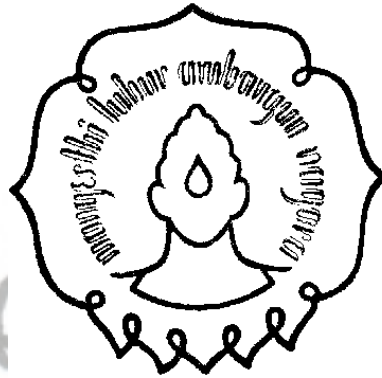


STUDI PENDAHULUAN SINTESIS NANO-PARTIKEL COBALT-FERIT HASIL KO-PRESIPITASI



Disusun oleh:
RAFIKA RAHMAWATI
M0211062

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Juni, 2015**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

Studi Pendahuluan Sintesis Nano-Partikel Cobalt-Ferit Hasil Ko-Presipitasi

Oleh:
RAFIKA RAHMAWATI
M0211062

Telah Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Eng Budi Purnama, S.Si, M.Si
NIP 1973 1109 200003 1 001

Tanggal: 1 Juni 2015

Pembimbing 2



Drs. Suharyana, M.Sc
NIP 1961 1217 198903 1003

Tanggal: 29 Mei 2015

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : Studi Pendahuluan Sintesis Nano-Partikel Cobalt-Ferit Hasil Ko-Presipitasi

Yang ditulis oleh:

Nama : Rafika Rahmawati

NIM : M0211062

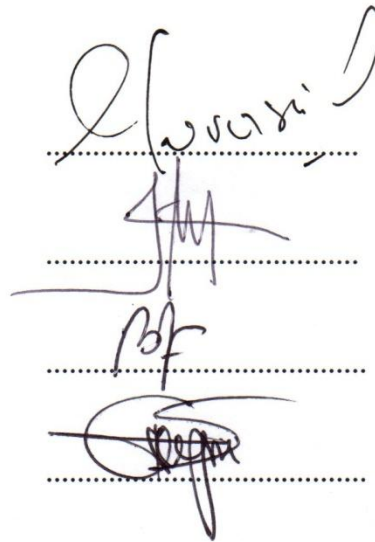
Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada

Hari : Kamis

Tanggal : 23 Juli 2015

Anggota Tim Penguji:

1. Dr. Fahru Nurosyid, S.Si., M.Si.
NIP 1972 1013 2000 03 1 002
2. Dr. Yofentina Iriani, S.Si., M.Si.
NIP 1971 1227 1997 02 2 001
3. Dr. Eng Budi Purnama, S.Si., M.Si.
NIP 1973 1109 200003 1 001
4. Drs. Suharyana, M.Sc.
NIP 1961 1217 198903 1 003



Disahkan oleh
Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Dr. Fahru Nurosyid, S.Si., M.Si.
NIP. 1972 1013 2000 03 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi intelektual Skripsi saya yang berjudul “Studi Pendahuluan Sintesis Nano-Partikel Cobalt-Ferit Hasil Ko-Presipitasi” adalah hasil kerja saya dan sepengetahuan saya hingga saat ini. Skripsi tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Universitas Sebelas Maret atau di Perguruan Tinggi lainnya kecuali telah dituliskan di daftar pustaka. Skripsi ini dan segala bentuk bantuan dari semua pihak telah ditulis di bagian ucapan terimakasih. Isi Skripsi ini boleh dirujuk atau difotokopi secara bebas tanpa harus memberitahu penulis.

Surakarta, 1 Juni 2015

Rafika Rahmawati

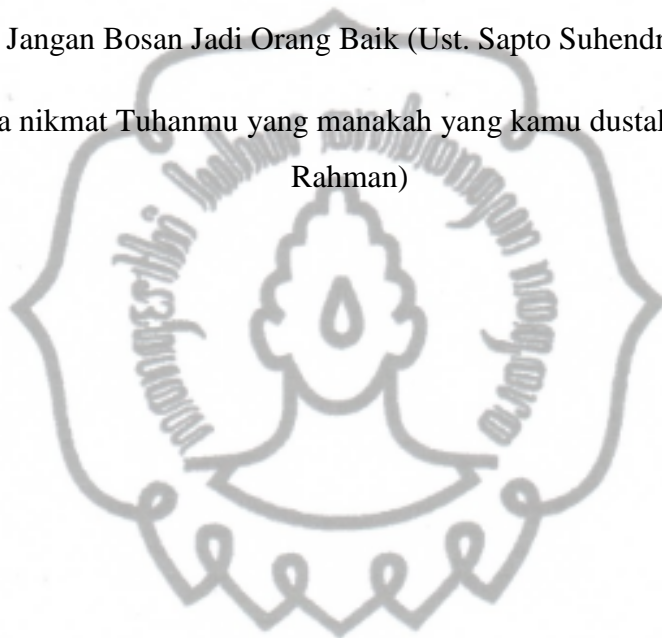
MOTTO

“Apakah kamu mengira bahwa kamu akan masuk surga padahal belum nyata bagi Allah orang-orang yang berjihad diantaramu dan belum nyata orang-orang yang sabar” (Ali ‘Imron: 142)

Menolak tunduk dan patuh karena diam adalah penghianatan dan mundur adalah kehancuran (anonim)

Jangan Bosan Jadi Orang Baik (Ust. Sapto Suhendro)

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan? (ar Rahman)



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

ALLAH SWT Pemilik segala Ilmu Pengetahuan, Maaf Tuhan, baru ini yang bisa saya dapat,

Rasululloh Muhammad SAW, Nabi yang ummi namun Luar Biasa Menginspirasi,

Bapak, Ibu, Mas ‘Afif, dik Imas, Dik Imah dan Midah.

Segenap keluarga besarku,

Teman-teman **FISIKA 2011**, Ikatan Pelajar Muhammadiyah, Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah, Kabinet Positif Bersatu, adik-adik Mahasantri Tanwirul Fikr dan segenap persyarikatan Muhammadiyah,, *thanks for the Inspiration*.

dan

aku, makhluk kecil yang hina dan berharap akan kemuliaan dengan Ilmu

serta teruntuk,

Seluruh Pelajar Indonesia yang memiliki semangat belajar luar biasa.

Studi Pendahuluan Sintesis Nano-Partikel Cobalt-Ferit Hasil Ko-Presipitasi

RAFIKA RAHMAWATI

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Abstrak

Studi pendahuluan sintesis nano partikel fero-magnetik kobalt ferit dengan metode ko-presipitasi dilanjutkan dengan *annealing* telah dilakukan. *Annealing* dilakukan pada keadaan atmosfer. Hasil karakterisasi TG-DTA memperlihatkan bahwa proses pertumbuhan kristal berada pada suhu lebih dari 530°C. Sementara hasil FTIR menunjukkan hidroksida sisa sintesis yang menghilang seiring lamanya *annealing*. Hasil analisis struktur kristal memperlihatkan sampel yang terbentuk adalah kubus FCC CoFe_2O_4 dengan puncak spektrum berada pada sudut $2\theta = 35,7^\circ$ bersesuaian dengan bidang indeks Miller (hkl) = 311. Modifikasi lama dan suhu *annealing* telah berhasil memberikan perubahan yang signifikan. Akhirnya, hasil analisis vibrating sampel magnetometer menegaskan medan koersif $H_C=307$ Oe (*annealing* 2 jam) dan $H_C=381$ Oe (*annealing* 11 jam).

Kata kunci: Kobalt Ferit, ko presipitasi, Kristal, koersifitas

Preliminary study of the synthesis of nano-particles magnetic of cobalt-ferrite co-precipitation results

RAFIKA RAHMAWATI

Physics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Sebelas Maret University

Abstract

Preliminary study of the synthesis of ferromagnetic cobalt ferrite nanoparticles by co-precipitation method followed by annealing has been done. Annealing was performed at atmosphere condition. TG-DTA characterization results showed that the crystal growth process occurred at a temperature of more than 500°C. While FTIR is confirming disappearance of synthesis impurity oxide at increasing time of annealing. The XRD results of the sample showed that the crystal structure formed was cubic FCC CoFe_2O_4 with spectral peaks at an angle $2\theta = 35,7^\circ$ Miller indices corresponding to the plane $(hkl) = 311$. The modification of time and temperature significantly gave a change. Finally, analysis of vibrating sample magnetometer indicated that cobalt ferrite sample had coercive field of $H_C = 381$ Oe (annealed 2 hours) and $H_C = 381$ Oe (annealed 11 hours).

Keywords: Cobalt Ferrite, Co-precipitation, Crystal, Coersivity

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Alloh SWT atas segalaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Teguran, hidayah, anugrah dan beragam kenikmatan mewarnai penyelesaian skripsi ini.

Skripsi yang penulis susun sebagai bagian dari syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains ini penulis beri judul “Studi Pendahuluan Sintesis Magnet Nano-Partikel Cobalt-Ferit Hasil Ko-Presipitasi“. Penyelesaian skripsi ini tidak serta merta namun turut tersumbang keringat, buah fikir dan kesabaran yang dipersembahkan oleh beberapa pihak. Oleh karena itu dengan merendahkan diri serendah-rendahnya, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Eng. Budi Purnama, S.Si.,M.Si selaku pembimbing I yang senantiasa membimbing sejak persiapan hingga penyelesaian skripsi ini.
2. Drs. Suharyana, M.Sc. selaku pembimbing II sekaligus pembimbing akademik yang senantiasa membimbing dan memberikan induksi berupa semangat belajar hingga skripsi ini dapat selesai.
3. Segenap dosen dan staf Jurusan Fisika yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan selama perkuliahan.
4. Ayah Ibu dan keluarga besar, atas doa dan segala bantuannya sejak penulis menjadi mahasiswa hingga akhirnya bisa menyelesaikan skripsi ini.
5. Kakak-kakakku, mbak Arifah, mbak Muna, Mas Tabah, Mbak Imut, Mas Wawan, dan segenap keluarga besar Ikatan Pelajar Muhammadiyah Jawa Tengah.
6. Kawan-kawanku Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Ki Bagus Hadikusumo UNS, Damel, Agus, Hanifah, Mala, Naila, Mb Okki, Mb Nurul dkk.
7. Mas Wasis, Mas Arifur, Mas Arif Rahman Hakim, Ika, Mb Harsiti, Yoga, Binsar dan segenap IMMawan dan IMMawati Kota Surakarta.
8. Ust Feri, Usth Lia, Isnem, Esti, Puput, Rizka, Mb Ama, Aisyah dan segenap Mahasantri Tanwirul Fikr Surakarta,
9. BEM Positif Bersatu Tito, Eka, Fafa, teman-teman PHT. Agen Sunrise fifi, desi, icaz, kaka, eno, sefti, patin, aul, umay, roni, ajeng, puput, lila, marta, yang membanggakan. Terima kasih untuk kesabarannya.

10. Saudara-saudaraku, TINI Company Yangti Chomsatin, Tina tincut, Cicay, Piljah, Rifa Pai, Piki, Mak Lin, Dianisut, Atus, Okta, Nunung, grup material *Research* dan seluruh kawan-kawan Fisika 2011.

11. Seluruh Pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Semoga Alloh membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik. Penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Namun demikian, penulis berharap semoga karya kecil ini bermanfaat. Setidaknya bagi penulis sendiri.

Surakarta, 1 Juni 2015

Rafika Rahmawati



HALAMAN PUBLIKASI

Sebagian skripsi saya yang berjudul “Studi Pendahuluan Sintesis Nano-Partikel Cobalt-Ferit Hasil Ko-Presipitasi” dipublikasikan di Jurnal Fisika dan Aplikasinya (JFA), Volume 11, No. 2, Edisi Juni 2015, diterbitkan oleh Jurusan Fisika FMIPA Intitut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN ABSTRAK	vii
HALAMAN ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PUBLIKASI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah	3
1.3. Perumusan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Sejarah dan Pengertian Magnet	6
2.2. Momen Magnet	6
2.3. Momen magnet atom berelektron banyak	8
2.4. Hubungan antara medan magnet, induksi magnetik dan magnetisasi	9
2.5. Suhu Curie	11
2.6. Saturasi Magnetisasi	11
2.7. Domain Magnetik	12
2.8. Pembagian Material Magnetik	13
2.8.1. Dia-magnetik	13
2.8.2. Para-magnetik	13
2.8.3. Fero-magnetik	14
2.9. Kurva Hysterisis	15
2.10. Klasifikasi Material Magnetik Permanen	15
2.10.1. <i>Soft Magnetic</i>	16
2.10.2. <i>Hard Magnetic</i>	16
2.11. Ferit	16
2.12. Magnet Alnico	17
2.13. Magnet Logam Tanah Jarang (<i>Rare Earth</i>)	17
2.14. Karakterisasi material magnet	18

2.14.1. Analisis Termal	18
2.14.2. Analisis Gugus Oksida	18
2.14.3. Analisis Kristal	19
2.14.4. Analisis Sifat Magnetik	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2. Alat dan Bahan	22
3.3. Prosedur Fabrikasi	23
3.3.1. Pembuatan Larutan	24
3.3.2. Ko-Presipitasi	24
3.3.3. Pencucian	25
3.3.4. Pengeringan	25
3.3.5. Variasi <i>Annealing</i>	26
3.3.6. Karakterisasi sampel	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Analisis Termal	27
4.2. Analisis Gugus Oksida	28
4.3. Analisis Kristal	30
4.3.1. Variasi Suhu <i>Annealing</i>	30
4.3.2. Variasi Waktu <i>Annealing</i>	31
4.3.3. Konfirmasi SEM	33
4.4. Analisis Sifat Magnetik	34
BAB V PENUTUP	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Momen Magnetik ion 3d logam transisi yang terisolasi	9
Tabel 2.2. Suhu Curie dari beberapa material	11
Tabel 2.3. Magnetisasi Saturasi beberapa feromagnetik	11
Tabel 2.4. Orientasi momen magnet material magnetik.....	14
Tabel 2.5. Karakteristik frekuensi getaran oleh IR	19
Tabel 3.1. Alat Penelitian	22
Tabel 3.2. Bahan Penelitian.....	23
Tabel 4.1. Ukuran ukuran kristal sampel variasi lamanya waktu <i>annealing</i> pada suhu 600°C.....	31
Tabel 4.2. Ukuran ukuran kristal sampel kobalt ferit variasi suhu <i>annealing</i> selama 6 jam.....	32
Tabel II.1. Tabel perhitungan ukuran kristal sampel variasi suhu <i>annealing</i>	45
Tabel II.2. Tabel perhitungan ukuran kristal sampel variasi lamanya <i>annealing</i>	45
Tabel III.1. Sebaran ukuran butiran melalui SEM.....	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Hubungan Magnetisasi Saturasi dengan suhu Curie Nikel	12
Gambar 2.2. Domain Wall Bloch.....	13
Gambar 2.3. Kurva Hysterisis (a) dia-magnetik, (b) para-magnetik dan (c) fero- atau feri-magnetik	15
Gambar 2.4. Kurva histerisis <i>hard magnetic</i> dan <i>soft magnetic</i>	16
Gambar 2.5. Struktur Hexagonal SmCo.....	19
Gambar 2.6. Difraksi atom pada bidang.....	20
Gambar 3.1. Diagram alur prosedur penelitian	23
Gambar 3.2. Proses pencampuran larutan.....	25
Gambar 3.3. Persiapan proses pengeringan sampel	25
Gambar 3.4. Variasi sampel A sampel variasi waktu <i>annealing</i> pada 600°C.....	26
Gambar 4.1. Tipikal kurva TG/DTA sampel kobalt ferit hasil ko- presipitasi.....	27
Gambar 4.2. Hasil FTIR sampel variasi waktu <i>annealing</i> suhu 600°C (a) sebelum di- <i>annealing</i> , (b) 2 jam, (c) 6 jam dan (d) 11 jam.....	29
Gambar 4.3. Hasil XRD sampel variasi waktu pada suhu 600°C (a) 2 jam, (b) 6 jam dan (c) 11 jam	30
Gambar 4.4. Hasil XRD sampel variasi suhu <i>annealing</i> (a) 600°C, (b) 800°C dan (c) 1000°C selama 6 jam	32
Gambar 4.5. Analisa SEM untuk sampel variasi waktu <i>annealing</i> pada suhu 600°C (a) 2 jam, (b) 6 jam dan (c) 11 jam.....	33
Gambar 4.6. Sebaran ukuran kristalinitas variasi lamanya <i>annealing</i> pada suhu 600°C (a) 2 jam, (b) 6 jam dan (c) 11 jam	34
Gambar 4.7. Kurva histeresis sampel variasi lama <i>annealing</i>	35
Gambar II.1. Simulasi perhitungan FWHM puncak	45
Gambar III.1. Simulasi pengukuran butiran melalui SEM.....	46

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Nilai/Satuan
h	Tetapan Planck	$6,626 \times 10^{-34} Js$
m_o	Massa diam elektron	$9,1 \times 10^{-31} kg$
e	Muatan elektron	$1,6 \times 10^{-19} C$
ϵ_0	Permitivitas ruang hampa	$8,85 \times 10^{-12} C^2/Nm^2$
r	Jarak elektron ke inti	M
m	Momen magnet	A/m^2
d	Jarak antar atom	m
H	Koersivitas	$A/m^2, Oe$
B	Induksi Medan magnet	-
K	Konstanta Scherrer	1 untuk selain kubus 0.94 untuk kubus

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan massa larutan.....	43
Lampiran 2. Perhitungan ukuran kristal Sampel.....	45
Lampiran 3. Simulasi perhitungan ukuran butiran dengan SEM.....	46

