

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL  
MAGNETIT (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) BERBAHAN BAKU PASIR BESI ALAM  
SISA PENDULANGAN EMAS DI KABUPATEN SIJUNJUNG**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar  
Sarjana Sains*



Oleh :

**MILLA WALFAUZIAH VERINA  
18036013/2018**

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

## PERSETUJUAN SKRIPSI


### SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL MAGNETIT (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) BERBAHAN BAKU PASIR BESI ALAM SISA PENDULANGAN EMAS DI KABUPATEN SIJUNJUNG

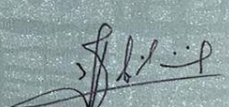
Nama : Milla Walfauziah Verina  
NIM : 18036013  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 04 November 2022

Mengetahui:  
Kepala Departemen Kimia

Disetujui Oleh:  
Dosen Pembimbing

  
Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D  
NIP. 19721024 199803 1 001

  
Dra. Svamsi Aini, M.Si., Pl.D  
NIP. 19650727 199203 2 010



**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

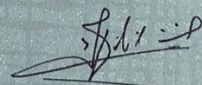
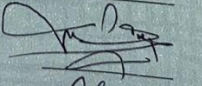
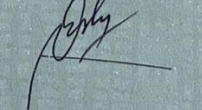
Nama : Milla Walfauziah Verina  
TM/NIM : 2018/18036013  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL MAGNETIT  
(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) BERBAHAN BAKU PASIR BESI ALAM SISA PENDULANGAN  
EMAS DI KABUPATEN SIJUNJUNG**

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

Padang, 04 November 2022

**Tim Penguji**

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D	
Anggota	Miftahul Khair, S.Si., M.Sc., Ph.D	
Anggota	Dr. rer. nat. Deski Beri, S.Si., M.Si	



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

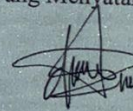
Nama : Milla Walfauziah Verina  
NIM : 18036013  
Tempat/Tanggal Lahir : Solok, 28 Desember 2000  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : **Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) Berbahan Baku Pasir Besi Alam Sisa Pendulangan Emas di Kabupaten Sijunjung**

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, 04 November 2022  
Yang Menyatakan



Milla Walfauziah Verina  
NIM : 18036013

# Sintesis Dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) Berbahan Baku Pasir Alam Sisa Pendulangan Emas di Kabupaten Sijunjung

Milla Walfauziah Verina

## ABSTRAK

Nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) telah berhasil disintesis dari pasir besi alam yang berasal dari sisa pendulangan emas daerah Sijunjung, Sumatera Barat, Indonesia. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode kopresipitasi dengan HCl 12 M sebagai pelarut dan  $\text{NH}_4\text{OH}$  6,5 M sebagai basa pengendap. Untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam perlu adanya penambahan surfaktan agar ukuran kristal dapat dikontrol. Surfaktan yang digunakan pada penelitian ini yaitu asam laurat. Dengan variasi massa asam laurat 0 g, 1,25 g, 2,5 g, 3,75 g, dan 5 gram. Dan variasi massa pasir besi yang digunakan adalah 8 g, 10 g, 12 g, 14 g, 16 g. Perbedaan massa pasir besi menghasilkan larutan  $\text{FeCl}_3, \text{FeCl}_2$  dengan persentase kelarutan besi oksida yang berbeda. Kelarutan besi oksida tertinggi berada pada massa 8 gram yaitu sebanyak 84,38 %. Persentase unsur Fe dalam pasir besi yang diuji menggunakan XRF mengalami peningkatan dari 83,06 % menjadi 93,271 %. Hasil serbuk sintesis yang diuji dengan XRD pada sampel tanpa penambahan asam laurat didominasi oleh fasa hematit dan pada sampel dengan penambahan asam laurat 1,25 g, 2,5 g, 3,75, dan 5 g diperoleh struktur kristal kubik dengan fasa tunggal magnetit. Dengan kondisi optimum yang didapatkan pada persamaan *Scherrer-Debye* diperoleh pada penambahan 2,5 g asam laurat dengan ukuran kristal yang didapat 22,3 nm. Dan pada hasil analisis SEM nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  pada penambahan asam laurat 2,5 gram diperoleh ukuran partikel dengan diameter rata-ratanya 24,27 nm. Dengan nilai suseptibilitas magnetik spesifik massa ( $X_{LF}$ ) pada penambahan asam laurat 2,5 yaitu  $15606,6 \times 10^{-8}$ .

Kata Kunci: *Pasir Besi, Nanopartikel Magnetit, Kopresipitasi.*

# **Synthetic and Magnetite Nanoparticle Characterized (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) Made from Natural Sand of Gold Panning in Sijunjung Regency**

**Milla Walfauziah Verina**

## **ABSTRACT**

Nanoparticle magnetite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) have been successfully synthesized from natural iron sand that came from the rest of gold panning in Sijunjung, West Sumatera, Indonesia. Method that is used in this research is coprecipitation method with HCl 12 M as solvent and NH<sub>4</sub>OH 6,5 as the precipitating base. In order to get the same particle sized, it is needed surfactant addition that crystal sized can be controlled. Surfactant used in this research was lauric acid with variety of lauric acid mass variations were 0 g, 1,25 g, 2,5 g, 2,5 g, 3,75 g, and 5 g. In addition, the iron sand mass variations were 8 g, 10 g, 12 g, 14 g, and 16 g. The differences of iron sand mass produced solvent such FeCl<sub>3</sub>, FeCl<sub>2</sub> with difference percentage of iron oxide solubility. The highest Iron oxide solubility was in 8 g that is 84,38. Fe percentage element in iron sand that is examined by using XRF increased from 83, 06% to 93,271%. The result examined of synthetic powder used XRD on the sample without lauric acid addition was dominated by hematite phase while sample on lauric acid addition of 1,25 g, 2,5 g, 3,75, and 5 g produced cubic crystal structures with single phase magnetite. In optimum condition of *Scherrer-Deby* similarity of 2,5 g lauric acid addition obtained 22,3 nm of crystal. And on the results of SEM analysis of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles with the addition of 2.5 grams of lauric acid, the particle size with an average diameter of 24.27 nm was obtained. The mass-specific susceptibility value ( $X_{LF}$ ) of 2,5 lauric acid addition was  $15606,6 \times 10^{-8}$ .

Keywords: *Iron Sand, Nanoparticle, Magnetite, Coprecipitation*

## KATA PENGANTAR



Puji dan Syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) berbahan Baku Pasir Besi Alam Sisa Pendulangan Emas di Kabupaten Sijunjung”**. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi dan melengkapi syarat kelulusan dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi 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 pembimbing dalam penulisan proposal.
2. Ibu Hesty Parbuntari, S.Pd., M.Sc sebagai Penasehat Akademik (PA).
3. Bapak Miftahul Khair, S.Si., M.Sc., Ph.D sebagai dosen pembahas.
4. Bapak Dr. rer. nat. Deski Beri, S.Si., M.Si sebagai dosen pembahas.
5. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Departemen dan Ketua Program Studi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
6. Seluruh staf pengajar dan tenaga administrasi Departemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
7. Laboran Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
8. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan do'a dalam menyelesaikan proposal ini.

9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2018 Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang yang telah memberi semangat, bantuan, serta dukungan selama penulisan proposal penelitian ini.

Meskipun demikian, penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak guna dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk meningkatkan kualitas diri kedepannya. Semoga proposal penelitian ini dapat memberikan manfaat.

