

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL
MAGNETIT (Fe₃O₄) BERBAHAN BAKU PASIR BESI MUARA
PANTAI SUNUR PARIAMAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Sains*



CICI AMELIA PUTRI

NIM. 18036003/2018

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

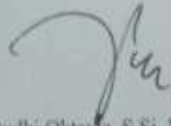
Judul : Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit (Fe_3O_4)
Berbahan Baku Pasir Besi Muara Pantai Sumur Pariaman
Nama : Cici Amelia Putri
NIM : 18036003
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 14 November 2022

Disetujui Oleh:


Kepala Departemen Kimia

Dosen Pembimbing



Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D

NIP. 19721024 199803 1 001



Dra. Syamsi Aini, M.Si, Ph.D

NIP. 19650727 199203 2 010

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI




Nama : Cici Amelia Putri
TM/NIM : 2018/18036003
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL
MAGNETIT (Fe_3O_4) BERBAHAN BAKU PASIR BESI MUARA
PANTAI SUNUR PARIAMAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 14 November 2022

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D	
2	Anggota	Ananda Putra, S. Si., M.Si., Ph.D	
3	Anggota	Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Cici Amelia Putri

NIM : 18036003

Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta/ 08 Mei 2000

Program Studi : Kimia

Departemen : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit (Fe_3O_4)
Berbahan Baku Pasir Besi Muara Pantai Sunur Pariaman

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 14 November 2022
Yang Menyatakan



Cici Amelia Putri
NIM : 18036003

Sintesis Dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit (Fe₃O₄) Berbahan Baku Pasir Besi Muara Pantai Sunur Pariaman

Cici Amelia Putri

ABSTRAK

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang kaya akan pasir besi. Pasir besi merupakan pasir yang mengandung kandungan besi. Pasir besi terdiri dari mineral oksida besi yaitu magnetit, hematit dan maghemit. Pasir besi juga mengandung unsur lain seperti magnesium, titanium, vanadium, silikon, kalsium dan lainnya. Pasir besi biasanya terdapat sepanjang pantai seperti pantai Sunur Pariaman. Pasir besi dari pantai Sunur Pariaman memiliki kandungan mineral magnetik dan nilai suseptibilitas magnetik yang cukup tinggi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kopresipitasi dengan penambahan asam laurat. Metode kopresipitasi adalah metode yang paling efektif. Metode ini memiliki kelebihan seperti waktu yang relatif singkat, ramah lingkungan, suhu rendah, prosedur sederhana. Asam laurat berfungsi untuk mencegah terjadi aglomerasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin sedikit massa pasir besi maka semakin tinggi % rendemen. Hasil penelitian didapatkan massa dengan % rendemen paling tinggi adalah 8 gram pasir besi dengan % rendemen 81,1 %. Massa asam laurat tidak dapat mempengaruhi struktur kristal, tetapi dapat mempengaruhi ukuran kristal. Dari uji XRD hasil optimum yang didapatkan yaitu pada sampel MS.AL_{3,75} dengan ukuran kristal 20,9 nm. Dari uji suseptibilitas magnetik, hasil optimum yang didapatkan yaitu sampel MS.AL_{3,75} dengan penambahan asam laurat 3,75 dengan nilai suseptibilitas magnetik yang stabil dapat dilihat pada $X_{LF} 9926,4 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ dan X_{HF} sebesar $9183,9 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$.

Kata Kunci: Pasir Besi, Nanopartikel, Magnetit, Kopresipitasi, Asam Laurat

Synthesis and Characterization of Magnetite (Fe₃O₄) Nanoparticles Made from Iron Sand at Sunur Pariaman Beach Estuary

Cici Amelia Putri

ABSTRAK

West Sumatra is one of the provinces in Indonesia which is rich in iron sand. Iron sand is sand that contains iron. Iron sand consists of iron oxide minerals, namely magnetite, hematite and maghemite. Iron sand also contains other elements such as magnesium, titanium, vanadium, silicon, calcium and others. Iron sand is usually found along beaches such as Sunur Pariaman beach. Iron sand from Sunur Pariaman beach contains magnetic minerals and high magnetic susceptibility values. The method used in this study is the coprecipitation method with the addition of lauric acid. Coprecipitation method is the most effective method. This method has advantages such as relatively short time, environmentally friendly, low temperature, simple procedure. Lauric acid serves to prevent agglomeration. The results of this study indicate that the less mass of iron sand, the higher the % yield. The results showed that the mass with the highest % yield was 8 grams of iron sand with a % yield of 81.1%. The mass of lauric acid can not affect the crystal structure, but can affect the crystal size. From the XRD test, the optimum results obtained were MS.AL_{3.75} with a crystal size of 20.9 nm. From the magnetic susceptibility test, the optimum results obtained were sample MS.AL_{3.75} with the addition of 3.75 lauric acid with a stable magnetic susceptibility value that can be seen at $X_{LF} 9926.4 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ and X_{HF} at $9183.9 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$.

