

SKRIPSI

PENGARUH TEMPERATUR PADA SINTESIS NANOPARTIKEL MANGAN OKSIDA DARI BIJIH MANGAN ASAL SUMBAWA, NUSA TENGGARA BARAT SECARA HIDROTERMAL



**FAUSTINA DE YESU PRISILA ABI
721 14 018**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2018**

SKRIPSI

PENGARUH TEMPERATUR PADA SINTESIS NANOPARTIKEL MANGAN OKSIDA DARI BIJIH MANGAN ASAL SUMBAWA, NUSA TENGGARA BARAT SECARA HIDROTERMAL

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Kimia**



**FAUSTINA DE YESU PRISILA ABI
721 14 018**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2018**

SKRIPSI

**PENGARUH TEMPERATUR PADA SINTESIS
NANOPARTIKEL MANGAN OKSIDA DARI BIJIH MANGAN
ASAL SUMBAWA NUSA TENGGARA BARAT SECARA
HIDROTHERMAL**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

FAUSTINA DE YESU PRISILA ABI
72114018

Menyetujui

Pembimbing I

(Gertreda Latumakulita, S.Si, M.Sc)

Pembimbing II

(Ir. Anggelina Nachr SVD, S.Si, M.Si)

Pembimbing Lapangan

(Prof. Dr. Nurul T. Rochman, M.Eng, Ph.D)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 17 Desember 2018

Susunan Tim Penguji:

1. Penguji I : Drs. Silverius Yohanes, M.Si (.....)
2. Penguji II : Gerardus Diri Tukan, S.Pd, M.Si (.....)
3. Penguji III : Gertreda Latumakulita, S.Si, M.Sc (.....)

Dns. Stefanus Stanis, M.Si

Mengetahui:

Dns. W. Sandi Pole, S.Si, M.Sc

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kupang, Desember 2018

In Abi

Faustina De Yesu Prisila Abi



MOTTO

“Beranilah keluar dari zona nyaman untuk mendapatkan sejuta pengalaman dan pasrahkan semuanya pada Tuhan”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Bapak Silvester Abi dan Mama Gratiae Maria Usnat yang senantiasa sabar membesarkan, mendidik dan mendoakan penulis hingga sukses sampai sekarang.
2. Adik Desiderius Abi, Maria Gloria Estevania Abi, Stefanus Abi, Rafael Abi (alm), Benediktus Abi (alm) dan Valentino Giovanni Abi.
3. Bapak Marianus Tali Mbele, Mama Gerda Maria Usnat sebagai orangtua asuh dan Kakak Maria Desideratus Mbele yang sudah membesarkan dan merawat penulis dari TK hingga SMA dan menganggap seperti anak dan adik kandung.
4. Kakek Johanes Usnat dan Nenek Laurensia Taena serta Kakek Laurensius Abi (alm) dan Nenek Sisilia Heka (alm).
5. Keluarga besar Abi, Usnat, Taena, Heka, Binsasi khususnya Om Hendrikus Leku Usnat yang sudah memotivasi penulis selama penelitian.
6. Teman-teman seperjuangan Kimia'14 (Serli, Ira, Moren, Melsi, Diana, Nova, Selin, Li, Echa, Ani, Sandro, Flori, Gun, Rahma, Irma, K' Diela)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas terselesaikannya Skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Temperatur Pada Sintesis Nanopartikel Mangan Oksida Dari Bijih Mangan Asal Sumbawa, Nusa Tenggara Barat Secara Hidrotermal”.

Pokok kajian dalam Skripsi ini adalah membahas tentang pengaruh temperatur terhadap sintesis nanopartikel mangan oksida dari bijih mangan asal Sumbawa Nusa Tenggara Barat. Harapan penulis, semoga Skripsi ini bisa menjadi media informasi dalam upaya meningkatkan nilai guna dan jual bijih mangan serta memberikan kajian terhadap sintesis nanopartikel mangan oksida.

Dalam proses penyelesaian Skripsi ini, banyak pihak yang turut membantu baik secara materil maupun spiritual karena itu tidak lupa penulis menyampaikan limpah terima kasih terutama kepada:

1. Pater Dr. Philipus Tule, SVD, selaku Rektor UNWIRA Kupang.
2. Bapak Drs. Stefanus Stanis, M.Si, selaku Dekan FMIPA UNWIRA Kupang.
3. Bapak Lodowik L. Pote, S.Si, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Kimia FMIPA UNWIRA Kupang.
4. Ibu Gertreda Latumakulita, S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing I Program Studi yang dengan sabar membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Br. Anggelinus Nadut SVD, S.Si, M.Si, selaku dosen pembimbing II Program Studi yang dengan sabar membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
6. Bapak Prof. Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng, Ph.D selaku pembimbing lapangan saat peneliti melakukan penelitian di LIPI Fisika.
7. Bapak Alfian Noviyanto, Ph.D dan Ibu Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Sc selaku pendamping pembimbing lapangan yang dengan sabar turut membantu dan mengarahkan penulis dalam penelitian dan penyelesaian Skripsi ini.
8. Nano Center Indonesia yang sudah membiayai penelitian ini.

