

**SINTESIS NANOPARTIKEL *HEMATITE* ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) DENGAN METODE
KALSINASI BERBANTUAN GELOMBANG MIKRO**



Disusun Oleh :

**EKA YULITA SOFIANA
M0206030**

SKRIPSI

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

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Juli, 2013**

commit to user

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **SINTESIS NANOPARTIKEL HEMATITE (α -Fe₂O₃)
DENGAN METODE KALSINASI BERBANTUAN
GELOMBANG MIKRO**

Yang ditulis oleh :

Nama : Eka Yulita Sofiana

NIM : M0206030

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada

Hari : Senin

Tanggal : 22 Juli 2013

Anggota Tim Penguji :

1. Dr. Yofentina Iriani, S. Si., M.Si.
NIP. 19711227 199702 2 001
2. Drs. Usman Santosa, M.S.
NIP. 19510407 197503 1 003
3. Dr. Eng. Risa Suryana, S. Si., M.Si.
NIP. 19710831 200003 1 005
4. Dr. Eng. Budi Purnama, S.Si., M.Si.
NIP. 19731109 200003 1 001

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Fisika

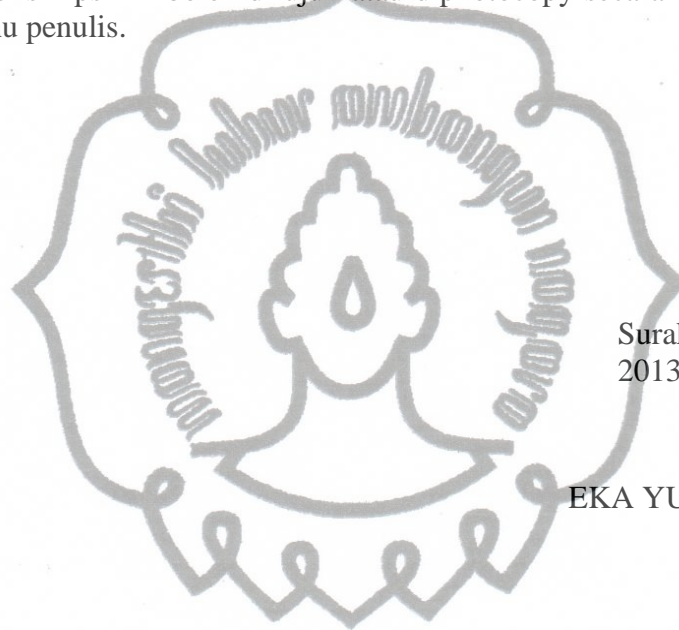
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret Surakarta


Ahmad Marzuki, S.Si., Ph.D
NIP.19680508 199702 1 001
JURUSAN
FISIKA
commit to user

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “SINTESIS NANOPARTIKEL *HEMATITE* ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) DENGAN METODE KALSINASI BERBANTUAN GELOMBANG MIKRO” belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga belum pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. . Isi skripsi ini boleh dirujuk atau diphotocopy secara bebas tanpa harus memberitahu penulis.



Surakarta, 22 Juli
2013

EKA YULITA SOFIANA

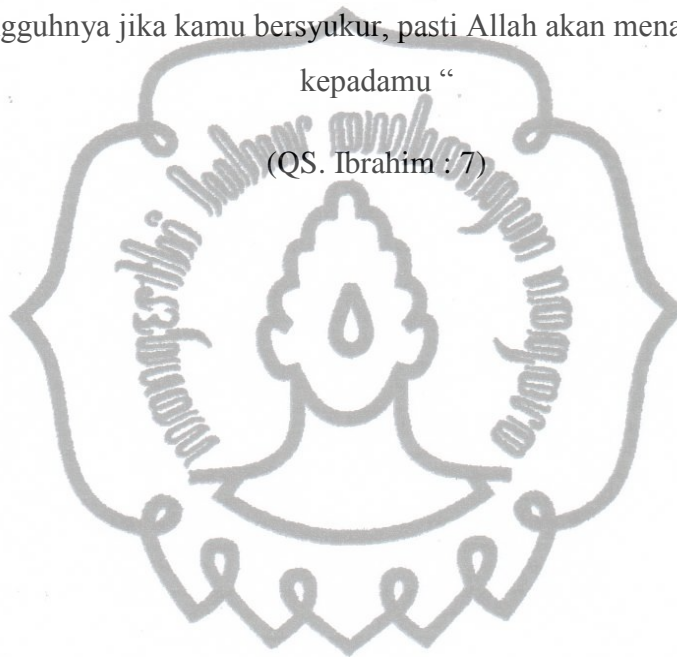
MOTTO

Thanks...

Bersyukur, berdoa dan berusaha

“ Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Allah akan menambah nikmat kepadamu “

(QS. Ibrahim :7)



commit to user

PERSEMBAHAN

Karya kecil ini kupersembahkan kepada :

Allah SWT, Robb Pencipta Alam Semesta dan

Rasul-Nya Muhammad SAW

Papa dan Mama tercinta

Tiada pengorbanan yang kalian berikan melainkan keikhlasan

Suami, Putriku, Adek-adekku serta Keluarga yang selalu mendoakan dan memberi motivasi dalam segala hal khususnya dalam penyelesaian studi ini

dan Sahabat Fisika 2006, 2007, 2008, 2009, dan 2010

Yang selalu mendukung dan selalu mendoakan

Almamaterku

commit to user

**SINTESIS NANOPARTIKEL *HEMATITE* (α -Fe₂O₃)
DENGAN METODE KALSINASI BERBANTUAN GELOMBANG
MIKRO**

Eka Yulita Sofiana

M 0206030

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Nanopartikel *hematite* telah berhasil disintesis dari reaksi FeCl₃.6H₂O dan NaOH dalam *aquades* dengan metode kalsinasi berbantuan gelombang mikro. Konsentrasi NaOH divariasi pada 0,5M, 1,0M, dan 1,5M. Larutan NaOH ditambahkan ke dalam larutan FeCl₃.6H₂O (1M) setetes demi setetes sampai larutan berwarna coklat. *Pre-heating* dilakukan dengan bantuan gelombang mikro selama 10 menit dan 15 menit sebelum dikalsinasi pada temperatur 250°C, 300°C, dan 350°C masing-masing selama 30 menit. Spektrum XRD memperlihatkan bahwa intensitas *hematite* (112) paling dominan dibanding dengan intensitas *hematite* (104), *hematite* (110), dan *magnetite* (220) sehingga dapat disimpulkan bahwa kristal *hematite* cenderung tumbuh lebih cepat pada arah (112). Hal ini dikarenakan bahwa energi permukaan pada bidang [112] dalam struktur *hematite* heksagonal lebih kecil jika dibandingkan dengan bidang [104] dan [110] heksagonal ataupun [220] kubik.

Kata kunci : kalsinasi, *hematite*, gelombang mikro, *magnetite*.

SYNTHESIS OF HEMATITE (α -Fe₂O₃) NANOPARTICLES USING MICROWAVE – ASSISTED CALSINATION METHOD

Eka Yulita Sofiana
M 0206030

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

ABSTRACT

Hematite nanoparticles have been successfully synthesized from FeCl₃.6H₂O and NaOH reaction in aquadest using microwave – assisted calcination method. Concentration of NaOH was varied in 0.5M, 1.0M and 1.5M. Dropwise NaOH was added to the FeCl₃.6H₂O (1M) until solution color changed to brown. Pre-heating was performed using microwave for 10 min and 15 min before the solution calcinated at temperatures of 250°C, 300°C, and 350°C for 30 min. The XRD patterns showed that hematite (112) peak was dominant compare to other peaks such as hematite (104), hematite (110), and magnetite (220) so that it was concluded that the crystal growth of hematite (112) orientation was faster than other crystal orientations. This was caused by the surface energy of hexagonal [112] plane was smaller than hexagonal [104], hexagonal [110] and cubic [220] planes.

Key words: Calcinations, hematite, microwave, magnetite.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullaahi Wabarokaatuhu

Syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan kasih dan sayang-Nya pada seluruh umat-Nya terkhusus kepada penulis yang telah diberi-Nya kemudahan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Sintesis Nanopartikel Hematite ($\alpha - Fe_2O_3$) Dengan Metode Kalsinasi Berbantuan Gelombang Mikro”** sebagai sebagian persyaratan guna mencapai gelar Sarjana Sains dari Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan sedikit kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan terutama Ilmu Fisika. Amin.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus dan ikhlas mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ahmad Marzuki, S. Si., Ph. D. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.
2. Bapak Dr. Eng. Risa Suryana, M. Si. selaku Pembimbing I yang telah membimbing dan memotivasi dengan penuh kesabaran, terima kasih atas waktu, tenaga, dan pikiran demi keberhasilan penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Eng. Budi Purnama, S.Si.,M.Si. selaku pembimbing II dan pembimbing akademik selama 13 semester atas bimbingan, arahan, ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan.
4. Ibu Dr.Yofentina Iriani, M. Si. yang telah membimbing dalam pengujian sampel XRD di Lab MIPA Terpadu, terima kasih atas waktu, tenaga, dan pikiran demi keberhasilan skripsi ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, atas ilmu dan pengalaman yang berharga.

