

**SINTESIS NANOPARTIKEL MAGNETITE ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )  
BERBAHAN DASAR EKSTRAKSI PASIR SUNGAI  
TAMAN**



**OLEH  
GUSTI KADE AGUNG WIDIANTARA  
NIM 1913021003**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN FISIKA DAN PENGAJARAN IPA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
SINGARAJA  
2024**



**SINTESIS NANOPARTIKEL MAGNETITE ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )  
BERBAHAN DASAR EKSTRAKSI PASIR SUNGAI  
TAMAN**

**SKRIPSI**



**Diajukan kepada  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Pendidikan Fisika**

**Oleh  
Gusti Kade Agung Widiantara  
NIM 1913021003**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN FISIKA DAN PENGAJARAN IPA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
SINGARAJA**

**2024**

# SKRIPSI

## SINTESIS NANOPARTIKEL MAGNETITE ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) BERBAHAN DASAR EKSTRAKSI PASIR SUNGAI TAMAN



Pembimbing I

Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M. Si  
NIP. 196408271991021001

Pembimbing II

I Gede Arjana, S.Pd., M.Sc. RWTH  
NIP. 199112262020121009

Skripsi oleh Gusti Kade Agung Widiantara ini  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal 24 Januari 2024

Dewan Penguji,



Prof. Dr. Ketut Suma, M.S  
NIP. 195901011984031003

(Ketua)



Dr. I Gede Aris Gunadi, M. Kom  
NIP. 197703182008121004

(Anggota)



Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M. Si  
NIP. 196408271991021001

(Anggota)



I Gede Arjana, S.Pd., M.Sc. RWTH  
NIP. 199112262020121009

(Anggota)



Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan


Pada:

Hari : Selasa  
Tanggal : 20 Februari 2024

**Mengetahui,**

Ketua Ujian,

Sekretaris Ujian,


  
Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat.Sci.  
NIP. 196901161994031001

  
Prof. Dr. Ketut Rapi, M.Pd.  
NIP. 196308301988032002

**Mengesahkan,**

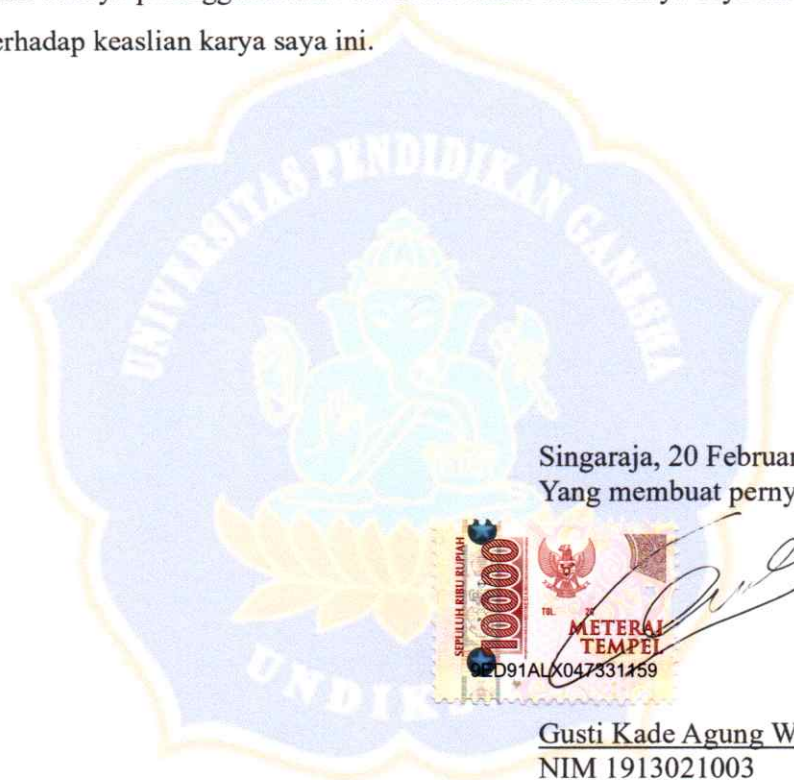
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Ganesha



  
Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.  
NIP. 197610131994031001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “**Sintesis Nanopartikel Magnetite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) Berbahan Dasar Ekstraksi Pasir Sungai Taman**” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.



Singaraja, 20 Februari 2024  
Yang membuat pernyataan,

Gusti Kade Agung Widiantera  
NIM 1913021003

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa/Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena berkat rahmat-Nya lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Sintesis Nanopartikel Magnetite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) Berbahan Dasar Ekstraksi Pasir Sungai Taman”**. Skripsi ini diajukan kepada Universitas Pendidikan Ganesha untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam mencapai gelar sarjana pendidikan fisika.

Berkat bimbingan, motivasi, kerja sama, bantuan, kritik, dan saran konstruktif dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, sebagai rasa syukur dan hormat, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M. Si., selaku pembimbing I atas bimbingan, nasihat, saran dan kritik yang konstruktif demi perbaikan serta penyempurnaan skripsi ini khususnya dari sisi substansial dan redaksional.
2. I Gede Arjana, S. Pd., M. Sc. RWTH., selaku pembimbing II atas bimbingan, nasihat, saran, dan kritik yang konstruktif demi perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini khususnya dari sisi substansial dan redaksional.
3. Prof. Dr. Ni Ketut Rapi, M.Pd., selaku Koordinator Prodi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Ganesha atas segala arahan, informasi, dan semangat yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Ganesha yang telah banyak memberikan ilmu, pengalaman, bantuan dan motivasi kepada penulis.
5. Keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dorongan, dukungan, motivasi baik moril maupun material demi keberhasilan studi penulis di Program Studi Pendidikan Fisika.
6. Sahabat-sahabat ACTION, teman-teman seperjuangan angkatan 55, dan seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika lainnya yang telah banyak membantu dalam mendukung, memberi motivasi, pendapat, dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.



7. Pihak lain yang pada kesempatan ini tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berperan penting dalam memberikan motivasi pada penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, baik instansi, mahasiswa, serta pihak-pihak berkepentingan lainnya.

Singaraja, 20 Januari 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PRAKATA.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah.....	6
1.3. Rumusan Masalah .....	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>	<b>8</b>
2.1. Pasir Besi.....	8
2.2. Nanopartikel Magnetite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).....	8
2.1.1. Strktur Kristal Nanopartikel $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .....	9
2.1.2. Sifat Kemagnetan Bahan.....	12
2.1.3. Kurva Histeresis .....	15
2.3. Metode Kopresipitasi.....	17
2.4. Karakterisasi.....	18
2.4.1. X-Ray Diffraction (XRD) .....	18
2.4.2. X-ray fluorescence (XRF).....	20
2.4.3. Scanning Electron Microscope (SEM).....	23

2.4.4.    Vibrasi Sampel Magnetometer (VSM).....	24
2.5.    Kerangka Berpikir .....	25
<b>BAB III METODE KOPRESIPITASI .....</b>	<b>26</b>
3.1.    Jenis Penelitian .....	26
3.2.    Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
3.3.    Alat dan Bahan .....	27
3.4.    Variabel Penelitian.....	29
3.5.    Teknik Pengambilan Data.....	30
3.6.    Data Penelitian.....	34
3.7.    Analisis Data .....	36
3.8.    Diagram Alir Penelitian.....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1.    Hasil Penelitian.....	37
4.2.    Pembahasan .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
5.1.    Kesimpulan.....	52
5.2.    Saran.....	53
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Bahan penelitian.....	27
Tabel 3.2 Alat penelitian .....	28
Tabel 3.3 Kerangka penelitian.....	28
Tabel 3.4 Data dan teknik pengumpulan data .....	35
Tabel 3.5 Teknik analisis data .....	36
Tabel 4.1 Nilai Ms, Mr, dan Hc nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	43



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem kristal berdasarkan jumlah, letak dan kedudukan sumbu kristal, nilai vektor dan parameterparameter penentu yang lain.....	10
Gambar 2.2 Struktur kristal Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ball dan stick model.....	11
Gambar 2.3 Kurva Histerisis dari sifat magnet.....	16
Gambar 2.4 Ilustrasi difraksi sinar-X pada XRD.....	29
Gambar 2.5 X-ray Fluorescence (XRF).....	22
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	36
Gambar 4.1 Penyebaran unsur pasir besi sungai taman.....	37
Gambar 4.2 Hasil sintesis nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	38
Gambar 4.3 Pola difraksi sinar-X nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	39
Gambar 4.4 Hasil uji SEM-EDX dengan pembesaran 20.000x, 50.000x, dan 100.000x.....	40
Gambar 4.5 Hasil SEM-EDX penyebaran unsur dalam nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	41
Gambar 4.6 Persentase sebaran unsur pada nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	41
Gambar 4.7 Hasil uji VSM.....	42
Gambar 4.8 Pola difraksi sinar-X Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	46
Gambar 4.9 Morfologi dan distribusi ukuran partikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	47
Gambar 4.10 Hasil EDX nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	48
Gambar 4.11 Kurva histerisis dari nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Uji XRF .....	61
Lampiran 2. Hasil Uji XRD .....	62
Lampiran 3. Hasil Uji SEM-EDX.....	66
Lampiran 4. Hasil Uji VSM.....	69
Lampiran 5. Perhitungan Parameter Kisi.....	70
Lampiran 6. Perhitungan Ukuran Kristal.....	71
Lampiran 7. Perhitungan Stokiometri.....	712
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian.....	72

