

**ANALISIS SUSEPTIBILITAS MAGNETIK DAN
KANDUNGAN MINERAL TANAH PADA LAHAN
PERKEBUNAN KARET DI KABUPATEN BANYUASIN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di
Jurusan Fisika Fakultas MIPA**

Oleh :

**FARDA WIDARI
NIM. 08021181924009**



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

PERYATAAN ORSINALITAS

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

Nama : Farda Widari

NIM 08021181924009

Judul TA : Analisis Suseptibilitas Magnetik Dan Kandungan Mineral Tanah Pada Lahan Perkebunan Karet Di Kabupaten Banyuasin.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orsinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi Fisika Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, 17 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Farda Widari

NIM. 08021181924009

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS SUSEPTIBILITAS MAGNETIK DAN KANDUNGAN MINERAL
TANAH PADA LAHAN PERKEBUNAN KARET DI KABUPATEN
BANYUASIN

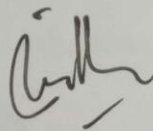
SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Ilmu Fisika Fakultas MIPA

Diajukan Oleh :
FARDA WIDARI
08021181924009

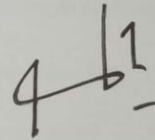
Indralaya, 11 Januari 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II



Dr. Siti Sailah, S.Si,MT
NIP. 19701021994122001

Menyetujui
Dosen Pembimbing I



Dr. Dedi Setiabudidaya, M.Sc
NIP. 196011101986021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frishyah Virgo, S.Si.,M.T
NIP. 197009101994121001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan serupa dengan apa yang kau impikan, mungkin semua tidak akan berjalan dengan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

(Boy Chandra)

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras(untuk urusan yang lain)”

(QS. Al-Insyirah:6-7)

Tiada lembar paling indah dalam skripsi ini kecuali lembar persembahan, skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti dan cinta kasih saya kepada Kedua Orang tua saya tercinta, adek, sahabat dan teman-teman yang selalu memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan Kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia yang tak terhingga. Shalawat dan salam untuk nabi Muhammad SAW dan pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi yang berjudul **“Analisis Suseptibilitas Magnetik dan Kandungan Mineral Tanah Pada Lahan Perkebunan Karet Di Kabupaten Banyuasin”** ini bisa dirampung dan disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dukungan serta semangat dari berbagai pihak yang mendukung. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Dedi Setiabudidaya, M.Sc dan ibu Dr. Siti Sailah, S.Si,MT selaku dosen pembimbing 2 yang selalu bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing serta yang tulus memberikan nasihat dan masukan yang bermanfaat, memberikan arahan selama penelitian. Selain itu ucapan terima kasih penulis sampaikan pada :

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan keberkahan ilmu, kesehatan, memberi kemudahan dan mengabulkan do'a.
2. Kedua orang tua, adek serta saudara-saudara yang selalu memberikan semangat, motivasi serta selalu men-do'akan.
3. Bapak Dr. Dedi Setiabudidaya selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Siti sailah, S.Si, M.T. selaku dosen Pembimbing II, yang selalu memberikan arahan, bantuan, dan motivasi selama proses Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Wijaya Mardiansyah S.Si M.Si. selaku Dosen Pembimbing

5. Bapak Dr. Azhar K. Affandi, M.S dan Bapak Dr. Fiber Monado, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
6. Seluruh Dosen Jurusan Fisika atas ilmu-ilmu yang telah diberikan selama penulis mengenyam pendidikan di bangku perkuliahan.
7. Teman- teman seperjuangan Fisika angkatan 2019(GHOST'19).

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, baik isi maupun penulisannya. Oleh Karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan dan akan penulis terima dengan hati terbuka. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu proses penelitian dan pembuatan Tugas Akhir ini.