9. Bapak Ibu pegawai LIPI Fisika khususnya Grup *High Resistance Material* (HRM) yang telah membantu penulis dalam penelitian.
10. Ibu Christiani Dewi Q. M. Bulin, S.Si, M.Sc yang selalu memotivasi dan membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
11. Bapak, Ibu Dosen Kimia FMIPA UNWIRA Kupang.
12. Bapak dan Ibu pegawai Tata Usaha FMIPA yang selalu membantu penulis dalam hal yang berkaitan dengan administrasi.
13. Bapak Nanda Hendra Pratama dan Ibu Puji Siswanti yang pertama kali membantu peneliti dalam memulai masa magang tugas akhir.
14. Teman-teman angkatan 2014 dan 2013 Serli Ketmoen, Ira Laras, Nova Mujur, Moren Huki, Melsi Jerandu, Li Manek, Selin Baur, Eca Hapat, Flori Jehaman, Sandro Hadjon, Ani Amol, Rahma, Gun, Diana Inas, Irma, Diela Siki, Eufrasius Muswanto dan Kristo Bria yang sudah berjuang bersama dan selalu memotivasi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
15. Teman-teman magang LIPI Fisika Irfan Akbar Muhlisin (Universitas Brawijaya), Andri Syaputra, Muhammad Iqbal Alzain (Universitas Negeri Padang), Lusi Masitah, Salsabila Ayuni, Ratna, Rika Ramadani, Okta M. A (Universitas Syiah Kuala Aceh), Achmad Gozali (UIN Wali Songo Semarang), Didin Pathudin (Universitas Diponegoro) yang sudah meringankan pekerjaan penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
16. Teman Patricia E.M Lamak dan Yuliana Humoen yang bersedia memberikan tumpangan kos selama penulis menjalankan masa magang di Tangerang Selatan.
17. PDKK Gereja Sto. Barnabas Pamulang dan PDKK Gereja Sto. Stefanus Cilandak yang sudah mendoakan dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena itu kritik serta saran konstruktif dari pembaca sangat diharapkan demi penyempurnaan Skripsi ini.

Kupang, Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	5
I.3 Tujuan	5
I.4 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Mangan	6
II.2 Proses Pengolahan Bijih Mangan	9
II.2.1 Pirometalurgi	9
II.2.2 Biometalurgi	9
II.2.3 Hidrometalurgi	10
II.3 Nanopartikel	11
II.3.1 Pengertian dan Aplikasi	11
II.3.2 Metode-Metode Sintesis Mangan Oksida	12
II.4 FeSEM	14
II.5 XRD	16
BAB III METODE PENELITIAN	21
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
III.2 Alat dan Bahan	21
III.2.1 Alat	21
III.2.2 Bahan	21
III.3 Metode Kerja	21
III.3.1 Preparasi Sampel	21
III.3.2 Pembuatan Larutan	22
III.3.3 Pelindian Bijih Mangan	22

	Halaman
III.3.4 Sintesis Nanopartikel Mangan Oksida Secara Hidrotermal	22
III.3.5 Preparasi Sampel Untuk Karakteristik	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
IV.1 Preparasi Sampel	24
IV.2 Pelindian Bijih Mangan	24
IV.3 Sintesis Nanopartikel Mangan Oksida Secara Hidrotermal	25
IV.3.1 Tinjauan Termodinamika Sintesis Nanopartikel Mangan Oksida	25
IV.3.2 Eksperimen Sintesis Nanopartikel Mangan Oksida	27
IV.4 Karakterisasi Sampel	29
BAB V PENUTUP	36
V.1 Kesimpulan	36
V.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Skema FeSEM	15
Gambar II.2 (a) Proses Terjadinya Difraksi Oleh Kisi Kristal	17
Gambar II.2 (b) Skema kerja XRD	17
Gambar IV.1 Grafik Energi Gibbs Sintesis Mangan Oksida dengan NaOH	26
Gambar IV.2 Grafik Hubungan Antara Temperatur dan Massa Mangan Oksida yang Dihasilkan	28
Gambar IV.3 Hasil Analisis XRD	29
Gambar IV.5 Hasil FeSEM perbesaran 20.000 ×	32
Gambar IV.6 Hasil FeSEM perbesaran 50.000 ×	33
Gambar IV.7 Struktur Mn ₃ O ₄	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1 Klasifikasi Jenis Kristal Mangan Oksida	7
Tabel II.2 Spesifikasi Resolusi FeSEM	15
Tabel II.3 Besarnya Sudur Difraksi dan Bidang Mn_3O_4	17
Tabel II.4 Besarnya Sudur Difraksi dan Bidang MnO	19
Tabel II.5 Besarnya Sudur Difraksi dan Bidang MnO_2	19
Tabel II.6 Besarnya Sudur Difraksi dan Bidang Mn_2O_3	20
Tabel IV.1 Nilai Perubahan Energi Gibbs Mangan Oksida	27
Tabel IV.2 Warna Serbuk Hasil Sintesis Mangan Oksida	28
Tabel IV.3 Perbandingan Pola Sudut Difraksi Mn_3O_4 Antara Penelitian- Penelitian Terdahulu dan Hasil XRD	30
Tabel IV.3 Ukuran Kristal Mn_3O_4	31
Tabel IV.4 Ukuran Partikel Mn_3O_4	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja	44
Lampiran 2. Perhitungan Persen Yield	48
Lampiran 3. Kromatogram Hasil Analisis XRD	51
Lampiran 4. Gambar Penelitian	54
Lampiran 5. Data Perhitungan Energi Gibbs Berdasarkan Aplikasi <i>HSC</i>	56
Lampiran 6. Data Hasil Analisis FeSEM	58
Lampiran 7. Daftar Istilah	64
Lampiran 8. Surat Penerimaan Magang	65
Lampiran 9. Surat Selesai Magang	66

**PENGARUH TEMPERATUR PADA SINTESIS NANOPARTIKEL
MANGAN OKSIDA DARI BIJIH MANGAN ASAL SUMBAWA
NUSA TENGGARA BARAT SECARA HIDROTERMAL**

**Faustina De Yesu Prisila Abi
72114018**

ABSTRAK

Nanopartikel mangan oksida telah berhasil disintesis dari bijih mangan asal Sumbawa Nusa Tenggara Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur terhadap jenis, ukuran dan bentuk mangan oksida yang dihasilkan. Secara keseluruhan, penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu ekstraksi bijih mangan dan sintesis nanopartikel mangan oksida. Langkah awal pada penelitian ini yaitu ekstraksi secara hidrometalurgi dimana H_2SO_4 dan H_2O_2 digunakan sebagai pelarut. Sintesis nanopartikel mangan oksida dilakukan secara hidrotermal pada temperatur $90\text{ }^\circ\text{C}$, $120\text{ }^\circ\text{C}$ dan $150\text{ }^\circ\text{C}$ selama 18 jam dengan menggunakan NaOH sebagai agen pengendap. Hasil analisis XRD menunjukkan perolehan fasa tunggal Mn_3O_4 setelah proses hidrotermal. Selain itu, ukuran kristalit nanopartikel Mn_3O_4 menurun dengan meningkatnya temperatur hidrotermal. Hasil ini dikonfirmasi dengan pengujian SEM, dimana ukuran partikel Mn_3O_4 menurun dengan meningkatnya temperatur. Selanjutnya bentuk bulat hampir sempurna diperoleh pada temperatur $150\text{ }^\circ\text{C}$. Singkatnya, temperatur sangat penting untuk mendapatkan nanopartikel Mn_3O_4 dengan ukuran sangat halus dan bulat sebagai karakteristik.

Kata kunci: nanopartikel, mangan oksida, bijih mangan, hidrotermal, Mn_3O_4

**EFFECT OF TEMPERATURE ON SYNTHESIS OF MANGANESE
OXIDE NANOPARTICLES BY HYDROTHERMAL PROCESS OF
MANGANESE ORE FROM SUMBAWA, WEST NUSA TENGGARA**

Faustina De Yesu Prisila Abi

72114018

ABSTRACT

Manganese oxide nanoparticle was synthesized from Sumbawa's manganese ore. The objectives of this research were to examine the effect of temperature on the type, size and shape of nanoparticle manganese oxide. Overall, there were two steps in this research; extraction of the manganese ore and synthesis of nanoparticle manganese oxides. Hydrometallurgy process was used in the first step, extraction, wherein H_2SO_4 and H_2O_2 were used as solvent in this process. Synthesis of nanoparticle manganese oxides was performed by hydrothermal at 90 °C, 120 °C and 150 °C for 18 h using NaOH as a precipitating agent. XRD analysis results showed single phase Mn_3O_4 was obtained after hydrothermal process. Moreover, the crystallite size of nanoparticle Mn_3O_4 decreased with increasing temperature of hydrothermal. These results were confirmed by SEM observation, wherein the particle size of Mn_3O_4 decreased with increasing temperature. Furthermore, almost perfect spherical shape was obtained for the nanoparticle Mn_3O_4 synthesis at 150 °C. In summary, temperature is imperative to obtain nanoparticle Mn_3O_4 with very fine in size and spherical shape as the characteristic.

Keywords: nanoparticle, manganese oxide, manganese ore, hydrothermal, Mn_3O_4