Prosedur Penelitian	43
F. Teknik Pengolahan Data dan Interpretasi Data	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
A. Hasil	55
B. Pembahasan.....	60
BAB V PENUTUP	101
A. Kesimpulan	101
B. Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN.....	108

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta geologi lokasi penelitian.....	7
Gambar 2. Siklus batuan (Noor,2012)	10
Gambar 3. a) Grafik magnetisasi (M) terhadap medan magnet (H) yang diberikan dan $\chi < 0$. b) Suseptibilitas (χ tergantung pada temperatur (T) untuk bahan diamagnetik (Hunt, 1995).....	25
Gambar 4. Grafik magnetisasi (M) terhadap medan magnet (H) yang diberikan dan $\chi > 0$; b) Suseptibilitas (χ) tergantung pada temperatur (T) untuk bahan paramagnetik (Hunt, 1995).....	26
Gambar 5. Kurva Histerisis (Evans & Heller, 2003).	27
Gambar 6. Grafik hubungan χ_{lf} - χ_{hf} (Dearing, 1999).	32
Gambar 7. Kerangka Berpikir Penelitian.	35
Gambar 8. Lokasi pengambilan sampel.	38
Gambar 9. Fishbone diagram penelitian.	38
Gambar 10. Bartington Magnetic Susceptibility Meter Tipe (MS2B) di Laboratorium Fisika FMIPA UNP.....	41
Gambar 11. Neraca Digital (Neraca Ohaus SN E0271119030112).....	42
Gambar 12. Survei lokasi.....	44
Gambar 13. Melihat salah satu singkapan.....	45
Gambar 14. Pengambilan sampel.....	45
Gambar 15. Pemberian kode sampel.....	46
Gambar 16. Menghaluskan sampel dengan lumpang alu.....	47
Gambar 17. Menimbang massa sampel.	47
Gambar 18. Plot hubungan nilai χ_{lf} dan χ_{hf}	52
Gambar 19. Grafik hubungan nilai χ_{lf} dan χ_{fd} (%).	53
Gambar 20. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{hf}	61
Gambar 21. Plot Perbandingan Variasi Nilai χ_{lf} Dengan Nilai χ_{fd} (%).....	69
Gambar 22. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 1	70
Gambar 23. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 2	71
Gambar 24. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik a) M03 (merah), b) M03 (putih)	71
Gambar 25. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 4	72
Gambar 26. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 5	73
Gambar 27. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 6	73
Gambar 28. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 7	74
Gambar 29. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 8	74
Gambar 30. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 9	75
Gambar 31. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 10	75
Gambar 32. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik a) M11a, b)M11b	76
Gambar 33. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik a) M12a, b) M12b.....	77

Gambar 34. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 13	78
Gambar 35. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik a) M14 halus, b) M14 kasar...	78
Gambar 36. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik a) M15 halus, b) M15 kasar...	79
Gambar 37. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 16	80
Gambar 38. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 17	80
Gambar 39. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 18	81
Gambar 40. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 19	81
Gambar 41. Plot Hubungan Nilai χ_{lf} dan χ_{fd} titik 20	82
Gambar 42. Plot hubungan χ_{lf} dan χ_{fd}	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sifat Magnetik Beberapa Mineral	22
Tabel 2. Suseptibilitas magnetik berbagai mineral	22
Tabel 3. Interpretasi nilai χ_{fd}	31
Tabel 4. Hasil Pengukuran Nilai Suseptibilitas Magnetik Sampel.	50
Tabel 5. Sifat Kemagnetan Sampel.	51
Tabel 6. Klasifikasi Jenis Bulir Berdasarkan Nilai % χ_{fd}	51
Tabel 7. Nilai Suseptibilitas Magnetik Batuan.....	56
Tabel 8. Karakteristik Mineral Magnetik Sampel dan Sifat Kemagnetan Sampel	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Batuan sampel 24-10-14-M01	108
Lampiran 2. Batuan sampel 24-10-14-M02	108
Lampiran 3. Batuan sampel 24-10-14-M03 (merah)	108
Lampiran 4. Batuan sampel 24-10-14-M03 (putih)	109
Lampiran 5. Batuan sampel 24-10-14-M04	109
Lampiran 6. Batuan sampel 24-10-14-M05	109
Lampiran 7. Batuan sampel 24-10-14-M06	110
Lampiran 8. Batuan sampel 24-10-14-M07	110
Lampiran 9. Batuan sampel 24-10-14-M08	110
Lampiran 10. Batuan sampel 24-10-14-M09	111
Lampiran 11. Batuan sampel 24-10-14-M10	111
Lampiran 12. Batuan sampel 24-10-14-M11a	111
Lampiran 13. Batuan sampel 24-10-14-M11b	112
Lampiran 14. Batuan sampel 24-10-14-M12a	112
Lampiran 15. Batuan sampel 24-10-14-M12b	113
Lampiran 16. Batuan sampel 24-10-14-M13	113
Lampiran 17. Batuan sampel 24-10-14-M14 halus.....	113
Lampiran 18. Batuan sampel 24-10-14-M14 kasar.....	114
Lampiran 19. Batuan sampel 24-10-14-M15 halus.....	114
Lampiran 20. Batuan sampel 24-10-14-M15 kasar.....	114
Lampiran 21. Batuan sampel 24-10-14-M16	115
Lampiran 22. Batuan sampel 24-10-14-M17	115
Lampiran 23. Batuan sampel 24-10-14-M18	115
Lampiran 24. Batuan sampel 24-10-14-M19	116
Lampiran 25. Batuan sampel 24-10-14-M20	116