Padang, Agustus 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II .....</b>	<b>7</b>
<b>KERANGKA TEORITIS.....</b>	<b>7</b>
A. Pasir Besi.....	7
B. Nanopartikel Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).....	9
C. Asam Laurat ( $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$ ).....	11
D. Metode Kopresipitasi .....	12
E. Instrumen Karakterisasi yang Digunakan .....	13
1. Difraktometer Sinar-X (XRD).....	13
2. <i>X-ray Fluorescence</i> (XRF).....	19
3. <i>Susceptibility</i> .....	19
4. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	20
<b>BAB III.....</b>	<b>22</b>
<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
B. Objek Penelitian.....	22
C. Variabel Penelitian.....	22
D. Alat dan Bahan.....	23
1. Alat .....	23
2. Bahan.....	23
E. Prosedur Kerja.....	23
1. Pemurnian Pasir Besi Secara Fisika .....	23

2. Pemurnian Pasir Besi Secara Kimia .....	24
3. Sintesis Nanopartikel Magnetit .....	24
4. Karakterisasi Nanopartikel Magnetit.....	25
<b>BAB IV .....</b>	<b>26</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
A. Sintesis Nanopartikel Magnetit .....	26
B. Karakterisasi Nanopartikel Magnetit (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) .....	31
1. <i>X-ray Fluorescence</i> (XRF) .....	31
2. <i>X-ray Diffraction Analysis</i> (XRD) .....	33
3. Suseptibilitas magnetik.....	36
4. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	37
<b>BAB V.....</b>	<b>39</b>
<b>PENUTUP .....</b>	<b>39</b>
A. Kesimpulan .....	39
B. Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pasir Besi Sijunjung .....	9
Gambar 2. Struktur kristal $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .....	10
Gambar 3. Struktur Kimia Asam Laurat .....	11
Gambar 4. Interaksi antara asam laurat dengan $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .....	12
Gambar 5. Hasil XRD Pasir Besi Sijunjung .....	15
Gambar 6. Hasil uji XRD pasir besi muara pantai sunur (Sumber pribadi). .....	16
Gambar 7. Spektrum XRD $\text{Fe}_3\text{O}_4$ standar.....	17
Gambar 8. (a) pasir besi (b) pasir besi hasil pemurnian secara fisika.....	27
Gambar 9. Pelarutan pasir besi dengan HCl .....	27
Gambar 10. Persentase kelarutan pasir besi terhadap konsentrasi HCl 12 M.....	28
Gambar 11. (a) Pengendapan dengan $\text{NH}_4\text{OH}$ (b) Pencucian dengan aquadest ...	29
Gambar 12. Hasil sintesis magnetit.....	30
Gambar 13. Magnetit tertarik oleh magnet permanen .....	30
Gambar 14. Hasil Karakterisasi XRD .....	33
Gambar 15. Ukuran kristal seluruh sampel.....	35
Gambar 16. Morfologi sampel $\text{M}_{\text{TS.AL}_{2,5}}$ .....	37
Gambar 17. Diameter ukuran partikel $\text{Fe}_3\text{O}_4$ sampel $\text{M}_{\text{TS.AL}_{2,5}}$ dengan variasi penambahan 2,5 gram asam laurat .....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia dari Pasir Besi Sijunjung .....	8
Tabel 2. Sifat Fisik Magnetit.....	10
Tabel 3. Data XRD magnetit standar. ....	17
Tabel 4. Hasil uji pasir besi sebelum disintesis .....	31
Tabel 5. Hasil uji pasir besi sesudah disintesis .....	32
Tabel 6. Struktur kristal dan ukuran kristal.....	34
Tabel 7. Hasil uji suseptibilitas magnetik .....	36



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Persiapan bahan baku. ....	45
Lampiran 2. Persiapan bahan baku .....	45
Lampiran 3. Diagram Penelitian. ....	47
Lampiran 4. Dokumentasi Persiapan Bahan Baku.....	48
Lampiran 5. Dokumentasi Sintesis Nanopartikel Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). ....	49
Lampiran 6. Uji XRF pasir besi sebelum sintesis .....	55
Lampiran 7. Uji XRF pasir besi setelah sintesis .....	56
Lampiran 8. Uji XRD.....	57
Lampiran 9. Data Standar JCPDS uji XRD .....	62
Lampiran 10. Uji Suseptibilitas magnetik.....	68
Lampiran 11. Uji SEM $\text{M}_{\text{TS}}.\text{AL}_{2,5}$ .....	69