Indralaya, 11 Januari 2023,

Penulis

**ANALISIS SUSEPTIBILITAS MAGNETIK DAN KANDUNGAN
MINERAL TANAH PADA LAHAN PERKEBUNAN KARET DI
KABUPATEN BANYUASIN**

Oleh:
FARDA WIDARI
08021181924009

Telah dilakukan pengukuran nilai suseptibilitas magnetik dan komposisi mineral magnetik pada tanah di perkebunan karet di Desa Taja Raya II Kabupaten Banyuasin. Sampel tanah diambil pada dua lokasi yaitu Perkebunan karet dengan rata-rata usia 1 tahun (lokasi I) dan Perkebunan karet dengan rata-rata berusia 10 tahun (lokasi II). Pada Lokasi I, sampel diambil sebanyak 12 titik dan pada lokasi II sampel tanah diambil sebanyak 5 titik, fasa setiap sampel menggunakan variasi kedalaman 10- 50 cm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai suseptibilitas magnetik dan komposisi mineral magnetik yang terkandung pada daerah penelitian. Pengukuran suseptibilitas magnetik menggunakan alat *Bartington Suceptybility Meter* sedangkan untuk mengkaratkerisasi mineral menggunakan metode *X-Ray Diffaraction (XRD)*. Pada lokasi I, nilai χ_{LF} rata-rata yang diperoleh yaitu $6,87 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$, Pada lokasi II, nilai χ_{LF} rata-rata yang diperoleh yaitu $11,49 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$, mineral pengontrol yaitu magnetit (Fe_3O_4). Lokasi II memiliki nilai suseptibilitas lebih tinggi daripada lokasi I. Salah satu penyebabnya adalah usia lahan perkebunan pada lokasi I lebih muda dibandingkan lokasi II.

Kata kunci: perkebunan karet, suseptibilitas magnetik, *X-Ray Diffaraction (XRD)*

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 EMIPA Universitas Sriwijaya

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

**ANALYSIS OF MAGNETIC SUSCEPTIBILITY AND SOIL MINERAL
CONTENT ON RUBBER PLANTATION LAND IN BANYUASIN REGENCY**

By: FARDA WIDARI

08021181924009

Measurements have been made of magnetic susceptibility value and magnetic mineral composition in soil in rubber plantations in Taja Raya II Village, Banyuasin Regency. Soil samples were taken at two locations, namely rubber plantations with an average age of 1 year (location I) and rubber plantations with an average age of 10 years (location II). At Location I, samples were taken as many as 12 points and at location II soil samples were taken as many as 5 points, each sample used a depth variation of 10-50 cm . This study aims to determine the value of magnetic susceptibility and magnetic mineral composition contained in the study. Magnetic susceptibility measurement uses Bartington Suceptybility Meter tool while to minerals using X-Ray Diffaraction (XRD) method. On location I, the average χ_{LF} value obtained is $6,87 \times 10^{-8} \text{ m}^3 / \text{kg}$. At location II, the average χ_{LF} value obtained was $11,49 \times 10^{-8} \text{ m}^3 / \text{kg}$. Based on the magnetic susceptibility value, the controlling mineral is Magnetit (Fe_3O_4). Location II has a higher susceptibility value than location I. One of the reasons is that the age of plantation land at location I is young than location II.

Keywords: rubber plantation, magnetic susceptibility, X-Ray Diffaraction (XRD)

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. Frinsvah Virgo, S.Si, M.T.
NIP.197009101994121001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERYATAAN ORISINALITAS	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kondisi Daerah Penelitian	4
2.2 Tanah, Faktor dan Proses Pembentukan Tanah	4
2.2.1 Faktor Pembentuk Tanah.....	5
2.2.2 Proses Pembentukan Tanah	5
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Kesuburan Tanah dan Ketersediaan Unsur Hara.....	5
2.4 Mineral Magnetik	6

2.4.1	Diamagnetik.....	6
2.4.2	Paramagnetik	6
2.4.3	Ferromagnetik.....	7
2.5	Metode Kemagnetan Batuan	8
2.6	Suseptibilitas Magnetik	9
2.7.	<i>Frequency Dependent Susceptibility</i> χ_{FD} (%).....	10
2.8	<i>Bartington Susceptibility Meter Tipe MS2</i>	12
2.9.	XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>)	14
2.10	Partiker Fe_3O_4	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		15
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	16
3.3	Perangkat Lunak Penelitian	17
3.4	Langkah Kerja	17
3.4.1	Pengambilan Sampel di Lapangan.....	17
3.4.2	Pengukuran Sampel Di Laboratorium.....	17
3.5.1	Preparasi sampel.....	19
Diagram Alir Penelitian.....		20
BAB IV		21
4.1.	Hubungan Nilai Suseptibilitas Magnetik dengan Mineral Magnetik	21
4.2	Hubungan $X_{fd}\%$ Dengan Domain Magnetik.....	33

4.3 Hubungan Nilai Suseptibilitas Magnetik, χ_{FD} %, Kandungan Fe	32
4.4 Hasil pengukuran menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i>	35
4.4.1 Kandungan mineral pada Lokasi I dan Lokasi II.....	36
BAB V PENUTUP	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Magnetik Susceptibility meter	12
Gambar 2.2. Panel MS2 Meter	13
Gambar 2.3 Ilustrasi Difraksi sinar X.....	14
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian... ..	15
Gambar 4.1 Histogram Nilai LF Lokasi I.....	24
Gambar 4.2 Histogram Nilai HF Lokasi I.....	26
Gambar 4.3 Histogram FD(%) Lokasi I.....	26
Gambar 4.4 Histogram Nilai LF Lokasi II	29
Gambar 4.5 Histogram Nilai HF Lokasi II.....	30
Gambar 4.6 Histogram Nilai FD(%) Lokasi II.....	30
Gambar 4.7 Hubungan FD(%) dengan domain magnetik Lokasi I.....	32
Gambar 4.8 Hubungan FD(%) dengan domain magnetik Lokasi II.....	33
Gambar 4.9 Garis Regresi Kosentrasi Fe terhadap nilai susebtibilitas magnetik.....	34
Gambar 4.10 Hasil Analisa XRD	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hubungan nilai suseptabilitas magnetik dengan sifat kemagnetan.	8
Tabel 2.2. Interpretasi nilai FD(%).....	11
Tabel 3.1. Kegiatan Penelitian.....	16
Tabel 4.1 Nilai Suseptibilitas magnetik Lokasi I.....	21
Tabel 4.2 Nilai Suseptibilitas magnetik Lokasi II	26
Tabel 4.3 Nilai Suseptibilitas magnetik, konsentrasi Fe dan Kadar Air.....	33
Tabel 4.4 Sampel Mineral Hasil analisa XRD.....	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebun karet di Indonesia menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu sumber penghasilan non migas bagi negara, hal ini dapat menjadi peluang ekonomi yang tinggi di masa mendatang. Menurut studi dari *International Rubber Study Group* (IRSG), dalam 20 tahun ke depan akan terjadi kekurangan pasokan karet sintetik di alam. Tahun 2035 permintaan dan penawaran karet akan melonjak dan mencapai angka 46,3 ton menurut hasil studi dari *Rubber Eco Project* (REP). Oleh sebab itu, perlu dilakukan eksperimen untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi karet, salah satu hal yang dapat diteliti yaitu dengan melihat kondisi lahan khususnya tanah yang menjadi media tumbuh dan berkembangnya tanaman.

Tanah adalah tempat di mana unsur hara makro dan mikro dapat digunakan oleh tanaman. Tanah dapat menyediakan air dan berbagai unsur hara (makro dan mikro) yang sangat bermanfaat bagi tanaman. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman adalah ketersediaan unsur hara. Unsur-unsur yang ada di tanah, seperti N, P, dan K, akan melalui proses mineralisasi. Ketersediaan unsur-unsur organik seperti N, P, dan K akan berdampak pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Akibatnya, informasi hara yang termasuk dalam unsur hara harus dianalisis. Hasil analisis ini akan dikaitkan dengan hasil pertumbuhan perkebunan karet.

Siqueira, *et al* (2016) telah melakukan penelitian analisis suseptibilitas magnetik tanah untuk mengkarakterisasi lahan yang dihubungkan dengan jumlah produksi tebu di lahan yang berbeda. Hasil penelitian tersebut menunjukkan lahan yang memiliki suseptibilitas magnetik tanah yang tinggi memproduksi tebu yang lebih banyak. Rifai (2018) mendapatkan bahwa kesuburan tanah perkebunan salah satunya dipengaruhi oleh ukuran bulir serta jenis domain magnetik. Domain yang stabil menyebabkan sifat mineral magnetik tanah juga stabil sehingga tanah perkebunan menjadi subur.

Sebagai salah-satu nya wilayah yang menghasilkan karet di Indonesia, Sumatera Selatan memiliki perkebunan karet yang hampir tersebar ke setiap kabupaten atau kota. Penelitian suseptibilitas magnetik tanah perkebunan karet di Kabupaten Banyuasin, belum pernah dilakukan.

Penelitian ini berlokasi di Desa Taja Raya II, Kecamatan Betung, Kabupaten Banyuasin dengan luas daerah penelitian yaitu, Lokasi I 1,7 Ha dan Lokasi II 1 Ha. Pemilihan lokasi penelitian ini berada pada area yang umumnya digunakan masyarakat untuk aktivitas pertanian atau perkebunan karet. Pada penelitian ini akan dilihat perbandingan nilai suseptabilitas pada lokasi I (Perkebunan karet dengan rata-rata usia 1 tahun) dan lokasi II (Perkebunan Karet dengan rata-ratausia 10 tahun).

Penelitian ini menggunakan variasi kedalaman untuk mengetahui pengaruh kedalaman terhadap kandungan mineral yang ada dan menyerap ke tanah. Selanjutnya dilakukan variasi kedalaman juga untuk mengetahui apakah kandungan pupuk urea sudah menyerap sampai ke dalam tanah.

Dalam kelompok mikronutrien, unsur besi memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman. Dalam hal pembentukan klorofil dalam tanaman, Fe juga dapat membantu proses fotosintesis. Menurut Syafruddin (2011), penurunan jumlah besi yang berlebihan dapat menyebabkan keracunan tanaman. Fe tidak hanya penting untuk pertumbuhan dan perawatan tanaman, tetapi juga membantu meningkatkan struktur dan kualitas tanah.

Kandungan besi yang ditemukan dapat diidentifikasi dengan menggunakan teknik *X-Ray Diffraction* (XRD). (XRD) adalah teknik yang digunakan untuk menganalisis kimia dan komposisi nya dengan memanfaatkan konsentrasi unsur-unsur yang tersembunyi dalam suatu sampel. Selain itu, XRD, juga dapat digunakan untuk menganalisis resistensi mineral magnetik yang terkandung dalam suatu sampel.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana nilai suseptibilitas tanah di daerah penelitian?
2. Bagaimana analisis jenis dan mineral yang terkandung di daerah penelitian pada lokasi I(perkebunan karet rata-rata berusia 1 tahun) dan lokasi II (perkebunan karet dengan rata-rata berusia 10 tahun)?

1.3 Batasan Masalah

1. Pengukuran nilai suseptibilitas magnetik menggunakan alat Bartington *Magnetik Susceptibility Meter* MS2 dengan sensor MS2B dan *X-Ray Diffraction*(XRD).
2. Sampel tanah yang diambil yaitu pada tanah dengan kedalaman 10 cm, 20 cm, 30cm, 40 cm dan 50 cm dari permukaan.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang akan dicapai berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Menganalisis p e r b a n d i n g a n nilai suseptibilitas magnetic tanah pada lokasi I (karet rata-rata berusia 1 tahun) dan lokasi II (karet rata-rata berusia 10 tahun).
2. Mengidentifikasi jenis dan mineral yang terkandung di daerah penelitian berdasarkan hasil pengujian *X-Ray Diffraction*(XRD).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah

1. Dapat menentukan dan memperoleh nilai suseptibilitas magnetik sehingga dapat membuat garis regresi untuk menghitung Fe dan di lokasi penelitian.
2. Dapat mengetahui kandungan jenis mineral di daerah penelitian.
3. Dapat menjadi salah satu informasi yang bermanfaat bagi peneliti magnetik selanjutnya di Desa Taja Raya II, Kecamatan Betung, Kabupaten Banyuasin

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi., Dkk 2016. *Perencanaan Tata Guna Lahan Untuk Mendukung Pembangunan Rendah Emisi Di Kabupaten Banyuwasin*. Pangkalai Balai :TTLG-EHKB
- Almiarti, R., 2019. Analisis Kesuburan Tanah dan Residu Pemupukan Pada Tanah dengan menggunakan metode suseptibilitas magnetik. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 1(02);130-139
- Anisa dan Hapsari, R. 2017. Identifikasi Karakteristik Mineral Pada Batubara Dengan Pendekatan Ilmiah Analisa XRD dan SEM-EDS. *Politehnik Negeri Banjarmasin*. :3-4.
- Azhari., A.S., Agustine. E dan Fitriani, D., 2017. *Identifikasi Tingkat Pencemaran Pada Lahan Pertanian Menggunakan Metode Kemagnetan Batuan*. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 6 : 18.
- Baiquni, M dan R. Rijanta. 2007. Konflik Pengelolaan Lingkungan dan Sumberdaya Dalam Era Otonomi dan Transisi Masyarakat. *Bumi Lestari*.I(1) : 2-22.
- Billy G Langi., Dkk. 2020. *Ekstraksi dan Identifikasi Komponen Utama Pasir Putih dari Desa Marisow Kabupaten Minahasa utara Dengan Pengujian XRF dan XRD*. *Journal of Chemistry* 5(2) : 2
- Daryati.,dkk.,2018. *Suseptabilitas Magnetik dan Kelimpahan Mineral Magnetik pada Tanah Sawah di Lawang dan Soekarno-Hatta, Malang*. *Journal Of Physical Science and Enggenering*. 3(2):48-54.
- Dearing, J., *Environmental Magnetic Suseptibility Using the Bartington MS2 System*, Chi Publishing, England, 1999.
- Friyandito,(2019) Mekanisme Serapan Hara Oleh Tanaman

<https://bestplanterindonesia.com/mechanisme-serapan-hara-oleh-tanaman/> Diakses pada Juni 2023

- Gusti, R.E., Nelvia & Hamzah A. (2021). *Micro Nutrient Content and Growth of Oil Palm (Elaeis guinea Jacq) Applied to Oil Palm Liquid Waste Using the Biopori Method*. Jurnal Agronomi Tanaman Tropika, Vol. 3 No. 1, hal. 01-11.
- Hulisean, K. E., 2015 *Pemetaan Daerah Pencemaran Antropogenik Berbasis Suseptabilitas Magnetik*. Jurnal Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Pendidikan Universitas Patimura, Ambon. 4(1) : 3
- Ismunandar., (2006) *Padatan oksida Logam: Struktur, Sintesis dan Sifatnya*, Bandung. ITB.
- Mahrizal.,Harifan, E.F., & 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): 58-59.
- Mardelta, D., Rifai,H., Fauzia, A., 2016, *Karakterisasi Jenis Mineral Magnetik Sedimen Gua di Gua Liar Luar Kabupaten Manggarai Barat Provinsi Nusa Tenggara Timur Menggunakan Metode X-Ray Diffraction (XRD)* Pillar Of Physics, 1: 52-53.
- Nurpadillah sifa, 2018. *Kajian Sebaran Mineral Magnetik Sungai Menggunakan Metoda Kemagnetan Batuan*. Jurnal Pendidikan Fisika 7(1) :2-3
- Nurpadillah, S. 2019. *Kajian Sebaran Mineral Magnetik Sedimen Sungai menggunakan Metoda Kemagnetan Batuan*. Jurnal Pendidikan Fisika. 7(1) :37-38.
- Pinatih, I. D. A. S. P., Kusmiyarti, T. B., & Susila. K. D. (2015). *Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian di Kecamatan Denpasar Selatan*. Jurnal Agroteknologi Tropik, 4(4).
- Prakoso., A. G. Dkk., 2016. *Sifat Magnetik Tanah Dan Daun Sebagai IndikatorPencemaran*. Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fisika, :
- Pratiwi, R. A., Prakoso, A. G., Darmasetiawan, R., Agustine, E., Kirana,

- K. H., Fitriani, D., (2016) *Identifikasi Sifat Magnetik Tanah di Daerah Tanah Longsor*, Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-journal) SNF2016, 5, 1, 182-187.
- Rangkuti, B. I., dan Budiman, A. (2019). *Analisis Suseptibilitas Magnetik Tanah Lapisan Atas sebagai Parameter Kesuburan Tanah pada Lahan Pertanian*. Jurnal Fisika Unand, 8 (2): 166.
- Rismaningsih, F. 2022. Konsep Medan Magnet. Fisika Magnet Untuk Teknik. 5-7 Media Sains indonesia, Bandung.
- Rusli, N.G.D., Hamdi., & Mufit,F.(2014). *Kaitan Komposisi Unsur Dasar Penyusun Mineral Magnetik Dengan Nilai Suseptibilitas Magnetik Guano Dari Gua Bau-Bau Kalimantan Timur*. Pillar Of Physics. 4(1): 49-51.
- Suandayani T.K.N. 2018. *Analisa Mineral Magnetik Dalam Masalah Lingkungan*. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Undayana. Hal :7-8
- Syafruddin, Keracunan Besi Pada Tanaman Padi dan Pengelolaannya Pada Lahan Sawah, cefars: Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah, 3, 1, 2011.
- Tapinongkol L.C Dkk 2021. *Ketersediaan Unsur hara Sebagai Indikator Pertumbuhan Tanaman Mentimun*. Agri Sosial Ekonomi Unstrat. 17(2): 2
- Tipler., Paul.,(1998) Fisika jilid II untuk Sains dan Tehnik, Erlangga.