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Provinsi Sumatera Barat adalah salah satu daerah di Indonesia yang memiliki struktur geologi yang rumit. Hal ini disebabkan oleh lokasinya yang berada di zona pertemuan dua lempeng besar, yaitu Lempeng Indo-Australia di bagian selatan dan Lempeng Eurasia di bagian utara (Hasan & Santosa, 2014). Sumatera Barat adalah sebuah provinsi yang terletak di pesisir barat bagian tengah Pulau Sumatera, dengan Padang sebagai ibu kotanya. Secara geografis, provinsi ini berada di antara 00°54' Lintang Utara hingga 30°30' Lintang Selatan serta 98°36'-101°53' Bujur Timur. Salah satu daerah di Sumatera Barat yang terbentuk melalui proses geologi yang melibatkan aktivitas tektonik yaitu Kawasan Mandeh.

Kawasan Mandeh terdapat singkapan batuan vulkanik, batuan intrusif, serta endapan permukaan. Proses pelapukan batuan vulkanik dapat diamati di sepanjang sisi jalan utama yang melintasi wilayah provinsi ini (Irzon et al., 2021). Kawasan Mandeh di Sumatera Barat memiliki keragaman geologi yang lebih beragam, dipengaruhi oleh interaksi antara lempeng samudera Hindia dan lempeng benua Eurasia. Proses subduksi ini menghasilkan variasi batuan beku, sedimen, dan metamorf, menciptakan keanekaragaman geologi yang lebih luas.

Kawasan ini memiliki potensi yang menarik untuk dijadikan geopark, mengingat keindahan alamnya dan keberagaman hayati yang ada. Namun,

untuk mewujudkannya, perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai nilai geologis dan ekosistem yang ada di kawasan tersebut serta pengembangan infrastruktur dan kebijakan yang mendukung. Pengembangan kawasan Geopark dengan pendekatan pariwisata diterapkan sebagai alat untuk pembangunan daerah yang berkelanjutan, yang berfokus pada aspek konservasi, pendidikan, peningkatan nilai ekonomi lokal (termasuk melalui sektor pariwisata), serta partisipasi aktif masyarakat setempat (Fadhly et al., 2020). Pemahaman yang lebih mendalam tentang masa lalu geologi kawasan ini dan perubahan lingkungan secara historis dapat diperoleh dengan mempelajari bebatuan di sana.

Batuan adalah kumpulan padatan yang terbentuk secara alami dan terdiri dari mineral. Batuan di permukaan bumi terbagi menjadi tiga jenis utama: beku, sedimen, dan metamorf. Batuan beku berasal dari magma yang mendingin, sedangkan batuan sedimen terbentuk dari material yang terakumulasi dan mengalami litifikasi. Batuan beku dan sedimen dapat berubah menjadi batuan metamorf akibat suhu dan tekanan tinggi dalam jangka waktu lama (Sultoni et al., 2019). Sebagian besar batuan tersusun atas berbagai jenis mineral, termasuk mineral yang memiliki sifat magnetik. Keberadaan mineral magnetik dalam batuan ini berperan penting dalam studi geologi, terutama dalam memahami sifat kemagnetan bumi dan proses pembentukan batuan. Namun, mineral magnetik batuan yang ada di Kawasan Mandeh belum diketahui. Salah satu kelompok mineral yang memiliki pengaruh signifikan dalam studi geologi adalah mineral magnetik.

Mineral magnetik merupakan kelompok senyawa yang memiliki tingkat kemagnetan tinggi. Keberadaan mineral ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber kandungan mineral dalam endapan sedimen dan dapat terbentuk melalui berbagai proses, seperti pengendapan abu vulkanik, aliran sungai, aktivitas manusia, serta proses autigenik (Akmal et al., 2021). Mineral magnetik berkaitan dengan karakteristik kemagnetan yang dimiliki oleh berbagai jenis mineral, terutama yang terbentuk akibat aktivitas vulkanik. Mineral seperti ilmenit dan maghemite memiliki sifat magnetik yang bervariasi, yang dapat dianalisis menggunakan metode kemagnetan batuan (Putra et al., 2022).

Kemagnetan batuan merupakan salah satu metode penelitian geofisika yang bertujuan untuk mengidentifikasi mineral magnetik dalam batuan dengan memanfaatkan sifat kemagnetan batuan terhadap parameter fisis magnetik dari sampel yang dianalisis. Kajian kemagnetan batuan berfokus pada sifat magnetik yang dihasilkan oleh mineral magnetik dalam batuan, yang berperan sebagai pembawa sifat magnetik tersebut. Sifat magnetik batuan sangat bergantung pada mineral magnetik yang menjadi sumbernya, yang dipengaruhi oleh jenis, jumlah, bentuk, dan ukuran butiran mineral magnetik (Fiquriawan & Astuti, 2024). Untuk memahami sifat magnetik batuan, terdapat beberapa parameter yang dapat dianalisis. Salah satu parameter yang umum digunakan adalah suseptibilitas magnetik.

Suseptibilitas magnetik adalah ukuran dasar yang menggambarkan sejauh mana sifat kemagnetan suatu bahan ditunjukkan melalui responsnya terhadap induksi medan magnet. Suseptibilitas magnetik mencerminkan tingkat

kerentanan suatu bahan untuk termagnetisasi ketika dikenai medan magnet (Fiquriawan & Astuti, 2024). Suseptibilitas magnetik batuan dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi mineral magnetik yang terdapat di dalamnya. Variasi nilai hasil pengukuran pada setiap sampel menunjukkan keberagaman jenis mineral magnetik yang terkandung dalam masing-masing sampel (Aprianto & Brtopuspito, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristik mineral magnetik dengan mengidentifikasi nilai suseptibilitas magnetik pada beberapa sampel batuan di Kawasan Mandeh dengan menggunakan *Bartington Magnetic Susceptibility Meter* tipe MS2B. Dari hasil pengukuran nilai suseptibilitas magnetik dapat diketahui kelimpahan mineral magnetik yang terkandung pada batuan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk dapat memberikan informasi mengenai nilai suseptibilitas magnetik batuan serta jenis mineral magnetiknya, yang berguna dalam memahami proses geologi yang terjadi di kawasan tersebut. Kawasan ini dipilih karena merupakan wilayah dengan aktivitas batuan yang berpotensi menyimpan berbagai jenis mineral magnetik yang menarik untuk diteliti. Dengan demikian, diperlukan identifikasi masalah untuk mempertegas aspek-aspek yang akan diteliti.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan beberapa identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Kawasan Mandeh memiliki keanekaragaman geologi yang signifikan, tetapi tingkat kerentanan magnetik dari batuan di daerah tersebut belum diketahui.