Keywords: Iron Sand, Nanoparticles, Magnetite, Coprecipitation, Lauric Acid

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat dan karunia-Nya. Shalawat beserta salam tidak lupa penulis kirimkan kepada nabi besar kita yakni nabi Muhammad SAW yang telah menjadi tauladan bagi kita semua dalam menjalankan kehidupan ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit (Fe₃O₄) Berbahan Baku Pasir Besi Muara Pantai Sunur Pariaman”**.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi mata kuliah ujian skripsi pada Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, dorongan dan semangat kepada :

1. Ibu Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D sebagai Penasehat Akademik sekaligus Dosen Pembimbing.
2. Bapak Ananda Putra, S. Si., M.Si., Ph.D dan Ibu Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si sebagai dosen penguji.
3. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai Kepala Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

4. Orang tua penulis yang telah memberikan semangat serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan proposal ini.

Untuk kesempurnaan skripsi ini, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Oktober 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II. KERANGKA TEORITIS.....	8
A. Pasir Besi.....	8
B. Nanopartikel Magnetit	10
C. Asam Laurat	13
D. Metode Kopresipitasi	14
E. Karakterisasi.....	16
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	20
A. Waktu dan Tempat Penelitian	20
B. Objek Penelitian	20
C. Variabel Penelitian	20
D. Alat Dan Bahan	20
E. Prosedur Kerja.....	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Pemurnian Pasir Besi Secara Fisika.....	23
B. Pemurnian Pasir Besi Secara Kimia.....	24
C. Sintesis Nanopartikel Magnetit	25
D. Analisis <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	27
E. Analisis Suseptibilitas Magnetik.....	30

BAB V. PENUTUP.....	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1. Pasir besi tampak secara visual	9
2. Struktur kristal Fe_3O_4	11
3. Serbuk Fe_3O_4	12
4. Struktur asam laurat	13
5. Interaksi asam laurat dengan Fe_3O_4	14
6. Difraksi sinar-X pada XRD	16
7. Hasil XRD sintesis uji pendahuluan pasir besi muara Pantai Sunur...	17
8. Spektrum XRD Fe_3O_4 standar.....	18
9. Magnetic Susceptibility meter (Bartington).....	19
10. (a) pasir besi (b) pemurnian pasir besi secara fisika.....	23
11. Pelarutan pasir besi dengan HCl.....	24
12. Persentase rendemen pasir besi terhadap HCl.....	25
13. (a) endapan Fe_3O_4 (b) pencucian endapan Fe_3O_4	26
14. Serbuk MS.AL ₀ ; MS.AL _{1,25} ; MS.AL _{2,5} ; MS.AL _{3,75} dan MS.AL ₅	26
15. Hasil karakterisasi XRD.....	27
16. Hubungan antara massa asam laurat dengan ukuran kristal.....	29
17. Hasil uji suseptibilitas magnetik.....	30

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
1. Komposisi kimia pasir besi muara Pantai Sunur Pariaman	8
2. Sifat fisik magnetit	12
3. Data XRD magnetit standar	18

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
1. Pemurnian pasir besi secara fisika	39
2. Persiapan bahan baku	39
3. Sintesis nanopartikel magnetit	40
4. Dokumentasi hasil penelitian	41
5. Pengujian dengan instrumen XRD	43
6. Pengujian dengan suseptibilitas magnetik	49
7. Perhitungan persentase rendemen	50
8. Perhitungan ukuran kristal menggunakan Persamaan Scherer	52

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang terkenal dengan kekayaan sumber daya alam berupa pasir besi, timah hitam, batu kapur (semen), batu galena, gambir, seng, hasil perikanan, kakao, emas dan kelapa sawit. Salah satu dari sumber kekayaan alam provinsi Sumatera Barat dapat dimanfaatkan adalah pasir besi (Malik *et al.*, 2018). Daerah di provinsi Sumatera Barat yang kaya akan pasir besi adalah Pariaman, Sijunjung, Pasaman, Solok dan Pesisir Selatan (Aini *et al.*, 2020).

Pasir besi adalah pasir dengan konsentrasi besi signifikan yang banyak ditemui di alam. Pasir besi umumnya terdapat besi oksida seperti Fe_3O_4 (magnetit), $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (hematit) dan $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (maghemit). Pasir besi juga memiliki unsur magnesium, titanium, vanadium, silikon, kalsium dan lainnya. Magnetit yang terdapat pada pasir besi memiliki interaksi yang lebih tinggi terhadap magnet dibandingkan dengan yang lain. Pasir besi banyak ditemukan di pantai, pegunungan dan sungai (Malik *et al.*, 2018).

