

TESIS

**SINTESIS DAN ANALISIS SIFAT KEMAGNETAN DAN KELISTRIKAN
BARIUM M-HEKSAFERIT DENGAN DOPING Zn**



ILHAM HALIK

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MATARAM
2015**

TESIS

**SINTESIS DAN ANALISIS SIFAT KEMAGNETAN DAN KELISTRIKAN
BARIUM M-HEKSAFERIT DENGAN DOPING Zn**



ILHAM HALIK

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MATARAM
2015**

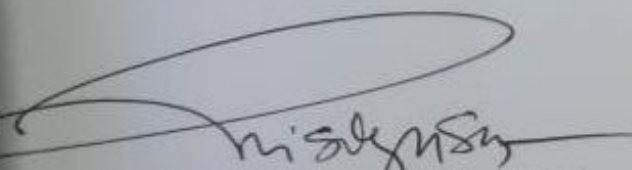
PERSETUJUAN TESIS

Tesis atas nama Ilham Halik, NIM I2E 013 010 dengan judul: *Sintesis Dan Analisis Sifat Kemagnetan Dan Kelistrikan Barium M-Heksaferit Dengan Doping Zn.*

Telah Memenuhi Syarat dan Disetujui untuk Diuji

Pembimbing I

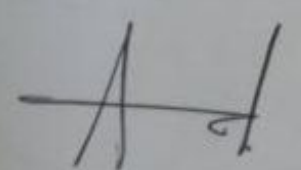
Tanggal



Drs Aris Doyan, M.Si., Ph.D
NIP.1967 1115 1997 031001

05/06/2015
.....

Pembimbing II



Dr. Aliefman Hakim, M.Si
NIP.1981 0327 2005 011003

05/06/2015
.....

PENGESAHAN PEMBIMBING

Tesis atas nama Ilham Halik dengan judul : *Sintesis Dan Analisis Sifat Kemagnetan Dan Kelistrikan Barium M-Heksaferit Dengan Doping Zn* telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 10 Juni 2015

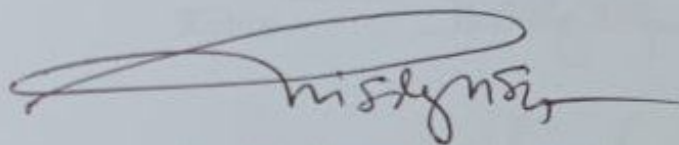
Mataram,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Aliefman Hakim, M.Si
NIP.1981 0327 2005 011003



Drs Aris Doyan, M.Si., Ph.D
NIP.1967 1115 1997 031001

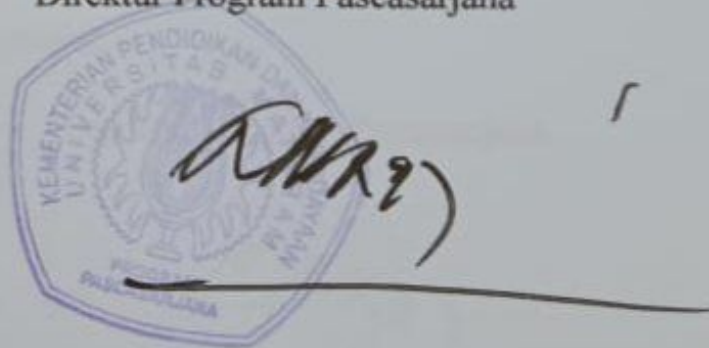

Mengetahui

Ketua Program

Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Dwi Soelistya Dyah Jekti, M.Kes
NIP. 19471209 1973022001

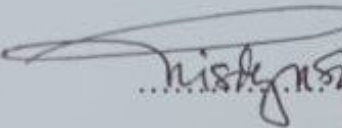
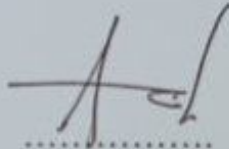