2. Belum diketahui karakteristik mineral magnetik pada batuan di Kawasan Mandeh.
3. Berbagai metode dapat digunakan untuk mengetahui mineral magnetik seperti XRD, XRF, SEM, dan metode Kemagnetan Batuan. Namun baru hanya metode XRF yang digunakan untuk identifikasi unsur.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan mengingat luasnya cakupan penelitian ini, maka penelitian ini akan memfokuskan permasalahan menjadi:

1. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah batuan yang telah melalui proses pengambilan dan pemilihan dari lokasi Kawasan Mandeh, Kabupaten Pesisir Selatan.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kemagnetan batuan. Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari pengukuran menggunakan *Bartington Magnetic Susceptibility Meter type B (MS2B)*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu:

1. Jenis mineral magnetik apa yang dapat diidentifikasi dari hasil pengukuran suseptibilitas magnetik di Kawasan Mandeh?
2. Apakah data suseptibilitas magnetik dapat digunakan untuk mengidentifikasi area dengan potensi geowisata di Kawasan Mandeh?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui jenis mineral magnetik apa yang dapat diidentifikasi dari hasil pengukuran suseptibilitas magnetik di Kawasan Mandeh.
2. Untuk mengetahui apakah data suseptibilitas magnetik dapat digunakan untuk mengidentifikasi area dengan potensi geowisata di Kawasan Mandeh.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai nilai suseptibilitas magnetik dan kandungan mineral magnetik batuan di Kawasan Mandeh berdasarkan analisis sifat kemagnetannya.
2. Sebagai ide dan referensi dalam pengembangan penelitian pada bidang kemagnetan batuan bagi peneliti lain.
3. Sebagai syarat untuk menyelesaikan Studi Strata 1 (S1) Program Studi Fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Jenis mineral magnetik yang dapat diidentifikasi dari hasil pengukuran kemagnetan batuan dan nilai suseptibilitas magnetik meliputi magnetit dan maghemit (ferimagnetik), serta hematit dan ilmenit (antiferromagnetik). Identifikasi ini diperkuat oleh nilai χfd (%) yang menunjukkan keberadaan berbagai ukuran butiran, dari butiran kasar hingga superparamagnetik (SP). Sampel dengan nilai χfd rendah umumnya mengandung mineral dalam bentuk butiran besar dan stabil, sedangkan sampel dengan χfd tinggi menunjukkan dominasi butiran halus (SP) yang berkaitan dengan aktivitas vulkanik atau proses alterasi.
2. Berdasarkan hasil analisis suseptibilitas magnetik batuan di Kawasan Mandeh, dapat disimpulkan bahwa data suseptibilitas magnetik dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi area yang memiliki potensi sebagai geopark berbasis keunikan geologi. Nilai suseptibilitas magnetik yang bervariasi antara 1,0 hingga lebih dari $2000 \times 10^{-8} m^3/kg$ menunjukkan adanya keberagaman litologi dan proses geologi yang telah membentuk batuan di kawasan ini. Keberadaan batuan dengan sifat ferimagnetik dan antiferromagnetik, serta distribusi mineral magnetik yang tidak merata, menjadi indikator penting bahwa kawasan ini memiliki kompleksitas geologi yang tinggi. Hal ini mendukung potensi Kawasan Mandeh untuk dikembangkan sebagai geopark, karena keunikan mineralogi dan sejarah geologinya dapat menjadi nilai edukatif dan konservatif.

B. Saran

Suseptibilitas magnetik dapat memberikan informasi awal mengenai kandungan dan jenis mineral magnetik dalam batuan di Kawasan Mandeh. Untuk memperkuat hasil identifikasi mineral magnetik dan memperjelas hubungan antara sifat kemagnetan dan karakteristik geologis batuan, disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan metode analisis tambahan seperti *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui struktur kristal, serta *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk mengamati bentuk, ukuran, dan tekstur permukaan mineral secara mikroskopis. Selain itu, integrasi dengan data geospasial dan petrologi akan memperkaya interpretasi geologi serta memperkuat rekomendasi pengembangan kawasan sebagai geopark.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, F., Rifai, H., De La Maisonneuve, C. B., G Oalman, J. A., Forni, F., Eisele, S., Phua, M., & Putra, R. (2021). Identification of Elemental Composition and Heavy Metal Content in Maninjau Lake Sediment Using X-Ray Fluorescence (MNJ 18-41B). *Journal of Physical Science and Engineering*, 6(2), 68–76.
- Aprianto, R., & Brtopuspito, K. S. (2015). Analisis Suseptibilitas Magnetik Batuan Pengeboran di Blok Elang Sumbawa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(3), 226-234.
- Butler, R. F. 1998. *Paleomagnetism: Magnetic Domains to Geologic Terranes*. Boston: Blackwell Scientific Publication.
- Dearing, J. (1999). *Environmental Magnetic Susceptibility Using the Bartington MS2 System*. British Library Cataloguing in Publication Data.
- Dekkers, M.J. (1997). *Environmental Magnetism: An Introduction*. Geologie en Mijnbouw
- Dunlop, D.J and Ozdemir, O. 1997. *Rock Magnetism: Fundamental and Frontiers*. Cambridge University Press.
- Evans, M and Heller, F. 2003. *Environmental Magnetism Principle and Application of Ennvironmagnetiks*. California: Academic Press.
- Fadhly, A., Hadiyansyah, D., Pertambangan, J. T., & Padang, T. I. (2020). Studi Morfologi Dan Geologi Kawasan Karst Dalam Pengembangan Konsep Geopark Daerah Silokek, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 20(2).

- Fadila, M. R., Rifai, H., Ningsih, E. D., Putra, R., de Maisonneuve, C. B., Forni, F., ... & Phua, M. (2020). Magnetic susceptibility of pre-and post caldera lavas from Maninjau, West Sumatra. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1481, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.
- Fajri, R. N., Putra, R., De Maisonneuve, C. B., Fauzi, A., & Rifai, H. (2019). Analysis of magnetic properties rocks and soils around the Danau Diatas, West Sumatra. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1185, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
- Fiqriawan, M. R., & Astuti, S. (2024). Pemanfaatan Metode Kemagnetan Batuan di Indonesia. *Einstein's: Research Journal of Applied Physics*, 2(1), 1-5.
- Hasan, M. M., & Santosa, B. J. (2014). Analisa Pola Bidang Sesar Pada Zona Subduksi di Wilayah Sumatera Barat dari Event Gempa Pada Tahun 2013. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 3(1), B11-B14.
- Hunt, C. P. 1995. *Magnetic Properties of Rocks and Minerals*. Minneapolis: University of Minnesota.
- Irzon, R., Sendjaja, P., & Setiawan, V. E. (2021). Kaolinitisasi dan Mobilitas Unsur Tanah Jarang pada Profil Pelapukan Batuan Gunungapi di Puncak Mandeh, Sumatra Barat. *Buletin Sumber Daya Geologi*, 16(1), 37-51.
- Jiles, D. (1991). *Introduction to Magnetism and Magnetic Materials*. London: Chapman and Hall.
- Jordanova, N., Jordanova, D., Petrov, P., & Tsacheva, T. (2017). *Soil development and magnetic properties in weathering environments*. Geoderma.
- Kanu, O., M., M.Sc., Meludu, T., C., O., & Oniku, S. A. (2013). A Preliminary Assessment Of Soil Pollution In Some Parts Of Jalingo Metropolis, Nigeria

- Using Magnetic Susceptibility Method. *Jordan Journal Of Earth And Environmental Sciences*, 5(2), 53–61.
- Lestari, S. (2013). Identifikasi Jenis-Jenis Batuan Di Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat (Penelitian pada Ekspedisi Negara Kesatuan Republik Indonesia Koridor Sulawesi 2013).
- Logam, P., Pada, B., Lapisan, T., Sepanjang, A. Di, Bypass, J., Beach, R.-K., Kendari, K., Haraty, S. R., Hasan, E. S., & Melinda, P. (2023). JURNAL REKAYASA GEOFISIKA INDONESIA Pemetaan Nilai Suseptibilitas Magnetik Sebagai Pendugaan Mapping Magnetic Susceptibility As An Estimation Of Heavy Metal Pollution In Topsoil Along Ranomeeto-Kendari Beach Bypass, Kendari City. 05(02), 107–117.
<https://doi.org/10.56099/jrgi.v5i02.26>
- Maher, B.A. (1986). Characterisation of soils by mineral magnetic measurements. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 42, 76–92.
- Maxbauer, D.P. et al. (2017). *Response of Pedogenic Magnetite to Changing Vegetation in Soils Developed Under Uniform Climate, Topography, and Parent Material*. Scientific Reports.
- Mullins, C.E. (1977). *Magnetic susceptibility of the soil and its significance in soil science: a review*. *Journal of Soil Science*, 28(2), 223–246.
- Noor, Djauhari. 2012. Pengantar Geolo. Bogor: Universitas Pakuan.
- Prawiradisastra, Suryana. 2013. Identifikasi Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor Di Provinsi Lampung. Jakarta: Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol. 15, No. 1, April 2013. Hlm.52-59.

- Nugroho Wibowo, S., Hidayat, D., & Arif, D. (2017). Identifikasi Jenis Batuan Beku Melihat Bentuk Pola Batuan Menggunakan Metode Discrete Wavelet Transform (Dwt) Dan K-Nearest Neighbor (Knn) Identification Pattern Of Igneous Rock Using The Discrete Wevelet Transform (DWT) Method And K-Nearest Neighbor (K-NN).
- Oldfield, F. (1991). *Environmental magnetism-a personal perspective*. Quaternary Science Reviews, 10, 73–85.
- Prayoga, D. A. (2018). Media Pembelajaran mengenal jenis batuan berbasis Augmented Reality pada perangkat android. Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan, 17(3), 64-73.
- Pribadi, A., Mulyadi, E., & Pratomo, I. (2007). Mekanisme erupsi ignimbrit kaldera Maninjau, sumatera barat. Indonesian Journal on Geoscience, 2(1), 31-41.
- Pranitha, S., Zulaikah, S., Hidayat, A., & Azzahro, R. (2015). Uji Suseptibilitas Magnetik Tanah Gambut Kalimantan Tengah. *Seminar Nasional Jurusan Fisika FMIPA UM, 1999*, 65–70.
- Putra, S., Rifai, H., Fadila, R., Ningsih, E. D., & Putra, R. (2022). Distribution of Pyroclastic Deposits around Lake Maninjau Agam District, West Sumatera, Indonesia based on Magnetic Susceptibility. Trends in Sciences, 19(7), 3218-3218.
- Reida, R., Sudarningsih, S., & Wianto, T. (2009). Estimasi Ukuran Bulir Mineral Magnetik pada Batuan Peridotit Berdasarkan Peluruhan Anhysteretic Remanent Magnetization (ARM). Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, 6(2), 180-197.

- Sari, W. P., Akmam, & Hidayati. (2018). Analisis Struktur Batuan Berdasarkan Data Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger Dan Konfigurasi Dipole-Dipole Di Kecamatan Malalak Kabupaten Agam.
- Siregar, N. D., Rifai, H., Syafriani, S., Fauzi, A., & Mufit, F. (2022). Magnetic susceptibility of volcanic rocks from Pahae Julu region, North sumatera Province. *Journal of Physics and Its Applications*, 4(2), 42-46.
- Subagja, R. (2016). Ekstraksi titanium dari ilmenit Bangka melalui tahap dekomposisi dengan KOH dan pelarutan dengan asam sulfat. *Prosiding Semnastek*.
- Sultoni, M. I., Hidayat, B., & Subandrio, A. S. (2019). Klasifikasi jenis batuan beku melalui citra berwarna dengan menggunakan metode local binary pattern dan k-nearest neighbor. *Teknika-Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, Dan Elektronika*, 4(1), 10-15.
- Telford, W.M. Geldart, L.P, Sheriff R.E and Keys, D.A. 1990. *Applied Geophysics*. USA: Cambridge University Press.
- Yeza, A. R., Syafrizal, U. Q., Adil, S. D., Oronita, O., & Jamilah, J. (2025). Meningkatkan Potensi Lahan Marginal Pasir Pulau Setan Mandeh Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Journal of Community Service (JCOS)*, 3(1).
- Zulaikah, S., Kajian, M., Batuan, K., Kajian, M., & Batuan, K. (2015). *Prospek Dan Manfaat Kajian Kemagnetan Batuan Pada Perubahan Iklim Dan Lingkungan*. 5, 1–6.