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pasir besi mudah ditemukan di Indonesia karena pasir besi merupakan sumber daya alam yang berlimpah. Pasir besi merupakan endapan yang salah satunya mengandung partikel besi (magnetit) (Prasetyowati dkk., 2014). Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki sumber daya alam yang melimpah adalah Sumatera Barat. Baik sumber daya organik maupun anorganik. Salah satu sumber dayanya adalah pasir besi (Suhala & Arifin, 1997). Di daerah Pasaman, Pariaman, dan Solok, pasir besi memiliki pengotor dalam bentuk Ca dan Si yang mengakibatkan persentase besi lebih rendah dibandingkan dengan pasir besi di daerah Sijunjung yang memiliki persentase besi dan kerentanan terhadap magnet yang lebih tinggi. Pasir besi merupakan bijih besi yang berbentuk pasir dan banyak ditemui di alam. Pasir besi merupakan endapan besi yang terdapat dalam batuan sedimen. Di sungai-sungai besar seperti sungai di Sumatera Barat pasir besi banyak ditemukan, salah satunya di sungai batang sukam di Kabupaten Sijunjung Sumatera Barat (Salomo dkk, 2018).

Batang Sukam Sijunjung Sumatera Barat memiliki potensi galian emas. Galian emas tersebut dieksploitasi secara tradisional oleh masyarakat dengan teknik dan cara sederhana yang dikenal dengan mendulang emas (Refles, 2012). Dari hasil sisa pendulangan emas tersebut didapatkan pasir besi. (Siregar & Budiman, 2015) serta didominasi oleh

mineral magnetik (Rizki, 2018). Di daerah Sijunjung limbah dari penambangan emas dibuang begitu saja ke tanah atau sungai terdekat (Aini dkk., 2019). Umumnya, pasir besi terdapat dalam bentuk oksidasi seperti magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), maghemit ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), dan hematit ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) (Wahyuni, 2013). Menurut Wisnu Wardhana (2022) harga patokan ekspor (HPE) produk pasir besi pada tahun 2021 sebesar US\$72,14/ton, sedangkan pada tahun 2022 harga patokan ekspor (HPE) produk mengalami penurunan sebesar US\$64,01/ton. Pasir besi dapat dimanfaatkan sebagai komoditas industri dengan nilai ekonomi yang tinggi karena memiliki kandungan mineral magnetit yang tinggi (Prasetia Aji dkk., 2007).

Salah satu upaya untuk meningkatkan nilai jual pasir besi adalah dengan menjadikan pasir besi sebagai bahan dasar dalam sintesis nanopartikel magnetit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) telah banyak dikembangkan pada bidang industri sebagai zat warna, katalis, dan absorben serta di bidang biomedis nanopartikel magnetit juga diaplikasikan sebagai *contrast agent* dalam diagnosa penyakit dengan menggunakan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) (Fuad dkk., 2010).

Telah banyak metode yang digunakan dalam sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) seperti metode kopresipitasi (Nengsih, 2019), elektrokimia (Pratama & Izzati, 2017) dan hidrotermal (Sari dkk., 2019) serta masih banyak metode yang lainnya. Metode kopresipitasi lebih mudah digunakan karena penggunaan waktu yang relatif lebih cepat, suhu yang rendah (kurang dari  $100^\circ\text{C}$ ) dan peralatan yang sederhana (Fuad dkk.,

2010). Sintesis partikel magnetit yang berukuran nano menggunakan metode kopresipitasi diharapkan menghasilkan partikel yang seragam (Mairoza & Astuti, 2016). Untuk mendapatkan partikel yang seragam perlu adanya penambahan surfaktan agar ukuran kristal dapat dikontrol. Sintesis nanopartikel tanpa penambahan surfaktan menghasilkan ukuran kristal yang tidak seragam (Rodliya, 2018). Salah satu surfaktan yang bisa digunakan yaitu asam laurat (Mairoza & Astuti, 2016) (Ataefard dkk., 2014).

Ataefard dkk.(2014) telah melakukan penelitian mengenai ukuran partikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dengan penambahan surfaktan asam laurat 218 gr/liter. Pada kondisi ini fasa yang terbentuk hanya  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dengan puncak-puncak yang didapatkan mendekati puncak standar magnetit yang terdapat pada JCPDS: 00-011-0614. Penelitian mengenai sintesis nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  menggunakan batuan besi daerah Surian Kabupaten Solok dengan variasi penambahan asam laurat telah dilakukan oleh Mairoza dan Astuti (2016). Kondisi optimum didapatkan pada variasi penggunaan surfaktan asam laurat sebanyak 30 g dengan distribusi partikel yang seragam dan ukuran partikel yang didapatkan 58-77 nm.

Uji pendahuluan mengenai sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) dari pasir besi muara pantai sunur Pariaman dengan penambahan surfaktan asam laurat sebanyak 1,25 g telah dilakukan oleh penulis pada bulan februari 2022. Dari persamaan *Schereer-Debay* didapatkan rata-rata ukuran kristal nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) dari puncak-puncak yang terbaca pada difraktogram yaitu 18,34 nm. Dari beberapa penelitian di atas



didapatkan hasil yang berbeda karena bahan dasar yang berbeda akan memerlukan kondisi reaksi yang berbeda untuk menghasilkan nanopartikel magnetit.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis bermaksud untuk mempelajari sintesis nanopartikel magnetit menggunakan bahan pasir besi sisa pendulangan emas di Kabupaten Sijunjung dengan metode kopresipitasi dengan memvariasikan massa pasir besi dan massa asam laurat. Oleh sebab itu, maka penelitian ini diberi judul **“Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) berbahan Baku Pasir Besi Alam Sisa Pendulangan Emas di Kabupaten Sijunjung”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah :

1. Melimpahnya sumber daya alam di Sumatera Barat, terutama pasir besi tetapi masih terbatas pada pemanfaatan penggunaan secara langsung sehingga nilai ekonomisnya masih rendah.
2. Pasir besi dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).
3. Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).
4. Sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) dari bahan alam berbeda memerlukan kondisi reaksi (konsentrasi, suhu, pH, waktu pengadukan dan surfaktan) yang berbeda.

### C. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Pasir besi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir besi sisa pendulangan emas Sijunjung.
2. Metode yang digunakan dalam sintesis magnetit pada penelitian ini adalah metode kopresipitasi.
3. Variabel yang diteliti adalah variasi massa pasir besi dan variasi massa asam laurat.
4. Karakterisasi nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) yang dihasilkan pada penelitian ini diuji menggunakan instrumen XRF, XRD, SEM, dan suseptibilitas magnetik.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apa pengaruh perbedaan massa pasir besi untuk mendapatkan filtrat ( $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{FeCl}_2$ ) dengan persentase besi oksida terlarut paling tinggi?
2. Bagaimana pengaruh variasi massa asam laurat terhadap ukuran nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) yang dihasilkan?

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan pengaruh perbedaan massa pasir besi untuk mendapatkan filtrat ( $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{FeCl}_2$ ) dengan persentase besi oksida terlarut paling tinggi.
2. Menentukan pengaruh variasi massa asam laurat terhadap ukuran nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) yang dihasilkan.

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan kemampuan dalam melakukan sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) yang diekstrak dari pasir besi sisa pendulangan emas Sijunjung.
2. Dapat meningkatkan nilai ekonomis dari pasir besi sisa pendulangan emas Sijunjung.
3. Meningkatkan kemampuan dalam analisis data hasil karakterisasi menggunakan instrumen XRF, XRD, SEM dan suseptibilitas magnetik.
4. Sebagai referensi lebih lanjut untuk penelitian mengenai sintesis nanopartikel magnetit yang diambil dari pasir besi sisa pendulangan emas Sijunjung sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal.