

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL  
MAGNETIT (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) BERBAHAN BAKU BIJIH BESI NAGARI  
AIE DINGIN KABUPATEN SOLOK MENGGUNAKAN  
METODE KOPRESIPITASI**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains*



**Oleh:  
SISKA FEBRIYANI  
18036098/2018**

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

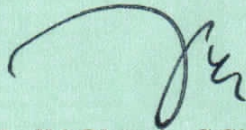
## PERSETUJUAN SKRIPSI

### SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL MAGNETIT ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) BERBAHAN BAKU BIJIH BESI NAGARI AIE DINGIN KABUPATEN SOLOK MENGGUNAKAN METODE KOPRESIPITASI

Nama : Siska Febriyani  
NIM : 18036098  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

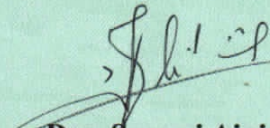
Padang, 11 November 2022

Mengetahui:  
Kepala Departemen Kimia



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

Disetujui Oleh:  
Pembimbing



**Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D**  
NIP.19650727 199203 2 010

**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

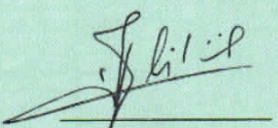
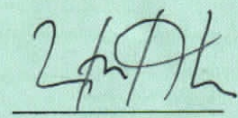
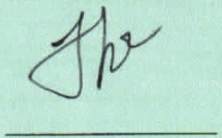
Nama : Siska Febriyani  
NIM : 18036098  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL  
MAGNETIT (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) BERBAHAN BAKU BIJIH BESI NAGARI  
AIE DINGIN KABUPATEN SOLOK MENGGUNAKAN  
METODE KOPRESIPITASI**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Kimia Departemen Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 11 November 2022

**Tim Penguji**

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D	
Anggota	: Umar Kalmar Nizar, S.Si., M.Si., Ph.D -	
Anggota	: Hary Sanjaya, S.Si., M.Si	

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Siska Febriyani  
NIM/TM : 18036098 / 2018  
Tempat/Tanggal Lahir : Karak Batu / 15 Februari 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 Bijih Besi Nagari Aie Dingin Kabupaten Solok Menggunakan Metode Kopersipitasi

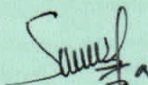
Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di Universitas Negeri Padang maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. 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, 11 November 2022.

Yang menyatakan

  
**Siska Febriyani**  
NIM. 18036098

# **Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) Berbahan Baku Bijih Besi Nagari Aie Dingin Kabupaten Solok Menggunakan Metode Kopresipitasi**

**Siska Febriyani**

## **ABSTRAK**

Nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) telah berhasil disintesis dari bijih besi alam yang berasal dari Nagari Aie Dingin, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Sintesis nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dilakukan menggunakan metode kopresipitasi dengan pelarutan menggunakan HCl 12 M dan agen pengendap yang digunakan  $\text{NH}_4\text{OH}$  6,5 M. Sintesis ini dilakukan dengan variasi massa bijih besi untuk menentukan persentase kelarutan besi oksida paling tinggi dan variasi massa asam laurat untuk menentukan pengaruhnya terhadap struktur kristal dan ukuran nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Variasi massa bijih besi yang digunakan yaitu 8 g, 10 g, 12 g, 14 g, dan 16 g. Variasi massa asam laurat yang digunakan yaitu 0 g, 1,25 g, 2,5 g, 3,75 g, dan 5 g. Uji karakterisasi yang dilakukan menggunakan instrumen XRF, XRD dan SEM. Dari uji XRF bijih besi sebelum dan setelah disintesis didapatkan kenaikan persentase unsur Fe dalam bijih besi yang awalnya 70,782% menjadi 95,747%. Untuk persentase kelarutan besi oksida paling tinggi didapatkan pada variasi massa bijih besi 8 gram dengan persentase yang diperoleh 71,62%. Berdasarkan uji XRD untuk hasil serbuk sintesis dengan penambahan asam laurat 1,25 g, 2,5 g, 3,75 g, dan 5 g diperoleh struktur kristal kubik dengan fasa tunggal magnetit sedangkan pada sampel tanpa penambahan asam laurat didominasi oleh fasa hematit. Dari persamaan *Scherrer-Debye* didapatkan kondisi optimum pada penambahan 2,5 gram asam laurat dengan ukuran kristal 18,1 nm. Pada hasil analisis SEM nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dengan penambahan 2,5 gram asam laurat didapatkan morfologi yang cukup seragam dan berbentuk bulat dengan ukuran diameter partikel rata-rata yang didapatkan 24,7 nm.

