

**SINTESIS NANOPARTIKEL MAGNETIK COBALT FERRITE (CoFe_2O_4)
MENGUNAKAN EKSTRAK DAUN SIRIH MERAH (*Piper Crocatum*)
SEBAGAI AGEN PELINDUNG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pada Departemen Kimia

FMIPA UNP



Oleh :

Mariato

17036052/ 2017

PROGRAM STUDI KIMIA

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2024

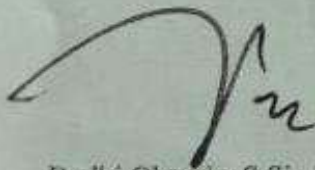
PERSETUJUAN SKRIPSI

**SINTESIS NANOPARTIKEL MAGNETIK COBALT FERRITE (CoFe_2O_4)
MENGUNAKAN EKSTRAK DAUN SIRIH MERAH (*Piper Crocatum*)
SEBAGAI AGEN PELINDUNG**

Nama : Marianto
NIM : 17036052
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 04 Juni 2024

Mengetahui :
Kepala Departemen Kimia



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

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing



Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D
NIP.197009021998011002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI


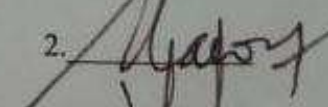
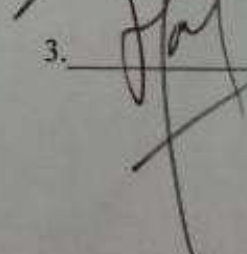
Nama : Marianto
TM/NIM : 2017/17036052
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**SINTESIS NANOPARTIKEL MAGNETIK COBALT FERRITE (CoFe_2O_4)
MENGUNAKAN EKSTRAK DAUN SIRIH MERAH (*Piper Crocatum*)
SEBAGAI AGEN PELINDUNG**

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

Padang, 04 Juni 2024

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D	1. 
2	Anggota	Prof. Dr. Mawardi, M.Si	2. 
3	Anggota	Prof. Dr. Hardeli, M.Si	3. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini
Nama : Marianto
NIM : 17036052
Tempat/Tanggal Lahir : Koto Panjang / 28 Maret 1998
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : SINTESIS NANOPARTIKEL MAGNETIK COBALT
FERITE (CoFe_2O_4) MENGGUNAKAN DAUN SIRIH
MERAH (*Piper Crocatum*) SEBAGAI AGENT
PELINDUNG

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 Juni 2024
Yang Menyatakan



Marianto
NIM. 17036052

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang sintesis nanopartikel CoFe_2O_4 menggunakan daun sirih merah sebagai bahan pelindung. dengan perbandingan mol 3:2 $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. dan dikarakterisasi menggunakan geussmeter, FTIR dan XRD. Kekuatan magnet yang dihasilkan paling tinggi pada penambahan daun sirih merah sebanyak 5 ml dan perbandingan komposisi $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ sebesar 3:2 dengan nilai 0,14nt, pada uji FTIR terdapat fungsional golongan senyawa fenolik yang berasal dari daun sirih merah, hal ini menunjukkan bahwa sintesis nanopartikel Cobalt Ferrite dapat dilakukan dengan menambahkan daun sirih merah sebagai bahan pelindung.

ABSTRACT

Research has been carried out on the synthesis of CoFe_2O_4 nanoparticles using red betel leaf as a protective agent, with a mole ratio of 3:2 $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, and characterized using gaussmeter, FTIR and XRD. The magnetic strength produced was highest with the addition of 5 ml of red betel leaf and the composition ratio of $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ at 3:2 with a value of 0.14nt, in the FTIR test there were functional groups of phenolic compounds derived from red betel leaves, this indicates that the synthesis of Cobalt Ferrite nanoparticles can be carried out by adding red betel leaf as a protective agent.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “**Sintesis Nanopartikel Magnetik Cobalt Ferrite (CoFe₂O₄) Menggunakan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum*) sebagai agen pelindung**“. Proposal penelitian ini diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan dalam memperoleh gelar sarjana. Penulisan proposal penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, saran serta masukan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Budi Oktavia S.Si, M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
2. Bapak Alizar, S.Pd, M.Sc, Ph.D selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya proposal penelitian ini.
3. Teman-teman kimia angkatan 2017 yang telah mendukung dan membantu dalam menyelesaikan proposal ini.

Penulis menyadari bahwan dalam penulisan proposal penelitian ini, masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematik penulisan maupun penggunaan bahasa. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak.

Padang, Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Daun Sirih Merah (<i>Piper Crocatum</i>)	6
B. Nanopartikel.....	7
1. Nanopartikel Cobalt Ferrite (CoFe_2O_4).....	8
2. Struktur Cobalt Ferrite (CoFe_2O_4).....	8
3. Sifat Nanopartikel Magnetik Cobalt Ferrite (CoFe_2O_4)	9
4. Aplikasi Nanopartikel Cobalt Ferrite (CoFe_2O_4)	9
C. Metode pembuatan Nanopartikel	10
D. Karakterisasi Nanopartikel Magnetik <i>Cobalt Ferrite</i> (CoFe_2O_4)	11
1. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FT-IR).....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
A. Waktu dan Tempat Penelitian	13
B. Objek Penelitian.....	13
C. Variabel Penelitian.....	13
D. Alat dan Bahan.....	14
1. Alat	14

E.	Prosedur Kerja.....	14
1.	Preparasi daun sirih merah (<i>Piper Crocatum</i>)	14
2.	Persiapan Ekstrak Daun Sirih Merah (<i>Piper Crocatum</i>).....	14
3.	Sintesis Nanopartikel Magnetik Cobalt ferrite (CoFe_2O_4)	15
4.	Optimasi Pembuatan Magnetik nanopartikel CoFe_2O_4	15
5.	Karakterisasi Nanopartikel Magnetik <i>Cobalt ferrite</i> (Magnetit / CoFe_2O_4).....	16
F.	Desain Penelitian.....	17
G.	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		18
A.	Sintesis Nanopartikel Magnetik CoFe_2O_4 + Ekstrak Daun Sirih Merah....	18
B.	Penentuan Nanopartikel Magnetik CoFe_2O_4 optimum	18
C.	Karakterisasi Nanopartikel Magnetik CoFe_2O_4	21
BAB V KESIMPULAN		24
DAFTAR PUSTAKA		25
LAMPIRAN.....		27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Sirih Merah (<i>Piper crocatum</i>) (Beon & Batista, 2005)	6
Gambar 2. Struktur Cobalt Ferrite (CoFe_2O_4)	9
Gambar 3. Skema kerja instrumen FTIR (King, et al, 2012)	12
Gambar 4. Grafik kekuatan magnet dari berbagai variasi volume ekstrak daun sirih merah.....	19
Gambar 5. Grafik kekuatan magnet dari Perbandingan $\text{Co}(\text{No}_3)_2$ dan $\text{Fe}(\text{No}_3)_3$	20
Gambar 6. Spektra FTIR perbandingan antara nanopartikel magnetic CoFe_2O_4 ekstrak daun sirih merah dengan tanpa penambahan ekstrak	21

DAFTAR TABEL

Tabel 1. penentuan volume optimum ekstrak daun sirih merah	16
Tabel 2. Penentuan CoFeCl_2 optimum dalam ekstrak daun sirih merah optimum	16
Tabel 3. kekuatan magnet dari nanopartikel CoFe_2O_4 dengan variasi volume ekstrak daun sirih merah :	19
Tabel 4. kekuatan magnet dari nanopartikel CoFe_2O_4 dari perbandingan $\text{Co}(\text{No}_3)_2$ dan $\text{Fe}(\text{No}_3)_3$:	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan	27
Lampiran 2. Preparasi Ekstrak Daun Sirih Merah	28
Lampiran 3. Pembuatan nanopartikel Magnetik Cobalt Ferrite variasi volume ekstrak daun sirih merah	29
Lampiran 4. Penentuan $\text{Co}(\text{No}_3)_2$ dan $\text{Fe}(\text{No}_3)_3$ optimum dalam ekstrak daun sirih merah optimum	30
Lampiran 5. Pembuatan Nanopartikel Magnetik Cobalt ferrite (CoFe_2O_4) Tanpa Menggunakan Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper Crocatum).....	31
Lampiran 6. Karakterisasi Nanopartikel Magnetik cobalt ferrite (CoFe_2O_4)	32

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam ranah teknologi masa kini, kemajuan ilmu pengetahuan berlangsung dengan kecepatan yang luar biasa. Salah satu contohnya adalah perkembangan Nanopartikel yang digunakan dalam berbagai bidang seperti biomedis, lingkungan, optik serta elektronik, (Prasetyowati., *et al*, 2018). Nanopartikel berukuran sangat kecil, sifat kimia, fisik, mekanik dan optik yang unik, memiliki ukuran kurang dari dalam tiga dimensi lebih kurang 100nm. Dalam pengetahuan modern nanopartikel magnetik paling sering digunakan. Ini dikarenakan Nanopartikel magnetik memiliki susceptibilitas magnetik yang besar, saturasi magnetisasi tinggi, memanipulasi, memodifikasi dan perilaku magnet kuat (Fatimah, 2017).

Beberapa metode sintesis dalam pembuatan nanopartikel magnetik ferit telah dilakukan dalam upaya meningkatkan kualitas produk nanopartikel yang sesuai terhadap sifat fisik, kimia, serta aplikasi tertentu yaitu sintesis CuFe_2O_4 dengan metode sonochemical (Kebede K, Kefeni.; Titus, A.M.; Msagati.; Bhakie, B.Mamba, 2017), sintesis ZnFe_2O_4 dengan metode solvothermal (Rachna, N.B. Singh.; Anupam, Agarwal, 2018), sintesis MnFe_2O_4 dengan metode reverse microemulsion (Mohd, Hashim.; Sagar E, Shirsath, 2015) sintesis CaFe_2O_4 dengan metode solid state reactions (Casbeer, Erick.; Virender K, Sharma.; Xiang-Zhong Li, 2012) sintesis MgFe_2O_4 dengan metode microwave sintering (R. Dom,

R. Subasri.; K, Radha.; P.H. Borse, 2011), sintesis $Mn_xFe_xFe_2O_4$ dengan metode co-precipitation (Doaga, A, A.M.; Cojocariu, W.; Amin, 2013)

Aplikasi $CoFe_2O_4$ sangat dipengaruhi oleh sifat magnetisnya. Untuk aplikasi biomedis, $CoFe_2O_4$ nanopartikel diharuskan memiliki distribusi ukuran sempit, nilai magnetisasi tinggi, bentuk bola seragam, dan sifat superparamagnetik pada suhu kamar. Beberapa sintesis telah dieksplorasi untuk preparasi nanopartikel $CoFe_2O_4$, seperti hidrotermal, kopresipitasi, mikroemulsi.

Sebelumnya, sintesis nanopartikel magnetit ($CoFe_2O_4$) telah dilakukan menggunakan reduktor ekstrak daun *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis oleh L. Luntungan et al., (2019), dengan reduktor ekstrak daun binahong oleh Tjiang et al., (2019), dan menurut penelitian oleh Ghassan M. Sulaiman dan rekan-rekannya pada tahun 2017, ekstrak daun *A. adianthifolia* digunakan sebagai reduktor dalam sintesis nanopartikel magnetit ($CoFe_2O_4$). Dimana senyawa fenolik, tanin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, lignin yang berperan sebagai agen pereduksi dalam sintesis nanopartikel $CoFe_2O_4$. Flavonoid adalah senyawa yang efektif sebagai agen pereduksi dan penghambat reaksi oksidasi, baik melalui mekanisme non-enzimatis maupun enzimatis. Sebagaimana telah banyak kita ketahui bahwa dalam pembuatan nanopartikel banyak metode yang dapat dilakukan untuk memperoleh nanopartikel tersebut. Namun, dalam pembahasan ini akan diuraikan tentang sintesis nanopartikel magnetik cobalt ferrite ($CoFe_2O_4$) dan menurut penelitian oleh Ghassan M. Sulaiman dan rekan-rekannya pada tahun 2017, ekstrak daun *A. adianthifolia* digunakan sebagai reduktor dalam sintesis nanopartikel magnetit ($CoFe_2O_4$).

Melimpahnya sumberdaya alam Indonesia salah satunya tanaman sirih. Sirih merah adalah tumbuhan yang tumbuh merambat dan dapat mencapai tinggi lebih dari 10 kaki, terutama di daerah tropis yang lembab. Tanaman ini dapat direproduksi melalui metode stek. Sirih merah mengandung minyak esensial, polifenol, alkaloid, tanin, dan flavonoid, seperti yang disebutkan dalam penelitian oleh Lestari ABS (2014) dan Safithri et al. (2012). Kandungan senyawa aktif dalam daun sirih merah memiliki potensi untuk menyembuhkan berbagai penyakit, seperti memiliki sifat antioksidan, antihiperlipidemia, serta antikanker dengan kemampuannya meningkatkan pertumbuhan sel kanker. Selain itu, juga dapat berperan sebagai pengobatan antidiabetes (Antibakteri et al., 2018).

Ekstrak (*Piper Crocatum*) sirih merah digunakan karena daun sirih merah merupakan tumbuhan yang banyak mengandung senyawa fitokimia, diantaranya adalah flavonoid, alkana, steroid, tanin, polifenol, dll. Senyawa fitokimia sendiri merupakan senyawa yang terdapat secara alami pada tumbuhan daun sirih merah, seperti flavonoid, karotenoid, antosianin dan asam fenolik. (Sari et al., 2017). Dalam pembuatan nanopartikel senyawa ini digunakan sebagai agen/zat pereduksi (sebagai reduktor). Zat pereduksi ini memiliki sifat yang dapat mengurangi atau mereduksi ion logam menjadi nanopartikel logam. Dan juga berfungsi sebagai zat penstabil yang bertanggung jawab untuk pembentukan nanopartikel logam yang stabil. Zat penstabil ini bereaksi dengan adhesi pada permukaan partikel nano, hal ini untuk mencegah aglomerasi/penggumpalan partikel (Nurul Amal Nadhirah Mohamad dkk, 2013).

Dengan demikian, peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Sintesis Nanopartikel Magnetik Cobalt Ferrite (CoFe₂O₄) Menggunakan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum*) sebagai Agen Pelindungan”**

B. Identifikasi Masalah

Penelitian ini menemukan masalah berikut:

1. Dalam proses sintesis nanopartikel magnetik CoFe₂O₄ (kobalt ferrit), ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) digunakan sebagai agen pelindung.
2. Nanopartikel magnetik Cobalt ferrite (CoFe₂O₄) disintesis dikarakterisasi dengan FTIR,

C. Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah berikut perlu dilakukan agar penelitian ini menjadi lebih fokus:

1. Sintesis nanopartikel magnetik kobalt ferrit (CoFe₂O₄) dilakukan dengan memanfaatkan ekstrak daun sirih merah sebagai agen pelindung.
2. Variasi volume ekstrak daun sirih merah dilakukan pada tingkat 1 mL, 3 mL, 5 mL, 7 mL, dan 9 mL.
3. Variasi perbandingan antara Co(NO₃)₂ dan Fe(NO₃)₃ (0,01 mol : 0,02 mol), (0,02 mol : 0,02 mol), (0,03 mol : 0,02mol), (0,04 mol : 0,02 mol), dan (0,05 mol : 0,02 mol).
4. Pengkarakterisasi nanopartikel magnetik cobalt ferrite (CoFe₂O₄) yang dihasilkan menggunakan FTIR.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan informasi yang telah disampaikan, penulis menyimpulkan bahwa permasalahan yang dapat dirumuskan adalah:

1. Apakah sintesis nanopartikel magnetik cobalt ferrite (CoFe_2O_4) dapat dilakukan menggunakan metode *green chemistry* menggunakan bahan alam daun sirih merah sebagai agen pelindung (*capping agent*) ?
2. Bagaimana pengaruh variasi volume ekstrak daun sirih merah dan variasi perbandingan $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ dan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ dalam sintesis nanopartikel magnetik *cobalt ferrite* (CoFe_2O_4) terhadap hasil nilai kekuatan magnet dan karakterisasi dengan FTIR ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

Nanopartikel magnetik kobalt ferrit (CoFe_2O_4) yang ditampilkan dihasilkan dengan memanfaatkan ekstrak daun sirih merah sebagai agen pelindung.

F. Manfaat Penelitian

1. "Memberikan pengetahuan tentang penggunaan ekstrak daun sirih merah (*Piper Crocatum*) sebagai agen penutup pada pembuatan nanopartikel magnetik kobalt ferrit (CoFe_2O_4).
2. Memberikan informasi tentang karakterisasi dari nanopartikel magnetik dari cobalt ferrite (CoFe_2O_4) hasil sintesis menggunakan FTIR.