6. Staff di Jurusan Fisika (Mb Dwi, Mba Ning, dan Mas David) atas semua bantuannya.
7. Teman-teman satu angkatan 2006, baik yang telah bergelar S.Si maupun yang masih memperjuangkannya, kalian semua adalah motivasi seperjuangan. Semoga kita semua dipertemukan kembali dalam suasana penuh keberkahan.
8. Adik-adik tingkat 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 dan 2012 terima kasih untuk kebersamaannya. Kalian semua adalah generasi Fisikawan Indonesia.
9. Papa, Mama, Nenek, Suami, Putriku Azzara dan Adek-adekku tercinta yang selalu memberikan dukungan dan mendampingi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
10. Semua pihak yang tidak penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu hingga selesainya skripsi ini.

Penulis berharap semoga Allah Subhanahu Wata'alla akan memberikan balasan yang sebanding atas segala macam bantuan yang telah diberikan oleh seluruh pihak yang disebutkan di atas.

Surakarta, 8 Juli 2013

Penulis

PUBLIKASI

Sebagian skripsi saya yang berjudul “Sintesis Nanopartikel *Hematite* ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) Dengan Metode Kalsinasi Berbantuan Gelombang Mikro ” akan dipublikasikan pada <http://digilib.mipa.uns.ac.id/detailpenelitian-M02-1407>.



commit to user

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN ABSTRAK	vi
HALAMAN ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PUBLIKASI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Hematite	5
2.2. Besi (III) <i>Chloride Hexahydrate</i> ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	6
2.3. Natrium Hidroksida (NaOH)	6
2.4. Gelombang Mikro (<i>Microwave</i>)	6
2.5. Difraksi Sinar-X	8
2.5.1. X-Ray Diffraction	11
2.5.2. Pembangkit Sinar-X	12
2.5.3. Skema dan Prinsip Alat Difraksi Sinar-X (XRD)	12
2.5.4. Aplikasi	13
2.5.5. Prediksi Ukuran Kristal dengan Metode Scherrer	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.2.1. Alat Penelitian	16
3.2.2. Bahan Penelitian.....	17
3.3. Diagram Penelitian.....	17
3.4. Langkah-Langkah Penelitian	18
3.4.1. Penimbangan dan Pembuatan Larutan	18
3.4.2. Pencampuran Larutan	18
3.4.3. Pemanasan Campuran Larutan pada <i>Oven Microwave</i> dan Kalsinasi <i>Furnace</i>	18
3.4.4. Karakterisasi XRD	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Hasil dan Pembahasan	20

4.1.1. Karakterisasi XRD.....	21
BAB V PENUTUP	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	29



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Ukuran Kristal <i>Hematite</i> dan <i>Magnetite</i> dengan Variasi Molaritas NaOH dan Variasi Suhu Kalsinasi dengan Waktu <i>Pre-Heating</i> Berbantuan Gelombang Mikro Selama 10 menit	22
Tabel 4.2. Ukuran Kristal <i>Hematite</i> dan <i>Magnetite</i> dengan Variasi Molaritas NaOH dan Variasi Suhu Kalsinasi dengan Waktu <i>Pre-Heating</i> Berbantuan Gelombang Mikro Selama 15 menit	24



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1. Struktur Kristal <i>Hematite</i>	5
Gambar 2.2. <i>Oven Microwave</i>	7
Gambar 2.3. Difraksi sinar-X Atom-Atom Bidang	8
Gambar 2.4. XRD Bruker D8, Germany	11
Gambar 4.1. Spektrum Difraksi Sinar-X <i>Hematite</i> dan <i>Magnetite</i> dengan Kalsinasi Berbantuan Gelombang Mikro selama 10 Menit dengan Variasi Molaritas NaOH dan Suhu Kalsinasi	21
Gambar 4.2. Kurva Perbandingan antara Besar Ukuran Kristal Terhadap Variasi Suhu pada Pemanasan Gelombang Mikro selama 10 Menit	23
Gambar 4.3. Kurva Perbandingan antara Besar Ukuran Kristal Terhadap Variasi Suhu pada Pemanasan Gelombang Mikro selama 15 Menit	25