**Kata Kunci:** *Bijih Besi, Kopresipitasi, Nanopartikel Magnetit, Asam Laurat.*

# **Synthesis and Characterization of Magnetite Nanoparticles (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) from Iron Ore in Nagari Aie Dingin, Solok Regency Using Coprecipitation Method**

**Siska Febriyani**

## **ABSTRACT**

Magnetite nanoparticles (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) have been successfully synthesized from natural iron ore originating from the Nagari Aie Dingin, Solok Regency, West Sumatra. The synthesis of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles was carried out using the coprecipitation method by dissolving using 12 M HCl and the precipitating agent used 6.5 M NH<sub>4</sub>OH. This synthesis was carried out by varying the mass of iron ore to determine the highest percentage of iron oxide solubility and mass variation of lauric acid to determine its effect on the crystal structure and size of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles. The variations in the mass of iron ore used are 8 g, 10 g, 12 g, 14 g, and 16 g. The mass variations of lauric acid used were 0 g, 1.25 g, 2.5 g, 3.75 g, and 5 g. The characterization test was carried out using XRF, XRD, and SEM. From the XRF test of iron ore before and after synthesis, it was found that the percentage of Fe in iron ore increased from 70.782% to 95.747%. The highest percentage of iron oxide solubility was found in the mass variation of 8 grams of iron ore with a percentage obtained of 71.62%. Based on the XRD test for the results of the synthesis powder with the addition of 1.25 g, 2.5 g, 3.75 g, and 5 g of lauric acid, a cubic crystal structure with a single phase of magnetite were obtained, while the sample without the addition of lauric acid was dominated by the hematite phase. From the Scherrer-Debye equation, the optimum conditions were obtained for the addition of 2.5 grams of lauric acid with a crystal size of 18.1 nm. In the SEM analysis of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles with the addition of 2.5 grams of lauric acid, the morphology is quite uniform and round in shape with an average particle diameter of 24.7 nm.

**Keywords:** *Iron Ore, Coprecipitation, Magnetite nanoparticles, Lauric Acid.*

## 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 ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) Berbahan Baku Bijih Besi Nagari Aie Dingin Kabupaten Solok Menggunakan Metode Kopresipitasi”**. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memenuhi dan melengkapi syarat kelulusan dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D selaku pembimbing dalam penelitian dan Penasehat Akademik (PA).
2. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Kepala Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Program Studi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Umar Kalmar Nizar, S.Si., M.Si., Ph.D selaku dosen pembahas.
5. Bapak Hary Sanjaya, S.Si., M.Si selaku dosen pembahas.

6. Ayahanda, ibunda beserta keluarga yang senantiasa memberikan dukungan.

Walaupun demikian, penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, kami dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna sebagai bahan evaluasi untuk meningkatkan kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Padang, November 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II .....</b>	<b>6</b>
<b>KERANGKA TEORITIS.....</b>	<b>6</b>
A. Bijih Besi .....	6
B. Nanopartikel Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).....	7
C. Asam Laurat .....	9
D. Metode Kopresipitasi.....	11
E. Instrumen Karakterisasi yang Digunakan.....	12
1. <i>X-ray Fluorescence</i> (XRF) .....	12
2. <i>X-ray Diffraction Analysis</i> (XRD).....	13
3. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
B. Penelitian .....	20
C. Variabel Penelitian.....	20
D. Alat dan Bahan .....	21
1. Alat.....	21
2. Bahan .....	21
E. Prosedur Penelitian .....	21
1. Persiapan bahan baku.....	21
2. Sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).....	22

F. Diagram Penelitian .....	24
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
A. Sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) dengan variasi massa asam laurat .	26
B. Karakterisasi nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).....	32
1. <i>X-ray Fluorescence</i> (XRF) .....	32
2. <i>X-ray Diffraction Analysis</i> (XRD).....	34
3. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
A. Kesimpulan .....	40
B. Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sifat fisik dan magnetik dari Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . .....	8
Tabel 2. Hasil uji XRF bijih besi Aie Dingin sebelum disintesis. ....	32
Tabel 3. Hasil uji XRF bijih besi Aie Dingin setelah disintesis. ....	33
Tabel 4. Ukuran kristal masing-masing sampel. ....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bijih besi dalam bentuk bongkahan dan bentuk serbuk.....	6
Gambar 2. Peta tambang bijih besi Aie Dingin Kabupaten Solok.....	7
Gambar 3. Struktur kristal $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .....	8
Gambar 4. Struktur Asam Laurat.....	10
Gambar 5. Interaksi antara asam laurat dengan $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .....	10
Gambar 6. Hasil XRD bijih besi Surian Kabupaten Solok dengan variasi massa asam laurat.....	15
Gambar 7. Hasil uji XRD dari sintesis pasir besi Muara Pantai Sunur Pariaman.....	17
Gambar 8. Hasil uji SEM dari sintesis bijih besi Surian Kabupaten Solok dengan penambahan 30 gram asam laurat.....	18
Gambar 9. Diagram alir penelitian.....	24
Gambar 10. Bijih besi dalam bentuk bongkahan dan bentuk serbuk.....	26
Gambar 11. Pelarutan bijih besi dengan HCl menghasilkan filtrat ( $\text{FeCl}_3$ dan $\text{FeCl}_2$ ).....	27
Gambar 13. Persentase kelarutan bijih besi terhadap konsentrasi HCl 12 M.....	27
Gambar 13. Pengendapan filtrat ( $\text{FeCl}_3$ dan $\text{FeCl}_2$ ) dengan $\text{NH}_4\text{OH}$ .....	28
Gambar 14. Pencucian endapan.....	29
Gambar 15. (a) bijih besi sebelum disintesis, (b) bijih besi setelah disintesis dengan penambahan asam laurat.....	30
Gambar 16 . Interaksi dengan medan magnet.....	30
Gambar 17. Serbuk hasil sintesis dengan variasi: 0 g, 1,25 g, 2,5 g, 3,75 g dan 5 g asam laurat.....	31
Gambar 18. Hasil uji XRD serbuk hasil sintesis $\text{Fe}_3\text{O}_4$ dengan variasi penambahan massa asam laurat.....	34
Gambar 19. Ukuran kristal seluruh sampel.....	37
Gambar 20. Morfologi sampel: (a) $M_{AD}\cdot AL_{1,25}$ , (b) $M_{AD}\cdot AL_{2,5}$ .....	38
Gambar 21. Diameter ukuran partikel $\text{Fe}_3\text{O}_4$ sampel: (a) $M_{AD}\cdot AL_{1,25}$ , (b) $M_{AD}\cdot AL_{2,5}$ .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Persiapan bahan baku. ....	46
Lampiran 2. Persiapan bahan baku .....	46
Lampiran 3. Diagram Penelitian. ....	48
Lampiran 4. Dokumentasi Persiapan Bahan Baku.....	49
Lampiran 5. Dokumentasi Sintesis Nanopartikel Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).....	51
Lampiran 6. Perhitungan Persentase Kelarutan. ....	57
Lampiran 7. Perhitungan Ukuran Kristal Persamaan Scherrer-Debay. ....	59
Lampiran 9. Pengujian dengan XRF. ....	61
Lampiran 10. Pengujian dengan XRD. ....	63
Lampiran 11. Pengujian dengan SEM untuk variasi penambahan $\text{M}_{\text{AD}}.\text{AL}_{1,25}$ dan $\text{M}_{\text{AD}}.\text{AL}_{2,5}$ .....	68
Lampiran 12. Data Standar JCPDS uji XRD. ....	90

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sumatera Barat menjadi salah satu provinsi yang kaya dengan mineral bijih besi. Berdasarkan data yang didapatkan dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Sumatera Barat, ekspor Sumatera Barat untuk komoditi bijih besi pada tahun 2013 sebanyak 422.214,88 ton dengan harga US\$18.414.052,93 atau sekitar US\$43,61 per ton. Salah satu tambang bijih besi di Sumatera Barat yang memiliki cadangan bijih besi yang cukup tinggi yaitu daerah Jorong Aie Abu, Nagari Aie Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok. Namun sejak 2014 tambang bijih besi ini tidak lagi beroperasi, sehingga sisa dari penambangan sebelumnya dibiarkan begitu saja. Dari hasil uji XRF yang telah dilakukan bekas tambang bijih besi ini memiliki kandungan besi sebesar 70,782%.

Kandungan mineral magnetik yang tinggi pada bijih besi Nagari Aie Dingin memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan industri. Untuk meningkatkan nilai jual bijih besi tersebut dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan 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 (Wahyuni & Aini, 2021), katalis (Yoesepa dkk., 2016) dan absorben (Fisli dkk., 2018). Pada bidang biomedis nanopartikel magnetit juga diaplikasikan sebagai *drug delivery* dan *contrast agent* dalam diagnosa penyakit menggunakan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) (Rahimah dkk., 2019).