Pasir besi muara Pantai Sunur Pariaman mempunyai kandungan mineral magnetik dan nilai suseptibilitas yang tinggi. Mineral magnetik dapat ditunjukkan dengan bertambahnya unsur Fe dan Ti. Mineral pengotor adalah mineral non magnetik yang berupa sisa dari mineral magnetik (Norman *et al.*, 2016). Pasir besi daerah Pariaman memiliki kandungan besi (53.997 %) yang rendah dibandingkan dengan daerah Solok (66.475 %) karena pasir besi daerah Pariaman memiliki

pengotor dalam bentuk SiO_2 . Nilai suseptibilitas pasir besi muara pantai Sunur setelah dilakukan dengan penarikan magnet adalah $1307,34 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ (Aini *et al.*, 2020).

Menurut Wisnu Wardhana (2022) harga patokan ekspor (HPE) produk pasir besi pada tahun 2021 sebesar US\$72,14 per ton, sedangkan pada tahun 2022 harga patokan ekspor (HPE) produk mengalami penurunan sebesar US\$64,01 per ton. Pasir besi banyak dimanfaatkan sebagai bahan campuran semen dan bahan bangunan. Kandungan mineral magnetik yang tinggi pada pasir besi dapat dimanfaatkan sebagai komoditas industri dengan nilai ekonomi tinggi (Yulianto *et al.*, 2003). Ada beberapa usaha untuk meningkatkan nilai jual pasir besi seperti katalis, keramik, nanopartikel Fe_3O_4 , ferrofluida, bahan dasar untuk membuat zat warna anorganik untuk cat, absorben dan diagnosis medis (Nengsih, 2018). Oleh karena itu untuk meningkatkan nilai jual pasir besi dapat dibuat nanopartikel magnetit (Fe_3O_4).

Sintesis Fe_3O_4 dari pasir besi umumnya menggunakan beberapa metode seperti kopresipitasi, penggilingan energi tinggi, paduan mekanik, sonokimia, hidrotermal, sol-gel dan iradiasi gamma (Heryanto *et al.*, 2021). Metode yang sering digunakan untuk sintesis Fe_3O_4 yaitu metode kopresipitasi. Keuntungan metode kopresipitasi yaitu suhu rendah, prosedur sederhana, dan waktu yang relatif singkat (Setiadi *et al.*, 2016). Sehingga dilakukan dengan metode kopresipitasi, sifat magnetik dan struktur dari partikel yang disiapkan dapat dioptimalkan berdasarkan faktor-faktor berikut: suhu kalsinasi, rasio molar Fe, waktu kalsinasi dan penggunaan berbagai asam organik dalam persiapan (Kadi & Mohamed, 2013).

Konsentrasi garam logam, lama pengadukan, konsentrasi kopresipitan, kecepatan pengadukan, konsentrasi surfaktan dan pH larutan (Salavati-Niasari *et al.*, 2009).

Metode kopresipitasi adalah metode yang paling efektif karena metode ini dapat dilakukan pada kondisi lingkungan normal. Sintesis ini menggunakan asam dan basa, asam bertindak sebagai pelarut pasir besi menghasilkan larutan Fe^{2+} atau Fe^{3+} dan basa untuk mengendapkan ion besi membentuk padatan Fe_3O_4 , Fe_2O_3 dalam kristal tertentu sesuai kondisi reaksi. Sintesis magnetit dari larutan ion Fe^{2+} , Fe^{3+} dengan menggunakan metode kopresipitasi dapat menghasilkan nanopartikel monodispersif (bentuk partikel seragam).

Sintesis nanopartikel magnetit dari larutan besi memerlukan surfaktan yang berfungsi untuk melapisi partikel magnetit agar tidak terjadi pengumpalan atau agregasi. Hal ini bertujuan untuk mengatur ukuran partikel magnetit yang dihasilkan. Surfaktan yang digunakan seperti asam laurat (Mairoza *et al.*, 2016), dan Polietilen Glikol (PEG) (Nursa *et al.*, 2016). Salah satu surfaktan yang dapat digunakan adalah asam laurat ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$) (Mairoza *et al.*, 2016). Contoh penggunaan asam laurat berperan sebagai reagen pelapis yang melapisi permukaan oksida besi agar mencegah terjadinya agregasi antar partikel. Asam laurat juga dapat mengontrol dispersitas dan ukuran partikel magnetit sehingga didapatkan magnetit dengan ukuran yang merata dan lebih seragam (Astuti *et al.*, 2018).

Sebelumnya Fajar Hidayat (2019) melakukan sintesis Fe_3O_4 menggunakan metode kopresipitasi dari pasir besi Pantai Wedi Ireng, Banyuwangi. Pasir besi dipisahkan dari pengotor menggunakan magnet permanen. Kemudian pasir besi yang sudah ditarik magnet dicampur dengan HCl selama 20 menit selanjutnya disaring untuk mendapatkan larutan FeCl_2 dan FeCl_3 . Selanjutnya NH_4OH

diteteskan kedalam larutan FeCl_2 dan FeCl_3 dan diaduk menggunakan magnetik stirer selama 20 menit. Selanjutnya endapan dipisahkan dari larutan, kemudian dicuci dengan aquades sampai $\text{pH}=7$.

Mairoza (2016) sintesis Fe_3O_4 dari pasir besi daerah Surian Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Namun pasir besi muara Pantai Sunur Pariaman memiliki komposisi kimia yang berbeda dengan pasir besi Solok, maka juga memerlukan kondisi reaksi yang berbeda untuk sintesis Fe_3O_4 . Mairoza telah berhasil mensintesis Fe_3O_4 menggunakan metode kopresipitasi dengan menambahkan asam laurat sebagai surfaktan. Partikel yang paling seragam didapatkan penambahan asam laurat sebanyak 30 gram dengan ukuran partikel adalah 58-77 nm.

Irfan Nursa (2016) sintesis magnetit menggunakan PEG dengan metode kopresipitasi dengan variasi PEG yaitu PEG-1000, PEG-2000, PEG-4000, dan PEG-6000. Hasil yang didapatkan ukuran kristal magnetit berturut-turut 19,32 nm, 19,37 nm, 21,35 nm dan 18,29 nm. Ataefard (2014) sintesis partikel Fe_3O_4 dengan metode kopresipitasi yang hanya fokus pada efek surfaktan pada pembentukan partikel nano dan mikro Fe_3O_4 . Dengan penambahan asam laurat sebagai surfaktan dengan variasi asam laurat yaitu 0, 54, 100, 218, 434 gram/liter. Ukuran kristal yang didapatkan dari persamaan Scherrer-Debye yaitu 15-22 nm. Dari beberapa penelitian diatas hasil didapatkan berbeda karena bahan dasar yang berbeda akan membutuhkan kondisi reaksi yang berbeda.

Sehingga dengan membandingkan penelitian sebelumnya, maka penulis tertarik untuk mempelajari sintesis nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) menggunakan bahan baku pasir besi muara Pantai Sunur Pariaman dengan menggunakan metode kopresipitasi dengan variasi penambahan asam laurat. Oleh sebab itu, maka

penelitian ini diberi judul “**Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit Berbahan Baku Pasir Besi muara Pantai Sunur Pariaman**”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Pasir besi banyak terdapat di daerah Sumatera Barat dan belum diolah untuk meningkatkan harga jualnya.
2. Sintesis nanopartikel magnetit dari bahan alam memerlukan metode berbeda.
3. Sintesis nanopartikel magnetit dari bahan alam berbeda memerlukan kondisi reaksi (massa, konsentrasi, suhu, pH, waktu pengadukan dan surfaktan) yang berbeda.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, untuk lebih terfokusnya penelitian ini maka perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pasir besi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir besi muara Pantai Sunur Pariaman.
2. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kopresipitasi.
3. Variabel yang diteliti adalah variasi massa pasir besi dan variasi massa asam laurat.
4. Karakterisasi magnetit (Fe_3O_4) yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan instrumen XRD dan suseptibilitas magnetik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis dapat merumuskan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapakah massa pasir besi dalam larutan HCl yang dibutuhkan untuk mendapatkan larutan FeCl_2 , FeCl_3 dengan rendemen tertinggi?
2. Bagaimana pengaruh massa asam laurat terhadap struktur dan ukuran kristal nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) dengan bahan dasar pasir besi muara Pantai Sunur Pariaman?
3. Bagaimana pengaruh massa asam laurat terhadap nilai suseptibilitas magnetik nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) dengan bahan dasar pasir besi muara Pantai Sunur Pariaman?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan jumlah massa pasir besi dalam larutan HCl yang dibutuhkan untuk mendapatkan larutan FeCl_2 , FeCl_3 dengan rendemen tertinggi.
2. Mengetahui pengaruh massa asam laurat terhadap struktur dan ukuran kristal nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) yang dihasilkan.
3. Mengetahui pengaruh massa asam laurat terhadap nilai suseptibilitas magnetik nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) yang dihasilkan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan kemampuan dalam melakukan sintesis nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) yang diekstrak dari pasir besi muara Pantai Sunur Pariaman.
2. Meningkatkan kemampuan dalam analisis dan hasil karakterisasi menggunakan instrumen XRD dan suseptibilitas magnetik.
3. Dapat meningkatkan nilai ekonomi dari pasir besi muara Pantai Sunur Pariaman.
4. Sebagai referensi lebih lanjut untuk penelitian mengenai sintesis nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) yang diambil dari pasir besi muara Pantai Sunur Pariaman sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal.