

**PENGARUH JENIS *FUEL* PADA SINTESIS  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$   
DENGAN METODE *SOLUTION COMBUSTION***

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**Putri Nandita  
08031181722016**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH JENIS *FUEL* PADA SINTESIS  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$   
DENGAN METODE *SOLUTION COMBUSTION***

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

**Putri Nandita**

**08031181722016**

Indralaya, 12 Januari 2022

**Pembimbing I**



**Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si**

**NIP. 196808271994022001**

**Pembimbing II**



**Dra. Fatma, MS**

**NIP. 196207131991022001**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D**

**NIP. 197111191997021001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Pengaruh Jenis *Fuel* Pada Sintesis  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  dengan Metode *Solution Combustion*” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 30 Desember 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 12 Januari 2022

### Ketua :

1. Prof. Dr. Poedji Loekitowati Hariani, M. Si

NIP. 196808271994022001

(  )

### Anggota :

2. Dra. Fatma, MS

NIP. 196207131991022001

(  )

3. Widia Purwaningrum, M.Si

NIP. 197304031999032001

(  )

4. Fahma Riyanti, M.Si

NIP. 197204082000032001

(  )

Mengetahui,

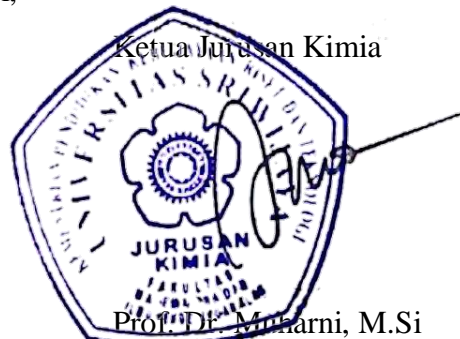
Dekan FMIPA



Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia



Prof. Dr. Murnarni, M.Si

NIP.196903041994122001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Putri Nandita  
NIM : 08031181722016  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 12 Januari 2022

Penulis



Putri Nandita  
NIM. 08031181722016

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Putri Nandita  
NIM : 08031181722016  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Pengaruh Jenis *Fuel* Pada Sintesis  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  dengan Metode *Solution Combustion*”. Dengan hak bebas royalty non-eksklusive ini Universitas Sriwijaya berhak untuk menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 12 Januari 2022

Penulis



Putri Nandita  
NIM. 08031181722016

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Bismillahirrahmannirrahiim...*

*Alhamdulillah, alhamdu lillahi rabbil alamin...*

“Sesungguhnya Allah ‘Azza wa Jalla telah memilih empat perkataan, yaitu subhanallah, alhamdulillah, laa ilaaha ilallah, dan allahu akbar. Barangsiapa mengucapkan “Subhanallah” maka akan dituliskan untuknya dua puluh kebaikan dan dihapuskan darinya dua puluh kesalahan. Barangsiapa mengucapkan “Allahu Akbar” maka akan dituliskan untuknya seperti itu pula. Barangsiapa mengucapkan “Laa ilaaha illallah” maka akan dituliskan untuknya seperti itu pula. Dan barangsiapa mengucapkan “Alhamdulillah Rabbil ‘alamin” dari dalam hatinya, maka akan dituliskan untuknya tiga puluh kebaikan dan dihapuskan darinya tiga puluh kesalahan.” (HR. Ahmad no. 8032)

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada:

- Allah SWT
- Nabi Muhammad SAW

Dan kupersembahkan kepada:

- Papa, Mama, adikku (Kayla) dan abang Afif yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungan untukku
- Seluruh keluarga besar
- Pembimbing tugas akhir penelitian skripsi Ibu Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si dan Ibu Dra. Fatma, serta seluruh dosen FMIPA Universitas Sriwijaya
- Almamater Universitas Sriwijaya

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridhonya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Jenis *Fuel* Pada Sintesis  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  dengan Metode *Solution Combustion*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si** dan Ibu **Dra. Fatma, MS** atas segala bimbingan, bantuan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Widia Purwaningrum, M.Si dan ibu Fahma Riyanti, M.Si selaku pembahas dan penguji sidang sarjana.
5. Seluruh Dosen FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, mendidik dan membimbing selama masa kuliah.
6. Kedua orang tua (papa dan mama) yang telah memberikan semangat dan dukungan serta doanya dan adikku Kayla yang menjadi penyemangat hingga skripsi ini selesai.
7. Muhammad Afif Ramadhan yang telah memberikan semangat, doanya, serta selalu memberikan nasihat yang terbaik selama penyusunan skripsi ini.
8. M.Ramdan Abdul Mannan yang telah memberikan bantuan dan motivasinya serta Sasmitha Putri sebagai partner penulis yang sama-sama berjuang sampai skripsi ini selesai. Terima kasih untuk semua Tim ibu Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si 2021 kita sama-sama berjuang

sampai di titik ini. Semoga kita selalu diberikan kesehatan dan kesuksesan kedepannya.

9. Rara, Bardan, Abdel dan Amirah yang memberikan semangat dan dukungannya.
10. Teman-teman angkatan 2017 yang sama-sama berjuang untuk sampai di titik ini. Sukses selalu untuk kalian semuanya.
11. Mbak Novi dan Kak Chosiin selaku Admin Jurusan Kimia, Terimakasih sudah membantu kelancaran proses tugas akhir serta pengurusan berkas berkas dan lainnya.
12. Semua pihak tertentu yang telah membantu dan memberikan informasi baik secara langsung ataupun tidak sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Semoga bimbingan, ilmu, bantuan, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh dan pahala yang setimpal dari Allah SWT. Semoga bantuan kalian menjadi kemudahan dalam menjalankan kehidupan yang dirahmati Allah SWT. Dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua serta pengembangan ilmu kimia di masa yang akan datang.



## SUMMARY

### THE EFFECT OF THE TYPE FUEL ON THE SYNTHESIS $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ BY SOLUTION COMBUSTION METHOD

Putri Nandita :Supervised by Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si and Dra. Fatma, MS  
Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University  
52 + xvi pages, 4 tables, 11 pictures and 8 attachments

Research on the effect of fuel type on the synthesis of  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  with the solution combustion method has been carried out. The aim of this study was to synthesize and characterize ferrite  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  with various types of fuel (urea, glycine and EDTA) using the solution combustion method. Fuel variations will be characterized using XRD, VSM, FTIR and methylene blue adsorption methods to see the surface area. The results of XRD characterization of  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  with fuel variations (urea, glycine and EDTA) respectively showed 2 angles of  $36.78^\circ$ ,  $35.39^\circ$ ,  $35.46^\circ$  and crystal sizes of 27.27 nm, 23.27 nm, 27.18 nm. The results of the XRD characterization test showed that the EDTA fuel had the sharpest peak in the crystal plane (311). The results of the VSM characterization of  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  synthesized with various fuel variations (urea, glycine and EDTA) each had magnetic saturation values of 45.24 emu/g, 56.13 emu/g and 61.56 emu/g. The results of FTIR characterization of  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  synthesized with urea fuel showed Co-O, Fe-O, C-N, C=O, and O-H groups, glycine fuel showed Fe-O, C-N, C-H, and O-H groups and EDTA fuel showed Fe-O, C-N, and O-H groups. The results of the calculation of the methylene blue adsorption method showed that the absorption capacity and surface area of the fuel variations (urea, glycine and EDTA) were 4.2367 mg/g, and  $15.68 \text{ m}^2/\text{g}$ , 3.4664 mg/g and  $12.83 \text{ m}^2/\text{g}$ , 24.2717 mg/g and  $89.84 \text{ m}^2/\text{g}$ . Research that has been conducted shows that EDTA fuel is the best fuel because the combustion process uses a faster time and from the characterization results, EDTA fuel has a more regular structure, greater magnetic properties and a larger surface area.

Keywords :  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ , Solution Combustion Method, Urea, Glycine, EDTA, Methylene blue.

Citation : 43 (2002-2020)

## RINGKASAN

### PENGARUH JENIS *FUEL* PADA SINTESIS $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ DENGAN METODE *SOLUTION COMBUSTION*

Putri Nandita : Dibimbing oleh Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si dan Dra. Fatma, MS

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya  
52 + 16 halaman, 4 tabel, 11 gambar dan 8 lampiran

Penelitian tentang pengaruh jenis *fuel* pada sintesis  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  dengan metode *solution combustion* telah dilakukan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi ferit  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  dengan variasi jenis *fuel* (urea, glisin dan EDTA) menggunakan metode *solution combustion*. Variasi *fuel* akan dikarakterisasi menggunakan XRD, VSM, FTIR serta metode adsorpsi metilen biru untuk melihat luas permukaan. Hasil karakterisasi XRD dari  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  dengan variasi *fuel* (urea, glisin dan EDTA) masing-masing menunjukkan sudut  $2\theta$  sebesar  $36,78^\circ$ ,  $35,39^\circ$ ,  $35,46^\circ$  dan ukuran kristal sebesar 27,27 nm, 23,27 nm, 27,18 nm. Hasil uji karakterisasi XRD menunjukkan bahwa *fuel* EDTA mempunyai puncak paling tajam pada bidang kristal (311). Hasil karakterisasi VSM dari  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  yang disintesis dengan berbagai variasi *fuel* (urea, glisin dan EDTA) masing-masing mempunyai nilai saturasi magnetik sebesar 45,24 emu/g, 56,13 emu/g dan 61,56 emu/g. Hasil karakterisasi FTIR dari  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  yang disintesis dengan *fuel* urea menunjukkan gugus Co-O, Fe-O, C-N, C=O, dan O-H, *fuel* glisin menunjukkan gugus Fe-O, C-N, C-H, dan O-H serta *fuel* EDTA menunjukkan gugus Fe-O, C-N, dan O-H. Hasil perhitungan metode adsorpsi metilen biru didapatkan daya serap dan luas permukaan dari variasi *fuel* (urea, glisin dan EDTA) masing-masing sebesar 4,2367 mg/g, dan 15,68 m<sup>2</sup>/g, 3,4664 mg/g dan 12,83 m<sup>2</sup>/g, 24,2717 mg/g dan 89,84 m<sup>2</sup>/g. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *fuel* EDTA merupakan *fuel* yang terbaik karena, proses pembakarannya menggunakan waktu yang lebih cepat serta dari hasil karakterisasinya *fuel* EDTA memiliki struktur yang lebih teratur, sifat magnet yang lebih besar dan luas permukaan yang lebih besar.

Kata kunci:  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ , Metode *Solution Ccombustion*, Urea, Glisin, EDTA, Metilen biru.

Sitasi: 43 (2002-2020)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>ix</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat penelitian.....	3
<b>BAB II .....</b>	<b>4</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Metode <i>Solution Combustion</i> .....	4
2.2. <i>Cobalt Ferrite</i> ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ) .....	5
2.3. Jenis-jenis <i>Fuel</i> .....	6
a). Urea ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ) .....	6
b). Glisin ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ ).....	6
c). EDTA ( $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$ ) .....	7
2.4. Karakterisasi menggunakan XRD .....	7
2.5. <i>Vibrating Sample Magnetometer</i> (VSM).....	9

2.6. <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	10
2.7. Perhitungan Luas Permukaan Dengan Metode Metilen Biru .....	11
<b>BAB III.....</b>	<b>14</b>
<b>METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
3.2 Alat dan Bahan .....	14
3.2.1 Alat.....	14
3.2.2 Bahan .....	14
3.3 Prosedur Kerja.....	14
3.3.1 Sintesis $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ dengan Variasi <i>Fuel</i> .....	14
3.3.2 Karakterisasi menggunakan <i>X-ray Diffraction</i> (XRD).....	15
3.3.3 Karakterisasi menggunakan VSM .....	15
3.3.4 Karakterisasi menggunakan FTIR .....	16
3.3.5 Analisis data XRD .....	16
3.3.6 Analisis data VSM.....	16
3.3.7 Analisis data FTIR.....	16
3.3.8 Penentuan Luas Permukaan dengan Metode Metilen Biru .....	17
3.3.8.1 Pembuatan Larutan Standar Zat Warna Metilen Biru .	14
3.3.8.2 Penentuan Kurva Kalibrasi Zat Warna Metilen Biru ..	15
3.3.8.3 Penentuan Daya Serap .....	15
3.3.8.4 Menghitung Luas Permukaan $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ .....	16
<b>BAB IV .....</b>	<b>19</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1 Hasil Sintesis $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ dengan Variasi Jenis <i>Fuel</i> (urea, glisin dan EDTA).....	19
4.2 Karakterisasi $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ .....	20
4.2.1 Hasil Karakterisasi $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ Variasi <i>Fuel</i> (urea, glisin, dan EDTA) Dengan X-Ray Diffraction (XRD).....	22

4.2.2 <i>Vibrating Sample Magnetometer (VSM)</i> .....	24
4.2.3 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)</i> .....	25
4.2.4 Penentuan Luas Permukaan.....	26
<b>BAB V .....</b>	<b>28</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>28</b>
5.1 Kesimpulan .....	28
5.2 Saran.....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>29</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>33</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ .....	5
Gambar 2. Diagram skema sistem difraktometer .....	8
Gambar 3. Pola XRD pada nanopartikel $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ .....	9
Gambar 4. Pengukuran magnetisasi nanopartikel $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ dengan Co (33%) dan Fe (67%).....	10
Gambar 5. Spektrum FTIR nanopartikel $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ .....	11
Gambar 6. Struktur metilen biru.....	12
Gambar 7. Hasil sintesis $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ variasi <i>fuel</i> (urea, glisin dan EDTA).....	20
Gambar 8. Difraktogram $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ dengan variasi <i>fuel</i> (urea, glisin dan EDTA)	22
Gambar 9. Kurva histeresis $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ variasi <i>fuel</i> (urea, glisin dan EDTA) .....	24
Gambar 10. Hasil uji kemagnetan dengan magnet eksternal .....	25
Gambar 11. Spektra IR $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ variasi (a) urea, (b) glisin dan (c) EDTA.....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Karakterisasi $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ dengan Variasi Jenis <i>Fuel</i> (urea, glisin dan EDTA).....	20
Tabel 2. Perbandingan Hasil Penelitian dari Berbagai Metode.....	21
Tabel3. Nilai puncak-puncak dengan intensitas tertinggi pada analisa XRD dari berbagai variasi <i>fuel</i> .....	23
Tabel 4. Interpretasi gugus fungsi spektra IR $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ variasi urea, glisin dan EDTA .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram alir prosedur sintesis $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ .....	34
Lampiran 2. Hasil karakterisasi XRD $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ variasi <i>fuel</i> urea .....	35
Lampiran 3. Hasil karakterisasi XRD $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ variasi <i>fuel</i> glisin.....	38
Lampiran 4. Hasil karakterisasi XRD $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ variasi <i>fuel</i> EDTA.....	41
Lampiran 5. Hasil karakterisasi VSM $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ variasi <i>fuel</i> (urea, glisin dan EDTA) .....	44
Lampiran 6. Hasil karakterisasi FTIR $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ variasi <i>fuel</i> (urea, glisin dan EDTA) .....	45
Lampiran 7. Hasil karakterisasi $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ dengan metode metilen biru variasi <i>fuel</i> (urea, glisin dan EDTA).....	47
Lampiran 8. Gambar penelitian.....	52



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ferit ( $MFe_2O_4$ ) merupakan material magnetik yang mempunyai kemampuan untuk menunjang terbentuknya medan magnet dalam material dan mempunyai kemampuan untuk menghantarkan arus listrik. Ferit mempunyai formula  $MFe_2O_4$  yang dimana M adalah Cu, Zn, Ni, Co, Fe, Mn dan Mg dengan struktur kristal kubik spinel (Putri dan Puryanti, 2020). Nanopartikel magnetik telah menjadi material menarik karena sifat fisik dan kimianya. Salah satu material nanopartikel yang banyak diteliti yaitu nanopartikel  $CoFe_2O_4$  (*cobalt ferrite*) yang memiliki sifat superparamagnetik (Setiadi dkk, 2013). Sifat superparamagnetik adalah sifat bahan yang sangat magnetis ketika dikenai medan magnet luar, tetapi jika tidak terdapat medan magnet luar, nilai magnetisasi rata-rata adalah nol (Gestarila dan Puryanti, 2020).  $CoFe_2O_4$  memiliki stabilitas kimia yang baik (Ramli dkk, 2017).

Sintesis  $CoFe_2O_4$  dapat dilakukan dengan berbagai metode antara lain metode kopresipitasi, metode sol-gel dan metode *solution combustion*. Metode kopresipitasi merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk sintesis senyawa ferit dan metode ini juga memiliki kelebihan antara lain prosesnya yang sederhana dan biayanya yang relatif murah. Metode kopresipitasi juga memiliki kelemahan yaitu partikel  $CoFe_2O_4$  hasil sintesis cenderung lebih besar. Metode sol-gel yaitu metode sintesis nanopartikel dengan menggunakan dua tahapan fase yaitu sol dan gel. Metode sol-gel ini juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain menghasilkan banyak alkohol selama proses kalsinasi, memerlukan perlakuan panas tambahan pada suhu tinggi dan daya ikatan nanopartikel lemah (Indrayana, 2019). Metode *solution combustion* merupakan metode yang dapat mensintesis senyawa ferit dan metode ini juga memiliki kelebihan yaitu hanya memerlukan waktu yang singkat dan prosesnya yang sederhana.

Sintesis  $CoFe_2O_4$  pada penelitian ini dilakukan dengan metode *solution combustion*, Menurut Nguyen *et al* (2019) metode *solution combustion* merupakan metode alternatif yang dapat digunakan untuk sintesis senyawa  $CoFe_2O_4$ , dan keuntungan dari metode ini adalah dapat diperoleh partikel yang lebih kecil, pengotor yang lebih sedikit dan sifat fisik yang homogen. *Solution*

*Combustion* merupakan metode yang terdiri dari penggabungan reaktan dalam media berair menggunakan agen pengompleks yang biasanya menggunakan urea dan glisin, serta agen pengoksidasi yang biasanya menggunakan garam nitrat untuk mengoksidasi *fuel*. Campuran dipanaskan antara 150° C sampai 500° C untuk melakukan penyalaan sendiri dalam reaksi pembakaran cepat yang dapat mencapai lebih dari 1700° C dan menghasilkan padatan kristal pada akhir proses (Junior *et al.*, 2019). Urea, glisin dan EDTA adalah *fuel* yang sering digunakan dalam sintesis senyawa ferit, karena kelarutannya yang tinggi dalam air dan suhu dekomposisi rendah (dibawah 400 °C) (Hadadian *et al.*, 2018).

Karakas *et al* (2016) telah mensintesis NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> menggunakan 3 *fuel* yaitu urea, glisin dan asam sitrat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintesis NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> menggunakan *fuel* urea memiliki luas permukaan paling besar tetapi sifat magnet paling kecil. Jika dilihat dari latar belakang tersebut, pada penelitian ini CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> disintesis menggunakan beberapa bahan bakar (*fuel*) yaitu urea, glisin dan EDTA, dari hasil yang didapatkan kemudian dikarakterisasi dengan XRD untuk menentukan ukuran kristal., VSM untuk mengetahui sifat magnetik dan FTIR untuk mengetahui identifikasi gugus fungsi yang ada sedangkan metode metilen biru digunakan untuk menentukan luas permukaan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Metode untuk mensintesis CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> salah satunya yaitu metode *solution combustion*. Sintesis menggunakan metode ini dipengaruhi oleh jenis *fuel*. Berdasarkan hal tersebut maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh jenis *fuel* (urea, glisin dan EDTA) dengan menggunakan metode *solution combustion* terhadap karakteristik CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> berupa ukuran kristal, sifat magnet, gugus fungsi serta luas permukaan yang dihasilkan?

## 1.3. Tujuan Penelitian

1. Mensintesis ferit CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dengan variasi jenis *fuel* (urea, glisin dan EDTA) menggunakan metode *solution combustion*.
2. Mengkarakterisasi hasil sintesis CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> menggunakan karakterisasi XRD untuk menentukan ukuran kristal, VSM untuk menentukan sifat magnetik,

FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dan luas permukaan dengan metode adsorpsi metilen biru.

#### **1.4. Manfaat penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan metode sintesis  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  secara *solution combustion* dengan jenis *fuel* yang terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbasian, A. R., and Afarani, M. S. 2019. One-step Solution Combustion Synthesis and Characterization of  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  and  $\text{ZnFe}_{1.6}\text{O}_4$  Nanoparticles. *Applied Physics A*. 125(721) : 2.
- Alfarisa, S., Rifai, D. A., dan Toruan, P. L. 2018. Studi Difraksi Sinar-X Struktur Nano Seng Oksida (ZnO). *Risalah Fisika*. 2(2): 54.
- Bunaciu, A. A., Udristoiu, E. G., and Aboul-Enein, H. Y. 2015. X-Ray Diffraction: Instrumentation and Applications. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*. 45(2015): 289-290.
- Cheng, C., Dai, J., Li, Z., dan Feng, W. 2020. Preparation and Magnetic Properties of  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  Oriented Fiber Arrays by Electrospinning. *Materials*. 1-2.
- Dedi., Idayanti, N., Alam, G. F. N., dan Sudrajat, N. 2018. Magnetic Properties of Cobalt Ferrite Synthesized by Mechanical Alloying. *AIP Conference Proceedings*. 2(3): 1-2.
- Fabiani, V. E., Aini, N., Sari, A. R., dan Kafilah, M. 2019. Pengaruh Temperatur pada Sintesis Kobalt Ferit ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ) Menggunakan Ekstrak Buah Buni (*Antidesma bunis* L). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. 2(56): 1.
- Fajarwati, F. I., Sugiharto, E., dan Siswanta, D. 2016. Film of Chitosan-Carboxymethyl Cellulosepolyelectrolyte Complex As Methylene Blue Adsorbent. *Eksakta: Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*. 16(1): 36.
- George, T., Sunny, A. T., and Varghese, T. 2012. *Magnetic properties of cobalt ferrite nanoparticles synthesized by sol-gel method*. *International Conference on Materials Science and Technology*. 73(2015): 2.
- Gestarila, C, dan Puryanti, D. 2020. Sintesis Nanopartikel Zink Ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) dengan Metode Kopresipitasi dan Karakterisasi Struktur Kristalnya. *Jurnal Fisika UNAND*. 9(3).300.
- Hadadian, S., Masoudpanah, S. M., and Alamolhoda, S. 2019. Solution Combustion Synthesis of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  Powders Using Mixture of CTAB and Citric Acid Fuels. *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism*. 32(2019): 353.
- Hajarpour, S., Gheisari, Kh., and Raouf, A. H. 2013. Characterization of Nanocrystalline  $\text{Mg}_{0.6}\text{Zn}_{0.4}\text{Fe}_2\text{O}_4$  Soft Ferrites Synthesized by Glycine-Nitrate Combustion Process. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 329(2013): 165.

- Hakim, L., Dirgantara, M., dan Nawir, M. 2019. Karakterisasi Struktur Material Pasir Bongkahan Galian Golongan C dengan Menggunakan X-Ray Diffraction (X-RD) di Kota Palangkaraya. *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains*. 1(1): 44-45.
- Hamad, H., Abd El-Latif, M., Kashyout, A. E. H., Sadik, W., dan Feteha, M. 2015. Synthesis and Characterization of Core-Shell-Shell Magnetic (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>) Nanocomposites and TiO<sub>2</sub> Nanoparticles for the Evaluation of Photocatalytic Activity under UV and Visible Irradiation. *New Journal of Chemistry*. 39(4): 3116–3128.
- Indrayana, I. P. T. 2019. Review Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dari Pasir Besi: Sintesis, Karakterisasi, dan Fungsionalisasi Hingga Aplikasinya dalam Bidang Nanoteknologi Maju. *Jurnal UNI ERA*. 8(2): 65.
- Joseph, A. M., Thangaraj, B., and Gomathi, R. S. 2017. Synthesis and Characterization of Cobalt Ferrite Magnetic Nanoparticles Coated With Polyethylene Glycol. *Advanced Nano-Bio-Materials and Devices*. 1(1) : 74-75.
- Junior, C, G, K., Zampiva, R, Y, S., Alves, A, K., Bergmann, C, P., and Giorgini, L. 2019. Synthesis of Cobalt Ferrite (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) by Combustion With Different Concentrations of Glycine. *Materials Science and Engineering*. 659(2019): 2.
- Karakas, Z. K., Boncukcuglo, R., and Karakas, I. H. 2016. The Effects of Fuel Type in Synthesis of NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles by Microwave Assisted Combustion Method. *Journal of Physics*. 707(2016): 2-3.
- Li, F., Ran, J., Jaroniec, M., and Qiao, S. Z. 2015. Solution Combustion Synthesis of Metal Oxide Nanomaterials for Energy Storage and Conversion. *The Journal is The Royal Society of Chemistry*. 7(2015): 17590.
- Mailoud, O. M., Elsayed, A. H., Abo-Elazm, A. H, and Fetouh, H. A. 2018. Synthesis and Study The Structure, Optical, Thermal and Dielectric Properties of Promising Glycine Copper Nitrate (CGN) Single Crystals. *Results in Physics*. 10(2018): 515.
- Malinowska, I., Ryzynska, Z., Mrotek, E., Klimczuk, T, and Jurek, A. Z. 2020. Synthesis of CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles: The Effect of Ionic Strength, Concentration, and Precursor Type on Morphology and Magnetic Properties. *Journal of Nanomaterials*. 12(2020): 3.
- Manivannan, M. 2011. Investigation of Inhibitive Action of Urea-Zn<sup>2+</sup> System in The Corrosion Control of Carbon Steel in Sea Water. *International Journal of Engineering Science and Technology(IJEST)*. 3(11): 8053-8054.

- Masruroh., Manggara, A. B., Papilaka, T dan Triandi, R. T. 2011. Penentuan Ukuran Kristal (Crystallite Size) Lapisan Tipis PZT dengan Metode XRD Melalui Pendekatan Persamaan Debye Scherrer. *Artikel*
- Merino, M, C, G., Nasisi, L. D. T., Montoya, W, M., Aguilera, J, N, U., Rapp, M, E, F., Lascalea, G, E and Vazquez, P, G. 2014. Combustion Synthesis of  $\text{Co}_3\text{O}_4$  Powders Using Different Fuels. *Procedia Materials Science*. 00(2014) 000-000.
- Mulyati, T. A, dan Pujiono, F., E. 2017. Preparasi dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Limbah Ampas Tebu Menggunakan Aktivator KOH. *Indonesian Chemistry and Application Journal*. 1(2).3.
- Nguyen, L. T. T., Nguyen, L. T. H., Manh, N. C., Quoc, D. N., Quang, H. N., Nguyen, H. T., Nguyen, D. C., and Bach, L. G., 2019. A Facile Synthesis, Characterization, and Photocatalytic Activity of Magnesium Ferrite Nanoparticles Via The Solution Combustion Method. *Journal of Chemistry*. 1(1): 1-2.
- Putri, N., dan Puryanti, D. 2020. Sintesis Nanopartikel Manganese Ferrite ( $\text{MnFe}_2\text{O}_4$ ) dari Pasir Besi dan Mangan Alam dengan Metode Kopresipitasi. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*. 9(3): 375-376.
- Rajput, A. B., Hazra, S, and Ghosh, N. N. 2013. Synthesis and Characterisation of Puresingle-Phase  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  Nanopowder Via A Simple Aqueous Solution-Based EDTA Precursorrout. *Journal Of Experimental Nanoscience*. 8(2): 629-639.
- Ramli., Jonuarti, R., dan Hartono, A. 2017. Analisis Struktur Nano dari Lapisan Tipis Cobalt Ferrite yang Dipreparasi dengan Metode Sputtering. *Eksakta*. 18(1): 46-47.
- Saragi, T., Syakir, N., Nainggolan, T, H., dan Alboin, C. 2015. Studi Awal Preparasi Film Tipis Bahan Magnet  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  Dengan Metode Sol-Gel Dan Karakterisasinya. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*. 5(1): 52.
- Sari, R. J., Panggabean, A. S., dan Erwin. 2016. Pemanfaatan Resin Ca-Alginat Termodifikasi dengan Etilena Diaminena Tetraasetat (EDTA) dalam Tahapan Prakonsentrasi Ion  $\text{Mn(II)}$  Berbasis Metode Kolom. *Jurnal Atomik*. 1(1): 28.
- Setiabudi, A., Rifan, H., dan Ahmad, M. 2012. Karakterisasi Material; Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia. Bandung: UPI Press.
- Setiadi, E. A., Shabrina, N., Utami, H. R. B., Fahmi, N. F., Kato, T., Iwata, S., dan Suharyadi, E. 2013. Sintesis Nanopartikel Cobalt Ferrite ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ) dengan Metode Kopresipitasi dan Karakterisasi Sifat Kemagnetannya. *Indonesian Journal of Applied Physics*. 3(1): 56.

- Sharma, H. B., Singh, N. G. B., Singh, S.B., and Devi, T. D. 2014. Synthesis and Characterization of Cobalt Ferrite (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) Nanoparticles by Sol-Gel Autocombustion Method. *Invertis Journal of Science and Technology*. 7(1): 7.
- Shobaky, G. A. E., Turky, A. M., Mostafa, N. Y and Mohamed, S. K. 2010. Effect of Preparation Conditions on Physicochemical, Surface and Catalytic Properties of Cobalt Ferrite Prepared by Coprecipitation. *Journal of Alloys and Compounds*. 493: 422.
- Suaib., Aritonang, H. F., dan Koleangan, H, S, J. 2019. Sintesis Nanopartikel Cobalt Ferrite (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) dengan Metode Kopresipitasi dan Aplikasinya Sebagai Fotokatalis. *Chem. Prog.* 12(1): 50-51.
- Sucandra, A., Silvina, F., dan Yulia, A, E. 2015. Uji Pemberian Beberapa Konsentrasi Glisin pada Media Vacin and Went (VW) Terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek (*Dendrobium* sp.) Secara In Vitro. *Jurnal Jom Faperta*. 2(1): 2.
- Sudjana, E., Abdurachman, M., dan Yuliasari, Y. 2002. Karakterisasi Senyawa Kompleks Logam Transisi Cr, Mn, dan Ag dengan Glisin Melalui Spektrofotometri Ultraungu dan Sinar Tampak. *Jurnal Bonatura*. 4(2): 71-72.
- Suryadi. 2011. Sintesis dan Karakterisasi Biomaterial Hidrosiapatit dengan Proses Pengendapan Basa. *Tesis*. Depok: Universitas Indonesia.
- Tahmasebi, K., and Paydar, M. H. 2008. The Effect of Starch Addition on Solution Combustion Synthesis of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub> Nanocomposite Powder Using Urea as Fuel. *Materials Chemistry and Physics*. 109(2008): 157.
- Tebriani, S. 2019. Analisis Vibrating Sample Magnetometer (VSM) pada Hasil Elektrodeposisi Lapisan Tipis Magnetite Menggunakan Aruscontinue Direct Current. *Natural Science Journal*. 5(1): 724-725.
- Yakob, M., Umar, H., Wahyuningsih, P., and Putra, R, A. 2019. Characterization of Microstructural and Optical CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/SiO<sub>2</sub> Ferrite Nanocomposite for Photodegradation of Methylene Blue. *AIMS Materials Science* . 6(1): 47-48.
- Yanuartono., Nururrozi, A., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., dan Rahardjo, S. 2017. Urea: Manfaat pada Ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 28(1): 11.
- Zi, Z., Sun, Y., Zhu, X., Yang, Z., Dai, J., and Song, W. 2009. Synthesis and Magnetic Properties of CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Ferrite Nanoparticles. *Journal of Magnetic Materials*. 321(2009): 1251.