Beberapa 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). Kopresipitasi merupakan metode yang menjanjikan karena penggunaan waktu yang relatif lebih cepat, suhu yang rendah (kurang dari  $100^\circ\text{C}$ ) dan peralatan yang sederhana (Susilo dkk., 2016). Sintesis partikel magnetit yang berukuran nano diharapkan menghasilkan partikel yang seragam dengan menggunakan metode kopresipitasi (Mairoza & Astuti, 2016). Sintesis nanopartikel tanpa penambahan surfaktan menghasilkan ukuran kristal yang tidak seragam (Rodliya, 2018). Untuk itu perlu adanya penambahan surfaktan agar ukuran kristal dapat dikontrol. Salah satu surfaktan yang bisa digunakan yaitu asam laurat (Mairoza & Astuti, 2016) (Ataefard dkk., 2014).

Mairoza dan Astuti (2016) sebelumnya telah melakukan penelitian mengenai sintesis nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  menggunakan batuan besi daerah Surian Kabupaten Solok dengan variasi penambahan asam laurat. Didapatkan kondisi optimum pada variasi penambahan asam laurat sebanyak 30 g dengan distribusi partikel yang seragam dan ukuran partikel yang didapatkan 58-77 nm. Ataefard dkk., (2014) juga telah melakukan penelitian mengenai efek ukuran mikro dan nano dari  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dengan variasi penambahan asam laurat. Kondisi optimum didapatkan pada penambahan surfaktan asam laurat sebanyak 218 gr/L dengan ukuran kristal yang didapatkan 11 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 gram telah dilakukan dan didapatkan intensitas tertinggi pada posisi 2 theta di sudut 35,7538 dengan nilai

FWHM 0,307. Dari persamaan *Scherrer-Debay* didapatkan ukuran kristalnya 27,2 nm.

Dari beberapa penelitian tersebut didapatkan hasil yang berbeda-beda karena bahan dasar yang berbeda akan membutuhkan kondisi reaksi yang berbeda dalam sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Dengan membandingkan penelitian sebelumnya, penulis tertarik untuk mempelajari sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) menggunakan bahan baku bijih besi daerah bekas tambang bijih besi Jorong Aie Abu, Nagari Aie Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok dengan metode kopresipitasi dengan memvariasikan massa bijih 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 Bijih Besi Nagari Aie Dingin Kabupaten Solok Menggunakan Metode Kopresipitasi”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

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

1. Melimpahnya sumber daya alam di Sumatera Barat, terutama bijih besi tetapi masih terbatas pada pemanfaatan penggunaan secara langsung sehingga nilai ekonomisnya masih rendah.
2. Bijih 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 diatas, batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bijih besi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bijih besi daerah Jorong Aie Abu, Nagari Aie Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok.
2. Metode yang digunakan dalam sintesis magnetit pada penelitian ini adalah metode kopresipitasi.
3. Variabel yang diteliti adalah variasi massa bijih besi dan variasi massa asam laurat.
4. Karakterisasi nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) yang dihasilkan pada penelitian ini diuji menggunakan instrumen XRD, XRF dan SEM.

### **D. Rumusan Masalah**

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

1. Apa pengaruh perbedaan massa bijih 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 struktur kristal dan ukuran nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) yang dihasilkan?

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan pengaruh perbedaan massa bijih 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 struktur kristal dan ukuran nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) yang dihasilkan.

### **F. Manfaat Penelitian**

Dari penelitian yang dilakukan ini, diharapkan memiliki manfaat pada:

1. Meningkatkan kemampuan dalam melakukan sintesis nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) yang diekstrak dari bijih besi daerah Jorong Aie Abu, Nagari Aie Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok.
2. Dapat meningkatkan nilai ekonomis dari bijih besi daerah Jorong Aie Abu, Nagari Aie Dingin, Kabupaten Solok.
3. Meningkatkan kemampuan dalam analisis data hasil karakterisasi menggunakan instrumen XRD, XRF dan SEM.
4. Sebagai referensi lebih lanjut untuk penelitian mengenai sintesis nanopartikel magnetit yang diambil dari bijih besi daerah Jorong Aie Abu, Nagari Aie Dingin, Kabupaten Solok sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal.