

**IDENTIFIKASI UNSUR MINERAL MAGNETIK BATUAN PADA LAHAN  
PERKEBUNAN KARET DAN SAWIT BERDASARKAN NILAI  
SUSEPTIBILITAS MAGNETIK DAN UJI *X-RAY DIFFRACTION* DI DESA  
TAJA RAYA II KECAMATAN BETUNG KABUPATEN BANYUASIN  
SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**ISMELDAH**

**NIM. 08021181924095**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya :

Nama : Ismeldah

NIM : 08021181924095

Judul TA : Identifikasi Unsur Mineral Magnetik Batuan Pada Lahan Perkebunan Karet dan Sawit Berdasarkan Nilai Suseptibilitas Magnetik dan Uji *X-Ray Diffraction* Di Desa Taja Raya II Kecamatan Betung Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orsinalitas dan mengikuti etika karya ilmiah pada waktu Skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Universitas Sriwijaya.

Semua infomasi yang dimuat dalam Skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberi penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar, semua isi dari Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Demikian surat ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 23 Januari 2024



Ismeldah

NIM. 08021181924095

**LEMBAR PENGESAHAN**

**IDENTIFIKASI UNSUR MINERAL MAGNETIK BATUAN PADA LAHAN  
PERKEBUNAN KARET DAN SAWIT BERDASARKAN NILAI  
SUSEPTIBILITAS MAGNETIK DAN UJI X-RAY *DIFFRACTION* DI DESA  
TAJA RAYA II KECAMATAN BETUNG KABUPATEN BANYUASIN  
SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

Oleh:

**ISMELDAH**

**08021181924095**

Indralaya, 18 Januari 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

**Dr. Dedi Setiabudidaya.,M.Sc.**

**NIP.197010201994122001**

Pembimbing II

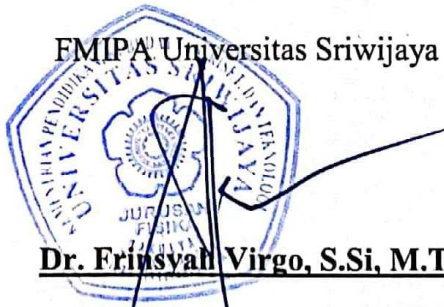
**Dr. Siti Sailah., S.Si,M.T.**

**NIP.196011101986021001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

FMIPA Universitas Sriwijaya



**Dr. Frinsyah Virgo, S.Si, M.T.**

**NIP.197009101994121001**

**IDENTIFIKASI UNSUR MINERAL MAGNETIK BATUAN PADA LAHAN  
PERKEBUNAN KARET DAN SAWIT BERDASARKAN NILAI  
SUSEPTIBILITAS MAGNETIK DAN UJI X-RAY DIFFRACTION DI DESA TAJA  
RAYA II KECAMATAN BETUNG KABUPATEN BANYUASIN SUMATERA  
SELATAN**

Oleh :

**Ismeldah  
08021181924095**

**ABSTRAK**

Suseptibilitas magnetik merupakan kemampuan suatu bahan untuk termagnetisasi berdasarkan nilai suseptibilitasnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan mineral dan apakah terdapat perbedaan nilai suseptibilitas magnetik batuan pada lahan perkebunan karet dan sawit. Pengukuran nilai suseptibilitas magnetik dilakukan dengan menggunakan alat *Bartington Susceptibility Meter MS2B* sedangkan pengukuran non magnetik menggunakan Uji *X-Ray Diffraction*. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan nilai suseptibilitas *low frequency* pada kebun karet terendah  $2.6 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ , nilai tertinggi  $53.5 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$  dengan nilai rata-rata  $7.74 \pm 11.29 \text{ m}^3/\text{kg}$ . Sedangkan pada kebun sawit nilai suseptibilitas *low frequency* terendah  $1.3 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ , nilai tertinggi  $51.2 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$  dengan nilai rata-rata  $6.58 \pm 10.58 \text{ m}^3/\text{kg}$ . Dari hasil karakterisasi *X-Ray Diffraction* diketahui mineral magnetik yang terkandung pada kebun sawit dan karet berupa mineral *magnetite* ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) dan Silikon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ ).

**Kata Kunci :** *Suseptibilitas Magnetik, X-Ray Diffraction, Mineral Magnetik.*

Indralaya, 18 Januari 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

**Dr. Dedi Setiabudidaya., M.Sc.**  
NIP.196011101986021001

Pembimbing II

**Dr. Siti Sailah, S.Si, M.T.**  
NIP.197010201994122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya

**Dr. Frinsyah Virgo, S.Si, M.T.**  
NIP.197009101994121001

**IDENTIFICATION OF ROCK MAGNETIC MINERAL ELEMENT RUBBER AND PALM OIL PLANTATIONS BASED ON SUSCEPTIBILITY VALUES MAGNETIC AND TEST X-RAY DIFFRACTION TAJA RAYA II VILLAGE BETUNG DISTRICT BANYUASIN DISTRICT SUMATERA SELATAN**

By :

**Ismeldah**  
**08021181924095**

**ABSTRACT**

Magnetic susceptibility is the ability of a material to be magnetized based on its susceptibility value. This research was conducted to identify mineral content and whether there are differences in the value of rock magnetic susceptibility in rubber and oil palm plantations. Measurement of magnetic susceptibility values was carried out using the Bartington Susceptibility Meter MS2B while non magnetic measurement used the magnetic susceptibility test X-Ray Diffraction. Based on the measurement results, the susceptibility value was obtained low frequency in the lowest rubber plantation  $2.6 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ , the highest value is  $53.5 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$  with an average value of  $7.74 \pm 11.29 \text{ m}^3/\text{kg}$ . Where as in oil palm plantations the value of susceptibility low frequency lowest  $1.3 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ , the highest value is  $51.2 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$  with an average value of  $6.58 \pm 10.58 \text{ m}^3/\text{kg}$ . From the results of characterization X-Ray Diffraction it is known that the magnetic minerals contained in oil palm and rubber plantations are in the form of the mineral magnetite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) and Silicon Dioxide ( $\text{SiO}_2$ ).

**Keywords :** Magnetic Susceptibility, X-Ray Diffraction, Magnetic Minerals.

Indralaya, 18 Januari 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

**Dr. Dedi Setiabudidaya., M.Sc.**  
**NIP.196011101986021001**

Pembimbing II

**Dr. Siti Sailah, S.Si., M.T.**  
**NIP.197010201994122001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya



**Dr. Frinsyah Virgo, S.Si, M.T.**  
**NIP.197009101994121001**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “*Analisis Unsur Mineral Magnetik Batuan Pada Lahan Perkebunan Karet dan Sawit Berdasarkan Nilai Suseptibilitas Magnetik dan Uji X- Ray Diffraction di Desa Taja Raya II Kecamatan Betung Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan.*” Adapun skripsi yang dilaksanakan bertujuan untuk memenuhi persyaratan tugas akhir di Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengalaman, wawasan serta pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karna itu, penulis sangat mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang sifatnya membangun dan membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Selanjutnya penulis berharap agar kiranya skripsi akhir ini dapat berguna bagi yang membaca dan penulis khususnya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas izin serta kesempatan yang akan diberikan kepada penulis.

Indralaya, 27 Januari 2024

Penulis

Ismeldah

NIM. 08021181924095

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II</b> .....	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tanah .....	5
2.2 Metode Kemagnetan Batuan .....	6
2.3 Mineral Magnetik .....	6
2.3.1 <i>Magnetit</i> ( $Fe_3O_4$ ) .....	7
2.3.1 Silika Dioksida ( $SiO_2$ ) .....	7
2.3.1 Diamagnetik.....	8
2.3.2 Paramagnetik .....	8
2.3.3 Feromagnetik .....	8
2.4 Suseptibilitas Magnetik .....	9
2.4.1 <i>Frequency Dependent</i> .....	10
2.4.2 <i>Superparamagnetic</i> .....	11
2.5 Bartington Susceptibility Meter Tipe MS2 .....	12
2.6 X-Ray Diffraction (XRD).....	13
<b>BAB III</b> .....	<b>14</b>
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>.14</b>

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	14
3.2 Alat dan Bahan .....	15
3.3 Perangkat Lunak Penelitian .....	15
3.4 Langkah Kerja Pengukuran .....	15
3.4.1 Observasi Daerah Penelitian .....	16
3.4.2 Pengambilan Sampel.....	16
3.4.2 Pengukuran Sampel Di Laboratorium .....	16
3.4.3 Pengukuran Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> .....	18
3.4.3.1Preparasi sampel.....	18
3.4.3.2 Karakterisasi menggunakan X-Ray Diffraction.....	18
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	19
<b>BAB IV .....</b>	<b>20</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Hasil Pengukuran Nilai Suseptibilitas Magnetik Kebun Karet .....	20
4.2 Hasil Pengukuran Nilai Suseptibilitas Magnetik Kebun Sawit .....	26.
4.3 Hubungan Nilai Low Frequency dengan Frequency Dependent .....	33.
4.4 Peta Sebaran Nilai Suseptibilitas Magnetik .....	36.
4.5 Hasil Pengukuran Menggunakan X-Ray Diffraction .....	38.
4.6 Uji T Nilai Rata-rata Suseptibilitas Magnetik <i>Low Frequency</i> .....	38.
<b>BAB V.....</b>	<b>43</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>43</b>
DAFTAR	
PUSTAKA.....	44



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bartington Susceptibility Meter Type MS2.....	12
Gambar 2.2 Panel MS2 Meter.....	12
Gambar 3.1 Peta Penelitian.....	14
Gambar 4.1(a) Histogram Nilai <i>Low Frequency</i> Magnetik Kebun Karet.....	23
Gambar 4.1.1(a) Histogram Nilai <i>Low Frequency</i> Magnetik Kebun Karet.....	24
Gambar 4.1(b) Histogram Nilai <i>High Frequency</i> Magnetik Kebun Karet.....	25
Gambar 4.1.1(b) Histogram Nilai <i>High Frequency</i> Magnetik Kebun Karet.....	25
Gambar 4.1(c) Histogram Nilai <i>Frequency Dependent</i> Magnetik Kebun Karet.....	26
Gambar 4.2 (a) Histogram Nilai <i>Low Frequency</i> Magnetik Kebun Karet.....	30
Gambar 4.2.1(a) Histogram Nilai <i>Low Frequency</i> Magnetik Kebun Karet.....	31
Gambar 4.2(b) Histogram Nilai <i>High Frequency</i> Magnetik Kebun Karet.....	32
Gambar 4.2.1(b) Histogram Nilai <i>High Frequency</i> Magnetik Kebun Karet.....	32
Gambar 4.2(c) Histogram Nilai <i>Frequency Dependent</i> Magnetik Kebun Karet.....	33
Gambar 4.3(a) grafik hubungan <i>Low Frequency</i> dengan <i>Frequency Dependent</i> Pada Kebun Karet.....	34
Gambar 4.3(b) grafik hubungan <i>Low Frequency</i> dengan <i>Frequency Dependent</i> Pada Kebun Sawit.....	34
Gambar 4.4 (a) Peta Kontur Suseptibilitas Magnetik Pada Lahan Karet.....	36
Gambar 4.4 (b) Peta Kontur Suseptibilitas Magnetik Pada Lahan Sawit.....	37
Gambar 4.5 (a) Hasil Analisa <i>X-Ray Diffraction</i> Kebun Karet Pada Titik Y5 (0-10 cm).....	39

Gambar 4.5 (b) Hasil Analisa *X-Ray Diffraction* Kebun Sawit Pada Titik X8 (20-30 cm).....39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interpretasi Nilai $\chi_{fd}(\%)$ .....	10
Tabel 3.1 Pengukuran Menggunakan Alat Bartington.....	17
Tabel 3.2 Pengamatan <i>X-Ray Diffraction</i> .....	18
Tabel 4.1 Nilai Suseptibilitas Magnetik Kebun Karet.....	21
Tabel 4.2 Nilai Suseptibilitas Magnetik Kebun Sawir.....	27
Tabel 4.3. Hasil Analisa Sampel Menggunakan XRD.....	38

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah adalah sebuah aspek terpenting dalam kehidupan manusia, khususnya di bidang pertanian dan perkebunan. Pengetahuan tentang sifat-sifat mendasar tanah sangat penting dan sifat-sifat tersebut menjadi tahap pembuka dalam mendapatkan atau membuka lahan tanah sebagai struktur yang bebas dan mendorong kualitas produksi perkebunan. Tanah merupakan lapisan yang menutupi bumi diantara litosfer atau batuan yang mempunyai kemampuan membentuk kerak bumi dan atmosfer. Tumbuhan dan organisme menggabungkan unsur Si, Al, Ca, Mg, dan Fe dengan unsur lain untuk melapukkan batuan, sehingga terjadi proses pembentukan tanah. Menurut Seopardi (1983), tanah terdiri dari empat bagian, yaitu mineral spesifik sebesar 45%, bahan alami sebesar 5%, air sebesar 25%, dan udara sebesar 25%. Mineral merupakan salah satu bagian penyusun tanah yang mempunyai kemampuan sebagai tanda pengendapan tanah dan sebagai tanda beban tanah serta iklim di mana ia terbentuk yang dapat menjadi salah satu penentu sifat-sifat tanah. Dekomposisi mineral sangat erat kaitannya dengan jenis mineral yang terkandung dalam tanah sehingga cenderung dimanfaatkan sebagai cara untuk menentukan derajat kesuburan tanah. Mineral adalah senyawa organik seragam dengan komposisi kimia tetap dan susunan molekul tertentu yang ditemukan di alam. Mineral diklasifikasikan menjadi magnetis atau nonmagnetik berdasarkan sifat kemagnetannya mineral oksida dan hidroksida termasuk dalam kategori mineral magnetis, sedangkan mineral silikat, fosfat, karbonat, sulfur, dan lempung termasuk dalam kategori mineral nonmagnetik (Tebriani dan Rifai, 2017).

Tanah dapat mengalami kontaminasi baik secara alami maupun melalui aktivitas manusia yang disebabkan oleh masuknya racun ke permukaan atau ke dalam tanah. Tanah lapisan atas, lapisan tanah tengah, lapisan tanah bawah, dan lapisan batuan induk merupakan berbagai lapisan penyusun tanah. Lapisan tanah

paling atas merupakan lapisan yang banyak menerima berbagai jenis racun, terutama logam berat, yang dapat menyebabkan penumpukan dan pengendapan sehingga menyebabkan pencemaran tanah (Maharani dan Budiman, 2018). Kontaminasi adalah apa yang terjadi ketika penggunaan bahan sintesis buatan manusia mempengaruhi perubahan iklim tanah normal. Pencemaran dapat terjadi melalui pencemaran tanah seperti keluarnya limbah cair, senyawa sintetik modern atau perkantoran keuangan dan bisnis, penggunaan pestisida, zat sintetik, atau air limbah yang berasal dari tempat pembuangan akhir (TPA) dan limbah modern yang tidak memenuhi syarat atau pedoman dalam proses pembuangan limbah (Supriatna dkk, 2021). Salah satu permasalahan yang sering muncul dalam keadaan saat ini adalah polusi. Kontaminasi juga dapat disebabkan oleh aktivitas manusia sehari-hari. Misalnya, kontaminasi yang disebabkan oleh kendaraan bermotor dapat menyebabkan perluasan kontaminasi udara. Selain itu, penggunaan pestisida yang berlebihan di lahan pertanian juga dapat menyebabkan kontaminasi (Zhang et al., 2008).

Seiring dengan kemajuan kajian mengenai batuan, partikulat dalam daun, batang dan akar yang terbantu melalui udara karena kontaminasi udara dapat dibedakan dengan menggunakan metode kemagnetan batuan (Zhang et al., 2008). Metode kemagnetan batuan dalam pemeriksaan alam sering digunakan untuk menentukan perubahan dan variasi sifat magnetik pada tanah, residu atau sedimen yang merupakan tanda siklus yang terjadi pada iklim (Almiati et al., 2017). Studi tentang kemagnetan batuan atau rock magnetism menjadi semakin umum seiring berjalannya waktu, dimulai dengan penerapan paleomagnetisme, yang digunakan untuk melacak lempeng tektonik (Buttler, 1992). Penerapan dalam berbagai bidang, Biomagnetism yang merupakan penyelidikan kemagnetan pada makhluk hidup, Kajian Magnetoclimatology dan environmental magnetism akan dikonsentrasikan yang memanfaatkan sifat-sifat magnetik batuan stalagmit sebagai pelacak lingkungan dan keadaan alam yang terjadi sebelumnya. Volcanomagnetism, dan Eksplorasi/Industri (Zulaikah, 2015). Dalam kajian ini, strategi metode kemagnetan batuan yang digunakan adalah pada bidang

Agromagnetism, yaitu kajian yang menyoroti berdasarkan sifat-sifat kemagnetan yang ada pada kondisi hortikultura dan perkebunan.

Lokasi penelitian berada di Desa Taja Raya II, Kecamatan Betung, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Desa Taja Raya merupakan bagian dari wilayah administratif Kecamatan Betung Kabupaten Banyuasin. Berdasarkan informasi Pemerintah Daerah Banyuasin, Kabupaten Banyuasin terletak pada situasi yang potensial dan penting dalam kaitannya dengan perdagangan dan perindustrian, serta pengembangan daerah-daerah pembangunan baru. Selain itu, Kabupaten Banyuasin merupakan wilayah yang mengkoordinasikan perkembangan Kota Palembang, khususnya kawasan modern. Di sisi lain, Pemerintahan Banyuasin mempunyai peranan yang sangat besar bagi kabupaten di sekitarnya sebagai pusat hilirisasi industri, penyelenggaraan peredaran barang-barang kekayaan alam antara lain pertanian, perikanan dan kelautan, serta pertambangan sehingga akan mengembalikan kejayaan Bandar Sriwijaya yang telah lama ada pada Pemerintahan Banyuasin. Perkebunan pertama adalah perkebunan kelapa sawit dan kedua adalah perkebunan karet yang keduanya menjadi subjek penelitian ini. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis mineral magnetik batuan yang terkandung dalam tanah. Batasan yang digunakan dalam eksplorasi ini menggunakan metode kemagnetan batuan berdasarkan nilai susseptibilitas magnetik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah terdapat perbedaan nilai suseptibilitas magnetik dan kandungan mineral di dalam tanah pada kebun karet dan kebun sawit di Desa Taja Raya II Kecamatan Betung Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah yaitu menggunakan metode magnetik dan analisis *X-Ray Diffraction* dalam menentukan nilai suseptibilitas magnetik dengan menggunakan alat *Bartington Magnetic Suseptibility*

*Meter* dengan sensor MS2B dan kandungan mineral batuan yang terkandung pada tanah didaerah penelitian.

#### **1.4 Tujuan penelitian**

1. Menentukan perbedaaan nilai suseptibilitas magnetik batuan dalam tanah di kebun sawit dan kebun karet di Desa Taja Raya II Kecamatan Betung Kabupaten Bayuasin Sumatera Selatan.
2. Mengidentifikasi kandungan mineral tanah di kebun sawit dan kebun karet di Desa Taja Raya II Kecamtan Betung Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian dapat menentukan dan memperoleh nilai suseptibilitas magnetik batuan dan sifat mineral yang terkandung pada tanah berdasarkan nilai suseptibilitas dan analisis *X-Ray Diffraction (XRD)* di Desa Taja Raya II Kecamatan Betung Kabupaten Bayuasin Sumatera Selatan serta dapat menjadi salah satu informasi yang bermanfaat untuk peneliti selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almiati, R., & Agustin, E. 2017. Analisis Kesuburan Tanah dan Residu Pemupukan pada Tanah dengan Menggunakan Metode Kemagnetan Batuan. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 1(2) : 131.
- Allonso, M., Finn, E.J.1992. *Physics*, Addison- Wesley.
- Alisna, S., & Sinuraya, S. 2021. *Pemetaan Suseptibilitas Magnetik dan Penentuan Kandungan Logam Pada Air Gambut di Kelurahan Tuah Madani Kecamatan Tampan Pekanbaru*. *Jurnal Fisika Unri Pekanbaru*. 1(18) : 13.
- Aprianto, R., & Brtopuspito, S. K. 2017. *Analisis Suseptibilitas Magnetik Batuan Pengeboran di Blok Elang Sumbawa*. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 3(1) : 228.
- Azhari, A.S., Agustine, E. dan Fitriani, D. 2017. *Identifikasi Tingkat Pencemaran Pada Lahan Pertanian Menggunakan Metode Kemagnetan Batuan*. *Seminar Nasional Fisika*. 6(1) : 2.
- Betler, R.F. (1992). *Paleomagnetism : Magnetic Domains to Geologic Teranes*. Boston : Blackwell Scientific Publicatins.
- C. Zhang, B. Huang, J.D.A. Piper, and R. Luo. 2008. *Biomonitoring of atmospheric particulate matter using magnetic properties of Salix matsudana tree ring cores*. *Science of the Total Environment* 393.
- Dearing, J. 1999. *Enviromental Magnetic Susceptibility Using the Bartington MS2 System*. England : Chi Publishing.
- Effendi, S.F., & Budiman, A. 2018. *Identifikasi Bulir Superparamagnetik Sebagai Prekursor Longsor di Daerah Bukit Lantiak Kecamatan Padang Selatan Kota Padang*. *Jurnal Fisika Unand*. 7(4) : 314.
- Harifan, E.F., Mahrizal dan Mufit, F. 2015. *Analisis Komposisi Unsur Fe Terhadap Nilai Suseptibilitas Magnetik Di Kota Padang Menggunakan Metode X-Ray Fluorescence (Xrf)*. *Pillar Of Physics*. 5(1): 60.
- Kembar Sari, R. 2016. *Potensi Mineral Batuan Tambang Bukit 12 Dengan Metode Xrd, Xrf Dan Aas*. *Jurnal Eksakta*, 2(17) : 17–18.
- Maharani, I. S., & Budiman, A. 2018. *Analisis Suseptibilitas Magnetik dan Kandungan Logam Berat Pada Tanah Lapisan Atas di Beberapa Ruas Jalan Kota Bukittinggi*. *Jurnal Fisika Unand*. 2(7) : 144.



- Niarti, D., Rifai, H., dan Mufit, F. 2013. *Penentuan Jenis Mineral Magnetik Guano dari Gua Solek dan Gua Rantai Kecamatan Lareh Sago Halaban Kabupaten Lima Puluh Kota Menggunakan Metode X-Ray Diffraction*. Pillar Of Physisc. 1(1) : 52.
- Nurpadillah, S. 2019. *Kajian Sebaran Mineral Magnetik Sedimen Sungai Menggunakan Metoda Kemagnetan Batuan*. Jurnal Pendidikan Fisika. 7(1) : 37-38.
- Prasetyowati,R., dkk. 2021. *Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) Berbasis Pasir Besi Pantai Glagah Kulon Progo Dengan Metode Kopresipitasi Pada Berbagai Variasi Konsentrasi NH<sub>4</sub>OH*. Jurnal Sains Dasar, 10(2) : 58.
- Ramadhan, N. I. 2018. Pengaturan Tindak Pidana Pencemaran Lingkungan di Indonesia: Studi Pencemaran Tanah di Brebes. *Logika: Journal of Multidisciplinary Studies*, 09, 96–102.
- Rolandio, F., & Budiman, A. 2019. Analisis Tingkat Kesuburan Tanah Melalui Nilai Suseptibilitas Magnetik Pada Lahan Persawahan Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok. *Jurnal Fisika Unand*, 8(3): 281–287.
- Saragi, T., dkk. 2018. *Karakteristik Optik dan Kristal Nanopartikel Magnetit*. Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika, 2(1): 53.
- Setiabudi, A., Hardian, R., dan Muzakir, A. 2012. *Karakterisasi Material : Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia*. Bandung : UPI PRESS
- Setiadi, E.A., dkk. 2013. *Sintesis Nanopartikel Cobalt Ferrite (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) dengan Metode Kopresipitasi dan Karakterisasi Sifat Kemagnetannya*. Indonesian Journal of Applied Physics. 3(1) : 56.
- Sulastri, S.,& Kristianingrum,S., 2010. *Berbagai Macam Senyawa Silika : Sintesis, Karakterisasi dan Pemanfaatan*. Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 1(1) :211.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah. Saduran The Nature and Propertis of Soils. By Brady*. 1975. IPB, Bogor.
- Supriatna.,Siahaan, S., dan Restiaty, I. 2021. *Pencemaran Tanah Oleh Pestisida di Perkebunan Sayur Kelurahan Eka Jaya Kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi (Studi Keberadaan Jamur Makroza dan Cacing Tanah)*. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi. 21(1) : 460.

- Tebriani, S., & Rifai, H., 2017. *Ukuran Bulir Serta Jenis Domain Magnetik Tanah Perkebunan Karet Subur dan Kurang Subur Daerah Rimbo Bujang, Kabupaten Tebo, Jambi*. *Natural Science Journal*, 1(3) : 463-464.
- Tipler, P.A., 2001. *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- Ulfa, Y. S., & Budiman, A. 2019. *Analisis Suseptibilitas Magnetik Tanah Pada Lahan Perkebunan Kopi di Kabupaten Solok*. *Jurnal Fisika Unand*, 8(3) : 219.
- Zulaikah, S. 2015. *Prospek dan Manfaat Kajian Kemagnetan Batuan pada Perubahan Iklim dan Lingkungan*. *Jurnal Fisika Unnes*, 5(1) : 1-2.