

DISERTASI

GREEN SYNTHESIS KOMPOSIT NANOPARTIKEL BERBASIS BESI
OKSIDA DAN APLIKASINYA UNTUK HIPERTERMIA MAGNETIK

*GREEN SYNTHESIS OF IRON OXIDE-BASED NANOPARTICLE
COMPOSITES AND ITS APPLICATION FOR MAGNETIC
HYPERTHERMIA*



MAHARDIKA YOGA DARMAWAN
21/476110/SPA/00781


**PROGRAM STUDI DOKTOR FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN


GREEN SYNTHESIS KOMPOSIT NANOPARTIKEL BERBASIS BESI OKSIDA DAN APLIKASINYA UNTUK HIPERTERMIA MAGNETIK

MAHARDIKA YOGA DARMAWAN
21/476110/SPA/00781

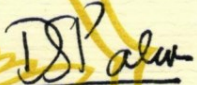
Dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Program Studi Doktor
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Gadjah Mada
Pada tanggal 18 Maret 2025



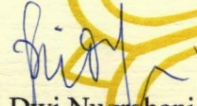
Prof. Dr. Eng. Kuwat Triyana, M.Si.
Ketua Tim Penguji



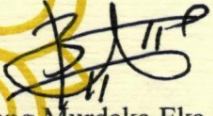
Prof. Dr. Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng.
Promotor




Dr. Dwi Satya Palupi, S.Si., M.Si.
Penguji



Dr.Sc. Ari Dwi Nugraheni, S.Si., M.Si.
Ko-Promotor

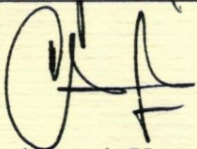


Dr. Bambang Murdaka Eka Jati, MS.
Penguji



Dr. Juliasih Partina, S.Si., M.Si.
Penguji

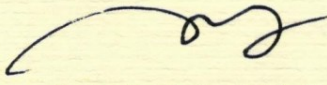
Mengetahui,
a.n. Dekan FMIPA UGM
Wakil Dekan Bidang Pendidikan, Pengajaran
dan Kemahasiswaan



Muhamad Darwis Umar, S.Si., M.Si., Ph.D.
Penguji



Prof. Drs. Roto, M.Eng., Ph.D.
NIP. 196711171993031028



Indra Pardede, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Penguji

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mahardika Yoga Darmawan
NIM : 21/476110/SPA/00781
Tahun Terdaftar : 2021
Program Studi : Doktor Fisika
Fakultas/Sekolah : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Disertasi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah orang lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/Lembaga lain, kecuali yang setara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila dokumen ilmiah Disertasi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 18 Maret 2025



Mahardika Yoga Darmawan

PRAKATA

Segala puji dan syukur kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi ini. Disertasi ini dapat diselesaikan juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada :

1. Prof. Dr.Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng. selaku promotor atas ilmu, bimbingan, arahan, saran, dukungan, dan waktu yang telah diberikan selama penulis menempuh dan menyelesaikan program doktoral.
2. Dr.Sc. Ari Dwi Nugraheni, S.Si., M.Si. selaku-ko-promotor atas ilmu, bimbingan, arahan, saran, dukungan, waktu, dan pengalaman yang telah diberikan selama penulis menempuh dan menyelesaikan program doktoral.
3. Dr. Dwi Satya Palupi, S.Si., M.Si., Dr. Bambang Murdaka Eka Jati, MS., M.Sc. Dr. Juliasih Partini, S.Si., M.Si., Dr Muhamad Darwis Umar, S.Si., M.Si. Indra Pardede, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku Tim Penilai dan Tim Penguji disertasi, atas segala masukan yang diberikan sehingga disertasi dan pemahaman penulis menjadi lebih baik.
4. Dr. Sholihun, S.Si., M.Sc., selaku kepala program studi doktor ilmu Fisika, atas segala dukungan yang diberikan selama Penulis menempuh program doktoral di program studi doktor Fisika.
5. Segenap pimpinan dan staf dari Departemen Fisika, FMIPA, Universitas Gadjah Mada, atas segala dukungan yang diberikan dalam bidang akademik.
6. Segenap pimpinan dan staf Laboratorium Fisika Material dan Instrumentasi atas segala fasilitas dan dukungan yang diberikan sehingga penulis dapat melakukan riset disertasi.
7. Segenap anggota ES-Club atas kerjasama, dukungan, dan bantuan yang diberikan selama penulis menempuh program doktoral ini.

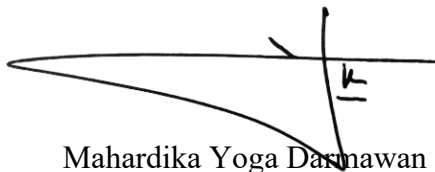
Ucapan terimakasih saya ucapkan untuk istri tercinta, Harlina Ardiyanti, yang selalu menjadi pendukung dan menemani dalam menempuh studi S3 dan kepada anak tercinta, jihan anindita darmawan dan jauza nashwa darmawan, yang selalu mendoakan dan menjadi penyemangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan program doktoral dengan penuh motivasi.

Ucapan terimakasih atas dukungan pembiayaan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan program doktoral, yaitu kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Republik Indonesia) melalui Beasiswa Pendidikan Indonesia Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi-Perguruan Tinggi Akademik (BPI Kemendikbudristek-PTA) melalui Balai Pembiayaan Pendidikan Tinggi (BPPT) kemendikbudristek.

Ucapan terimakasih saya kepada Prof. Dr. Satoshi Iwata (Institute of Materials and Systems for Sustainability, Nagoya University, Nagoya, Jepang) dan Prof. Dr. Takeshi Kato (Institute of Materials and Systems for Sustainability, Nagoya University, Nagoya, Jepang) atas saran dan fasilitasnya akses di laboratorium untuk menggunakan magnetometer sampel getar (VSM, Riken Denshi Co., Ltd.).

Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala mengaruniakan rahmat dan barokah-Nya yang melimpah kepada setiap pihak yang telah membantu Penulis dalam menempuh dan menyelesaikan program doktoral ini.

Yogyakarta, 18 Maret 2025



Mahardika Yoga Darmawan