Ir. I Gde Ekaputra Gunartha, M.Agr., Ph.D
NIP. 19570308 1983031002

PENGESAHAN PENGUJI

Tesis atas nama Ilham Halik dengan judul : *Sintesis Dan Analisis Sifat Kemagnetan Dan Kelistrikan Barium M-Heksaferit Dengan Doping Zn* telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 10 Juni 2015

TIM PENGUJI

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Drs Aris Doyan, M.Si., Ph.D NIP.1967 1115 1997 031001	Ketua	
2.	Dr. Aliefman Hakim, M.Si NIP.1981 0327 2005 011003	Anggota	
3.	Dr. rer.nat Kosim, M.Si NIP. 19630522198903 1 004	Anggota	

Mengetahui

Ketua Program

Direktur Program Pascasarjana




Prof. Dr. Dwi Soelistya Dyan Jekti, M.Kes
NIP. 19471209 1973022001




Ir. I Gde Ekaputra Gunartha, M.Agr., Ph.D
NIP. 19570308 1983031002

ABSTRAK

Ilham Halik. 2015. *Sintesis Dan Analisis Sifat Kemagnetan Dan Kelistrikan Barium M-Heksaferit Dengan Doping Zn*. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan IPA, Program Pascasarjana Universitas Mataram di bawah bimbingan Drs. Aris Doyan, M.Si, PhD sebagai pembimbing I dan Dr. Aliefman Hakim, M.Si sebagai pembimbing II.

Barium M-heksaferit (BaM) merupakan bahan magnet permanen yang tergolong *hardmagnetic* tetapi tidak sesuai untuk beberapa aplikasi, sehingga perlu dilakukan rekayasa untuk menurunkan sifat kemagnetannya menjadi *softmagnetic*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu kalsinasi terhadap barium M-heksaferit didoping Zn. Proses sintesis BaM menggunakan metode kopresipitasi dengan memvariasikan konsentrasi dopannya 0,0; 0,3; 0,6; dan 0,9 serta memvariasikan temperatur kalsinasi 80 °C, 400 °C, 600 °C dan 800 °C. Setelah melakukan proses sintesis selanjutnya dilakukan karakterisasi sampel menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) didapatkan puncak-puncak pada bilangan gelombang 3447 cm^{-1} , 2345 cm^{-1} , 1615 cm^{-1} , 530 cm^{-1} , 470 cm^{-1} masing-masing mengindikasikan adanya gugus fungsi O-H, Zn-O, Fe-O dan Ba-O pada sampel. Pengukuran menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) mendapatkan hasil bahwa telah terbentuk fase BaM berbentuk kristal heksagonal. Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscopy*) menghasilkan sampel mengandung unsur Ba, Fe, Zn, dan O dan pengujian TEM (*Transmission Electron Microscopy*) mendapatkan hasil bahwa ukuran partikel sampel adalah 100 nm yang mengindikasikan bahwa sampel telah berupa nano partikel. LCR Meter untuk mengetahui sifat kelistrikannya dan didapatkan nilai konduktivitas listriknnya $3,74 \times 10^{-4}$ S/cm dan $4,52 \times 10^{-5}$ S/cm yang artinya sampel telah bersifat semikonduktor. Sedangkan VSM (*Vibrating Sampel Magnetometer*) untuk mengetahui sifat kemagnetannya dan didapatkan hasil bahwa nilai medan koersivitas sebesar 0,1 T dan nilai remanensi sebesar 0,5 emu/gram yang mengindikasikan bahwa sampel BaM telah bersifat *softmagnetic*.

Kata kunci : Barium M-Heksaferit, sintesis, kopresipitasi, magnet, listrik

ABSTRACT

Ilham Halik. 2015. *Synthesis and Analysis of Magnetic and Electrical Properties Barium M-Hexaferrites By Doping Zn*. Thesis. Post Graduate of Mataram University, under the advising of Drs. Aris Doyan, M.Si, PhD as adviser I and Dr. Aliefman Hakim, M.Si as adviser II.

Barium M-hexaferrites (BaM) is a permanent magnet material classified hardmagnetic but not suitable for some applications, so that should be engineered to degrade the nature of magnetism into softmagnetic. This study aims to determine the effect of calcination temperature on barium M-hexaferrites doped Zn. Processes synthesis of BaM using coprecipitation method by varying the concentration of dopan 0.0; 0.3; 0.6; and 0.9 as well as varying the calcination temperature of 80 ° C, 400 ° C, 600 ° C and 800 ° C. After conducting the process synthesis and then performed characterization of samples using FTIR (Fourier Transform Infra Red) obtained peaks at wave number 3447 cm⁻¹, 2345 cm⁻¹, 1615 cm⁻¹, 530 cm⁻¹, 470 cm⁻¹ respectively indicate the presence of functional groups OH, Zn-O, Fe-O and Ba-O in the sample. Measurements using XRD (X-Ray Diffraction) get the results that have been formed hexagonal crystalline phase BAM. Testing SEM (Scanning Electron Microscopy) produce a sample containing elements of Ba, Fe, Zn, and O and testing TEM (Transmission Electron Microscopy) to get the result that the sample particle size is 100 nm which indicates that the sample was in the form of nano-particles. LCR Meter to determine the electrical properties and electrical conductivity obtained values of 3.74×10^{-4} S/cm and 4.52×10^{-5} S/m, which means the sample has to be semiconductors. While VSM (Vibrating Sample Magnetometer) to determine the nature of magnetism and showed that the value of coercivity field of 0.1 T and the value of remanence of 0.5 emu/g which indicates that the sample has to be softmagnetic BAM.

Keywords: Barium M-Hexaferrites, synthesis, coprecipitation, magnetic, electrical

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN TENTANG KEASLIAN TESIS	iii
PERSETUJUAN TESIS	iv
PENGESAHAN PEMBIMBING	v
PENGESAHAN PENGUJI	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Hasil Penelitian.....	3
1.5 Ruang lingkup dan Keterbatasan Masalah	4
1.6 Definisi Istilah dan Definisi Operasional	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Klasifikasi Material Magnetik	6
2.1.2 Barium M-Hexaferrit ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$).....	11
2.1.3 Sifat Kemagnetan Barium M-Heksaferit.....	13
2.1.4 Konduktivitas Listrik	17
2.1.5 Struktur Kristal	21
2.1.6 Difraksi Sinar X	23
2.1.7 Seng (Zn).....	24
2.2 Kerangka Berfikir	33
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian.....	36
3.2 Instrumen Penelitian	36
3.3 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	43
BAB IV HASIL PENELITIAN	
4.1 Deskripsi Data Hasil Penelitian	46

4.1.1 Sintesis Barium M-Heksaferit	46
4.1.2 Karakterisasi Bahan	47
4.1.2.1 Pengujian FTIR	47
4.1.2.2 Pengujian XRD	51
4.1.2.3 Pengujian SEM	53
4.1.2.4 Pengujian TEM	55
4.1.2.5 Pengujian LCR Meter	56
4.1.2.6 Pengujian VSM	58
BAB V PEMBAHASAN	
5.1 Sintesis Barium M-Heksaferit	60
5.2 Karakterisasi Bahan	62
5.2.1 Pengujian FTIR	62
5.2.2 Pengujian XRD	67
5.2.3 Pengujian SEM	69
5.2.4 Pengujian TEM	71
5.2.5 Pengujian LCR Meter	73
5.2.6 Pengujian VSM	74
BAB VI PENUTUP	78
6.1 Kesimpulan	78
6.2 Saran-Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN-LAMPIRAN	84

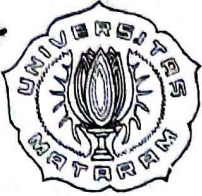
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penelitian di bidang material magnetik sangat intensif dilakukan pada akhir dekade ini. Hal tersebut dikarenakan penerapan material magnetik mampu melingkupi berbagai aspek yang terkait dengan teknologi maju dewasa ini. Salah satu material magnetik yang banyak dikembangkan adalah bahan magnetik barium M-heksaferit (BaM). Sifat kemagnetan dari BaM mudah untuk dilakukan rekayasa dalam hal sifat kemagnetannya melalui mekanisme substitusi ion-ion metal, sehingga mampu menjangkau range kemagnetan dari sifat kemagnetan paling lemah sampai sifat kemagnetan yang paling kuat. Dengan sifat yang demikian, bahan tersebut dapat diaplikasikan ke media perekaman, interferensi elektromagnetik, magnetik cairan, perangkat *microwave*, dan sebagainya.

Heksaferit memiliki kristal anisotropi yang besar dan lokasi resonansi yang dapat dimodifikasi pada rentang frekuensi yang luas melalui substitusi ion dalam heksaferit. Selain itu, heksaferit adalah bahan magnetik lunak dengan permeabilitas yang relatif besar. Material Barium M-Heksaferit ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$) mempunyai polarisasi magnet saturasi tinggi (78 emu/g), yang terdiri dari kristal anisotropi yang kuat, temperatur Curie tinggi (450 °C) dan medan koersivitas yang besar (6700 Oe), terkait dengan sangat baik dalam stabilitas kimia dan ketahanannya terhadap korosi. Oleh karena memiliki medan koersivitas yang sangat besar menyebabkan sifat anisotropik material



Dr. Alifurrah Hukun
B-40

44

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MATARAM
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Pemuda No. 35 Mataram – 83125 Telp. (0370) 634007, Fax. 646919
Email : pps_unram@yahoo.com; pasca@unram.ac.id; adminpasca@unram.ac.id;
Website : www.pascasarjana-unram.blogspot.com

KEPUTUSAN
DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS MATARAM
NOMOR : 2567/UN18.9/HK.00.01/2015

Tentang

PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TESIS MAHASISWA SEMESTER GENAP
PADA PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA PROGRAM
PASCASARJANA UNIVERSITAS MATARAM WISUDA PERIODE III JUNI
TAHUN AKADEMIK 2014/2015

DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS MATARAM

- Menimbang** :
- a. bahwa untuk kelancaran pelaksanaan bimbingan tesis mahasiswa pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Mataram dipandang perlu mengangkat pembimbingnya pada program dimaksud;
 - b. bahwa nama-nama yang diusulkan oleh Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA Program Pascasarjana Unram menjadi pembimbing tesis mahasiswa pada Tahun Akademik 2014/2015 memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan;
 - c. bahwa sesuai dengan maksud pada huruf a dan b di atas, maka dipandang perlu menerbitkan Surat Keputusan Direktur Program Pascasarjana Universitas Mataram tentang Pengangkatan Dosen Pembimbing Tesis Mahasiswa Semester Genap pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Program Pascasarjana Universitas Mataram Wisuda Periode III Juni Tahun Akademik 2014/2015.
- Mengingat** :
1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional ;
 2. Undang-undang nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggara Pendidikan jo nomor 66 tahun 2010 tentang perubahan atas peraturan atas peraturan Pemerintah nomor 17 tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggara Pendidikan;
 4. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 386/MPK.A4/KP/2013 Tahun 2013, tentang Pengangkatan Rektor Universitas Mataram.
 5. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia :
 - a. Nomor 0211/U/1982, tentang Program Pendidikan Tinggi dalam Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional ;
 - b. Nomor 116/0/2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Mataram;
 6. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 088/0/2003 tentang Statuta Universitas Mataram;
 7. Surat Keputusan Dirjen Dikti Kemdiknas Nomor 2670/D/K-N/2010 tanggal 28 Juni 2010 tentang Perpanjangan Ijin Program Magister Pendidikan IPA Jenjang S-2 di Universitas Mataram;
 8. Keputusan Rektor Universitas Mataram :
 - a. Nomor 8251/J18.H/HK.01.11/2005, tanggal 8 September 2005 tentang Pembentukan Program Pascasarjana Universitas Mataram;
 - b. Nomor 1530/J18.H/HK.01.11/2006, tanggal 16 Februari 2006 tentang Perubahan Nama Program Magister di Lingkungan Universitas Mataram;
 - c. Nomor 13107/UN18/HK.01.11/2014, tanggal 22 Desember 2014 tentang Perpanjangan Masa Bhakti Direktur dan Wakil Direktur Program Pascasarjana Universitas Mataram;
 - d. Nomor 10935/J18.H/HK.01.11/2006, tanggal 29 Agustus 2006 tentang Pengangkatan Pengelola Program Pascasarjana Universitas Mataram;
 - e. Nomor 9409/H.18/HK/2007, tanggal 24 Juni 2007 tentang Struktur Organisasi dan Tata Kerja Program Pascasarjana Universitas Mataram;
 - f. Nomor 11625/H18/HK/2007, tanggal 20 September 2007 tentang Pendelegasian Sebagian Wewenang pada Direktur Program Pasca-sarjana Universitas Mataram untuk membuat dan menandatangani Surat Keputusan;
 - g. Nomor 6186/UN18/HK/2014, tanggal 20 Mei 2014 tentang Tata Tertib Akademik dan Pedoman Pelaksanaan Sistem Kredit Semester Universitas Mataram 2014-2015.

Perhatikan

: Surat Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Mataram Nomor 396/UN18.9.5/KU/2015, tanggal 06 Juli 2015 perihal mohon diterbitkan Surat Keputusan Direktur Program Pascasarjana Universitas Mataram tentang Pengangkatan Dosen Pembimbing Tesis Mahasiswa Semester Genap pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Program Pascasarjana Universitas Mataram Wisuda Periode III Juni Tahun Akademik 2014/2015.

M E M U T U S K A N

Menetapkan
PERTAMA

: Mengangkat dosen pembimbing tesis mahasiswa semester genap pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Program Pascasarjana Universitas Mataram periode III Juni tahun akademik 2014/2015, dengan susunan nama-nama Dosen Pembimbing sebagaimana Surat Keputusan ini ;

KEDUA
KETIGA

: Keputusan ini mulai berlaku tanggal ditetapkan;
: Apabila kemudian ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan : di Mataram

Pada tanggal : 13 Juli 2015

Direktur,



I G D E K A P U T R A G U N A R T H A

NIP. 195703081983031002

Tembusan disampaikan :

1. Rektor Universitas Mataram;
2. Arsip.

Empiran : Surat Keputusan Direktur Program Pascasarjana Universitas Mataram
Nomor : 2567/UN18.9/HK.00.01/2015
Tanggal : 13 Juli 2015

**NAMA -NAMA DOSEN PEMBIMBING TESIS MAHASISWA SEMESTER GENAP PADA
PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MATARAM WISUDA PERIODE III JULI TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

NO	NAMA/NIM	JUDUL	DOSEN PEMBIMBING TESIS	GOL
1	Ilham Halik 12E013010	Sintesis dan Analisis Sifat Kemagnetan dan Kelistrikan Barium <i>M-Hexaferrites</i> dengan Doping Zn	Drs. Aris Doyan, M.Si., Ph.D Dr. Aliefman Hakim, M.Si	III III
2	Husnen 12E010015	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Menggunakan Multimedia Interaktif Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Ditinjau dari Kemampuan Generik Sains Pada Materi Gerak lurus	Dr. rer.nat. Kosim, M.Si Dr. Jamaluddin, M.Pd	IV IV

Direktur,



GDE EKAPUTRA GUNARTHA
NIP. 19570308 198303 1 002