

**PENGARUH JENIS *FUEL* TERHADAP KARAKTERISTIK $ZnFe_2O_4$
YANG DISINTESIS DENGAN METODE *SOLUTION COMBUSTION***

MAKALAH SIDANG SARJANA

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



Oleh:

**SASMITA PUTRI
08031181722015**

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH JENIS *FUEL* TERHADAP KARAKTERISTIK $ZnFe_2O_4$
YANG DISINTESIS DENGAN METODE *SOLUTION COMBUSTION***

SKRIPSI

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

Oleh:

Sasmita Putri
08031181722015

Indralaya, 11 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* terhadap Karakteristik $ZnFe_2O_4$ yang Disintesis 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, 11 Januari 2022


Ketua:

1. **Prof. Dr. Poedji Loekitowati Hariani, M. Si**
NIP. 196808271994022001

()

Anggota:



1. **Dra. Fatma, MS**
NIP. 196207131991022001
2. **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si**
NIP. 197211092000032001
3. **Dr. Addy Rachmat, M.Si**
NIP. 197409282000121001

()
()
()

Mengetahui,


Dekan FMIPA

Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197111191997021001


Ketua Jurusan Kimia

Prof. Dr. Muharni, M. Si
NIP. 196903041994122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Sasmita Putri

NIM : 08031181722015

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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 11 Januari 2022

Penulis



Sasmita Putri

NIM. 08031181722015

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

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Sasmita Putri
NIM : 080311817220115
Fakultas/ Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Pengaruh Jenis *Fuel* terhadap Karakteristik $ZnFe_2O_4$ yang Disintesis dengan Metode *Solution Combustion*”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak 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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 11 Januari 2022



Sasmita Putri

NIM. 08031181722015

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaanirrahiimm...

Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan, dia yang telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Mahamulia. Yang mengajarkan (manusia) dengan pena. Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS. Al-Alaq: 1-5)

*Dan perumpamaan-perumpamaan ini kami buat untuk manusia; dan tidak ada yang akan memahaminya kecuali mereka yang berilmu
(QS. Al-Ankabut: 43)*

*Jangan pernah berhenti bermimpi setinggi yang kamu inginkan,
bisa saja mimpimu akan menghadirkan sebuah keajaiban
yang diam-diam kamu harapkan
Dan tetaplah senantiasa bersyukur dalam setiap keadaan..*

Skripsi ini sebagai bentuk syukurku kepada:

Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan ku kesehatan dan kesempatan untuk mampu menyelesaikan skripsi ini sampai akhir

Dan skripsi ini kupersembahkan kepada:

- Mama, Papa, Nenek dan Kakek tercinta yang selalu mendoakan, memberikan semangat serta turut berjuang agar aku tetap bisa menyelesaikan skripsi ini
- Seluruh keluarga besar
- Pembimbing penelitian skripsi Ibu Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si dan Ibu Dra. Fatma, MS
- Seluruh dosen FMIPA Universitas Sriwijaya
- Dan Almamater Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat, karunia dan pertolongan dari-Nyalah pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul: “Pengaruh Jenis *Fuel* terhadap Karakteristik $ZnFe_2O_4$ yang Disintesis dengan Metode *Solution Combustion*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana sains Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini berbagai kendala tidak dapat dipungkiri, mulai dari pengumpulan literatur, penelitian, pengumpulan dan pengolahan data dan sampai tahap penulisan, namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab selaku mahasiswa dan juga bantuan dari berbagai pihak, baik materil maupun moril, akhirnya penulisan skripsi ini dapat penulis selesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada Ibu **Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si** dan Ibu **Dra. Fatma, MS** yang telah banyak memberikan nasehat, bantuan, motivasi, bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ku kesehatan dan kesempatan untuk mampu menyelesaikan skripsi ini sampai akhir dan rasa syukur ku panjatkan atas seluruh karunia-Nya.
2. Dana Hibah Kompetitif Universitas Sriwijaya Tahun 2021 selaku pihak yang mendanai penelitian ini.
3. Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Prof. Dr. Poedji Loekitowati Hariani, M. Si selaku Pembimbing Penelitian Tugas Akhir dan Ibu Dra. Fatma, MS. selaku dosen

Pembimbing Penelitian Tugas Akhir sekaligus Pembimbing Akademik.

7. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. dan Ibu Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si selaku pembahas dan penguji sidang sarjana.
8. Seluruh Dosen FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, mendidik dan membimbingku selama masa kuliah.
9. Mbak Novi dan Kak Chosiin selaku Admin Jurusan Kimia, Terimakasih sudah banyak membantu kelancaran proses tugas akhir serta pengurusan berkas-berkas yang diperlukan untuk mencapai penyelesaian skripsi ini.
10. Mama, Papa, Nenek dan Kakek yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan serta turut berjuang agar aku tetap bisa menyelesaikan skripsi ini.
11. Keluarga Besar yang selalu menjadi penyemangat dalam setiap keadaan.
12. Keluarga Besar Kimia FMIPA UNSRI angkatan 2017. Terimakasih atas segala cerita dan perjuangan hidup selama masa perkuliahan ini. Semoga Allah SWT memudahkan segala urusan kita. Sukses galo untuk kito betino dan lanang Kimia 17.
13. Tim Penelitian Prof. Poedji 2021, Putri, kak Fatma, Aa Ramdan, Mei dan Raga meskipun berbagai macam drama yang sudah kita hadapi kita pasti akan menyelesaikan semuanya dengan baik. Semoga kita selalu berada dalam keadaan sehat dan sukses selalu untuk kita.
14. Semua Tim(ses) Ridho Ilahi, Jii, Sarah, Rahma dan Eka terimakasih sudah menemaniku dalam keadaan bagaimanapun aku, selalu mendengarkan keluh dan kesahku selama proses penyelesaian skripsi ini. Terutama untuk Jii terimakasih sudah setia menjadi tempatku menangis saat aku merasa lelah. Banyak pelajaran yang aku dapatkan dari suka dan duka kita semua. Semoga persahabatan ini tidak hanya sebatas dunia perkuliahan, semoga dilain waktu kita bisa bertemu lagi dalam keadaan yang bahagia. Sukses selalu untuk kita.

15. Sahabat ku sedari kecil Citra, Karin, Vina dan Dio terimakasih selalu menjadi tempatku untuk berbagi cerita terutama perihal skripsi ini, terimakasih saat kita menangis bersama meski secara virtual dan kita tetap saling menguatkan bahwa kita pasti bisa menyelesaikan ini sampai titik akhir. Sukses selalu untuk kita. Semoga kita cepat bertemu. Salam Rindu dari Sumatera Selatan.
16. Keluarga Besar IMSAK (Ikatan Mahasiswa Sakti Alam Kerinci) yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih telah menyediakan suasana nyaman yang terasa berada dilingkungan rumah sendiri.
17. Teman-teman KKN Desa Tambangan Kelekar, terimakasih sudah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Banyak suka dan duka yang dapat ku jadikan pelajaran dalam hidupku. Terutama untuk Melly terimakasih selalu menjadi teman berbagi dengan pola pikir kita yang satu frekuensi hingga kita menjadi teman yang akrab. Semoga kita semua selalu diberikan kesehatan.
18. 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 orang serta bisa menjadi pengembangan ilmu kimia di masa yang akan datang.

SUMMARY

EFFECT OF FUEL TYPE ON CHARACTERISTICS OF ZnFe_2O_4 SYNTHESIS WITH THE SOLUTION COMBUSTION METHOD

Sasmita Putri: Supervised by Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si and
Dra. Fatma, MS

Chemistry Department, Mathematics and Natural Science Faculty of Sriwijaya
University, xvi + 61 Pages, 12 Pictures, 4 tables and 13 attachments

Research has been carried out on the effect of the type of fuel on the characteristics of ZnFe_2O_4 synthesized by the solution combustion method. This research was conducted to see the effect of the type of fuel on the characteristics of the synthesized ZnFe_2O_4 crystals. The synthesis of ZnFe_2O_4 was carried out with three types of fuel, namely urea, glycine and ethylene diamine tetra acetate (EDTA). The result of the synthesis of ZnFe_2O_4 was in the form of powder which was then characterized using x-ray diffraction (XRD) to see the crystal size, vibrating sample magnetometer (VSM) to determine the magnitude of the magnetic properties, Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) to identify the bonds that appear in the synthesis results and surface area of ZnFe_2O_4 was determined using methylene blue method. XRD diffractogram analysis showed a peak at an angle of 2θ for ZnFe_2O_4 with urea fuel = 35.68° ; glycine = 35.24° and EDTA = 35.38° . Based on the crystal size calculation using the Debye Scherrer equation, ZnFe_2O_4 with EDTA fuel has the largest crystal size of 27.16 nm while ZnFe_2O_4 with urea fuel has a smaller crystal size of 10.19 nm and ZnFe_2O_4 with glycine fuel has almost the same crystal size as EDTA fuel, which is 27.15 nm. VSM analysis based on the hysteresis curve shows that the highest saturation magnetization value is found in ZnFe_2O_4 with EDTA fuel, which is 58.34 emu/g while the magnetization value of ZnFe_2O_4 with urea fuel is 44.13 emu/g and ZnFe_2O_4 with glycine fuel is 53.13 emu/g. FTIR spectra analysis showed the emergence of several bonds, namely Fe-O, Zn-O, O-H, C-H, N-H and C-O. Fe-O bonds are shown at wave numbers around $570\text{-}580\text{ cm}^{-1}$ and Zn-O bonds appear at wave numbers around $400\text{-}850\text{ cm}^{-1}$. The result of determining the surface area shows that ZnFe_2O_4 with EDTA fuel has a surface area of $69.60\text{ m}^2/\text{g}$ while the surface area with Urea fuel has a surface area of $14.52\text{ m}^2/\text{g}$ and a surface area with Glycine fuel is $15.09\text{ m}^2/\text{g}$.

Keywords: ZnFe_2O_4 , Solution combustion method, Urea, Glycine, EDTA and
Methylene blue

Citation: 54 (1989-2020)

RINGKASAN

PENGARUH JENIS *FUEL* TERHADAP KARAKTERISTIK $ZnFe_2O_4$ YANG DISINTESIS DENGAN METODE *SOLUTION COMBUSTION*

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

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
xvi + 61 halaman, 12 gambar, 4 tabel, 13 lampiran

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh jenis *fuel* pada sintesis $ZnFe_2O_4$ dengan metode *solution combustion*. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh jenis *fuel* terhadap karakteristik kristal $ZnFe_2O_4$ dari hasil sintesis. Sintesis $ZnFe_2O_4$ dilakukan dengan tiga jenis *fuel* yaitu urea, glisin dan etilen diamin tetra asetat (EDTA). Hasil sintesis $ZnFe_2O_4$ berupa serbuk yang kemudian dikarakterisasi menggunakan *x-ray diffraction* (XRD) untuk melihat ukuran kristal, *vibrating sample magnetometer* (VSM) untuk mengetahui besarnya sifat magnet, *fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR) untuk mengidentifikasi ikatan-ikatan yang muncul pada hasil sintesis dan ditentukan luas permukaan $ZnFe_2O_4$ dengan metode metilen biru. Analisa difraktogram XRD menunjukkan puncak pada sudut 2θ untuk $ZnFe_2O_4$ dengan *fuel* urea yaitu = $35,68^\circ$; glisin = $35,24^\circ$ dan EDTA = $35,38^\circ$. Berdasarkan perhitungan ukuran kristal menggunakan persamaan *Debye Scherrer* $ZnFe_2O_4$ dengan *fuel* EDTA memiliki ukuran kristal yang paling besar yaitu 27,16 nm sedangkan $ZnFe_2O_4$ dengan *fuel* urea memiliki ukuran kristal yang lebih kecil yaitu 10,19 nm dan $ZnFe_2O_4$ dengan *fuel* glisin memiliki ukuran kristal yang hampir sama dengan *fuel* EDTA yaitu 27,15 nm. Analisa VSM berdasarkan kurva histeresis menunjukkan nilai magnetisasi saturasi paling tinggi terdapat pada $ZnFe_2O_4$ dengan *fuel* EDTA yaitu sebesar 58,34 emu/g sedangkan nilai magnetisasi $ZnFe_2O_4$ dengan *fuel* urea sebesar 44,13 emu/g dan $ZnFe_2O_4$ dengan *fuel* glisin sebesar 53,13 emu/g. Analisa spektra FTIR menunjukkan munculnya beberapa ikatan yaitu Fe-O, Zn-O, O-H, C-H, N-H dan C-O. Ikatan Fe-O ditunjukkan pada bilangan gelombang sekitar $570-580\text{ cm}^{-1}$ dan ikatan Zn-O muncul pada bilangan gelombang sekitar $400-850\text{ cm}^{-1}$. Hasil penentuan luas permukaan menunjukkan $ZnFe_2O_4$ dengan *fuel* EDTA memiliki luas permukaan sebesar $69,60\text{ m}^2/\text{g}$ sedangkan luas permukaan dengan *fuel* Urea memiliki luas permukaan sebesar $14,52\text{ m}^2/\text{g}$ dan luas permukaan dengan *fuel* Glisin sebesar $15,09\text{ m}^2/\text{g}$.

Kata kunci: $ZnFe_2O_4$, Metode *solution combustion*, Urea, Glisin, EDTA, Metilen biru.

Sitasi: 54 (1989-2020)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Metode <i>Solution Combustion</i>	4
2.2. Seng ferit ($ZnFe_2O_4$)	4
2.3. Glisin.....	5
2.4. Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA).....	6
2.5. Urea.....	7
2.6. Karakterisasi menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	7
2.7. Vibrating Sample Magnetometer (VSM)	9
1.8. Karakterisasi FTIR.....	10
2.9. Penentuan Luas Permukaan dengan Metode <i>Methylene Blue</i>	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2. Alat dan Bahan.....	12
3.2.1 Alat.....	12
3.2.2 Bahan.....	12
3.3. Prosedur Kerja	12
3.3.1 Sintesis ZnFe ₂ O ₄ dengan variasi <i>fuel</i>	12
3.3.2 Karakterisasi menggunakan <i>x-ray diffraction</i> (XRD)	13
3.3.3 Karakterisasi menggunakan VSM.....	13
3.3.5 Penentuan luas permukaan dengan metilen biru	14
3.3.6 Analisis data XRD (Nurhasannah dkk., 2018).	16
3.3.7 Analisis data <i>vibrating sample magnetometer</i> (VSM)	16
3.3.8 Analisis data <i>fourier transform infrared spectroscopy</i> (FTIR)	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil Sintesis ZnFe ₂ O ₄ menggunakan beberapa Jenis Bahan Bakar	17
4.2 Hasil Karakterisasi ZnFe ₂ O ₄ dengan <i>X-Ray Diffraction</i>	18
4.3 Hasil Karakterisasi ZnFe ₂ O ₄ dengan VSM	20
4.4 Hasil Karakterisasi menggunakan <i>Fourier Transform Infrared</i> <i>Spectroscopy</i> (FTIR).....	21
4.5 Hasil Penentuan Luas Permukaan dengan Metode Metilen Biru	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. (a) Unit sel dari spinel normal ZnFe_2O_4 dan (b) Bentuk struktur polihedral dari spinel normal ZnFe_2O_4	5
Gambar 2. Struktur Glisin	6
Gambar 3. Struktur Molekul EDTA	6
Gambar 4. Struktur Molekul Urea	7
Gambar 5. Pola Difaksi Sinar-X pada ZnFe_2O_4	9
Gambar 6. Kurva Histeresis Magnetis Nanopartikel ZnFe_2O_4	10
Gambar 7. Struktur Metilen Biru	11
Gambar 8. Hasil Sintesis ZnFe_2O_4 Variasi <i>Fuel</i>	18
Gambar 9. Spektra ZnFe_2O_4	19
Gambar 10. Kurva Histeresis ZnFe_2O_4 dengan Jenis <i>Fuel</i>	20
Gambar 11. Hasil Sintesis Variasi Fuel Diuji Kemagnetannya dengan Magnet Eksternal	21
Gambar 12. Spektrum ZnFe_2O_4	22

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Hasil Difraktogram dari $ZnFe_2O_4$	19
Tabel 2. Nilai Magnetisasi Saturasi Dan Medan Magnet $ZnFe_2O_4$ dengan Jenis <i>Fuel</i>	20
Tabel 3. Data Karakteristik Gugus Fungsi $ZnFe_2O_4$	22
Tabel 4. Hasil Perhitungan Daya Serap dan Luas Permukaan	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Prosedur Penelitian Sintesis $ZnFe_2O_4$	33
Lampiran 2. Hasil Karakterisasi XRD $ZnFe_2O_4$ Variasi <i>Fuel</i> Urea	34
Lampiran 3. Hasil Karakterisasi XRD $ZnFe_2O_4$ Variasi <i>Fuel</i> Glisin	37
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi XRD $ZnFe_2O_4$ Variasi <i>Fuel</i> EDTA	41
Lampiran 5. Hasil Karakterisasi VSM $ZnFe_2O_4$	46
Lampiran 6. Hasil Karakterisasi FTIR $ZnFe_2O_4$ Variasi <i>Fuel</i> Urea	47
Lampiran 7. Hasil Karakterisasi FTIR $ZnFe_2O_4$ Variasi <i>Fuel</i> Glisin	48
Lampiran 8. Hasil Karakterisasi FTIR $ZnFe_2O_4$ Variasi <i>Fuel</i> EDTA	49
Lampiran 9. Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Metilen Biru	50
Lampiran 10. Penentuan Kurva Standar Zat Warna Metilen Biru	51
Lampiran 11. Penentuan Daya Serap $ZnFe_2O_4$	52
Lampiran 12. Penentuan Luas Permukaan $ZnFe_2O_4$	56
Lampiran 13. Gambar Penelitian	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Nanopartikel spinel ferit memiliki titik leleh yang rendah dan suhu transisi magnetik yang rendah (Annisa, 2017). Rumus umum dari ferit adalah MFe_2O_4 dimana M merupakan logam divalen. Contoh dari logam bervalensi dua adalah tembaga, seng, nikel, kobalt, besi, Mangan, Magnesium. Logam ini memiliki sifat permeabilitas dan hambatan jenis yang tinggi sedangkan medan magnet yang rendah (Gestarila dan Puryanti, 2020).

Salah satu contoh dari senyawa ferit seperti $ZnFe_2O_4$. $ZnFe_2O_4$ memiliki sifat kimia dan stabilitas termal yang unik yaitu mempunyai sifat superparamagnetik, dan ketergantungan sifat magnetiknya di ukuran partikel. Sifat superparamagnetik ialah sifat dimana suatu material mendapatkan *magnetic field* asing sehingga magnetisasinya besar, tetapi saat tak mendapatkan *magnetic field* asing akan mengakibatkan magnetisasi menjadi nol (Gestarila dan Puryanti, 2020). $ZnFe_2O_4$ merupakan logam yang memiliki toksisitas yang rendah dan memiliki sifat magnetik yang baik (Annisa, 2017). Seng ferit memiliki struktur spinel dimana ion Zn^{2+} menempati stuktur tetrahedral dan ion Fe^{3+} menempati struktur oktahedral. Nanopartikel seng ferit memiliki sifat magnet yang lebih baik dibandingkan logam lainnya (Berhanu *et al*, 2014).

Seng ferit atau $ZnFe_2O_4$ dapat digunakan sebagai katalis untuk mereduksi limbah-limbah kimia seperti dalam proses fotokatalisis dan adsorpsi. Selain itu seng ferit juga dapat dimanfaatkan sebagai keperluan penyimpanan data seperti perangkat penyerap gelombang mikro dan perangkat tabir gelombang elektromagnetik, tak hanya itu seng ferit juga dapat digunakan sebagai termoterapi kanker (Indrayana, 2019).

Berbagai metode dapat digunakan untuk mensintesis nanomagnetik seperti, metode kopresipitasi, metode *sol-gel*, metode *solution combustion* dan beberapa metode lainnya. Metode *sol-gel* merupakan metode sintesis yang melibatkan larutan sebagai medianya untuk mengubah fasa sol menjadi fasa gel dalam reaksi hidrolisis (Rahmi dkk, 2018). Metode ini memiliki kelebihan yaitu

mampu diaplikasikan di temperatur kecil, proses yang mudah serta produk dengan kemurnian dan kehomogenan yang tinggi (Eddy dkk, 2016). Liza, dkk (2018) melaporkan metode sol-gel memiliki kelemahan antara lain, prekursor yang digunakan mahal waktu yang dibutuhkan lama, dan menghasilkan zat sisa berupa hidroksil dan karbon. Metode kopresipitasi adalah metode sintesis yang melibatkan reaksi pengendapan lebih dari satu substansi secara bersamaan hingga melewati titik jenuh (Hayati dan Astuti, 2015). Metode ini memiliki kelebihan dapat dilakukan pada suhu dibawah 100°C , waktu yang singkat dan alat yang sederhana tetapi metode kopresipitasi ini juga memiliki kelemahan dimana sulit untuk mendapatkan nanopartikel magnetik yang homogen disebabkan reaksinya berjalan secara spontan yang menyebabkan sulitnya untuk mengontrol proses kristalisasi (Delmifiana dan Astuti, 2013).

Solution combustion salah satu metode lain yang cukup efektif digunakan untuk sintesis ZnFe_2O_4 . Metode *solution combustion* ialah sintesis yang melibatkan reaksi pembakaran pada fase cair untuk menghasilkan material padat anorganik dalam reaksi redoks (Alves *et al*, 2013). Metode *solution combustion* memiliki kelebihan diantaranya seperti waktu yang digunakan untuk prosesnya relatif singkat dan perlakuannya cukup sederhana. Metode *solution combustion* mampu memberikan ukuran kristal yang homogen, minimalnya produk samping serta wujud kristal yang bagus (Nguyen, dkk 2019).

Dalam metode *solution combustion* jenis *fuel* dapat dijadikan parameter untuk melihat ukuran kristal dan sifat magnetik. *Fuel* merupakan suatu bahan organik yang dapat menghasilkan panas dan energi melalui proses pembakaran (Munir, 2008). Syarat suatu senyawa bisa dikatakan sebagai *fuel* diantaranya seperti bersifat volatil, memiliki nilai oktan yang tinggi dimana semakin tinggi nilai oktan maka kualitas bahan bakar semakin baik, memiliki cabang rantai karbon yang banyak (Wijayanto dkk, 2013), mempunyai titik nyala yang rendah, memiliki nilai kalor yang tinggi dan gas yang dihasilkan pada proses pembakaran lebih sedikit (Muqit, 2020). Adapun jenis *fuel* yang sering digunakan adalah glisin, urea, asam sitrat dan EDTA (etilendiamintetraasetat). Pemanasan pada temperatur tinggi dapat digunakan untuk melakukan sintesis berbagai macam material baik berupa keramik, intermetalik dan komposit, serta juga dapat

digunakan untuk sintesis berbagai macam material nano (Abbasian dan Rahmani, 2019).

Dalam konteks yang telah diuraikan di atas, sehingga pada penelitian ini ZnFe_2O_4 disintesis berdasarkan variabel bahan bakar, dimana bahan bakar yang digunakan yakni $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$, dan Etilendiamintetraasetat. Kemudian digunakan XRD, VSM, dan FTIR untuk mengkarakterisasi hasil yang diperoleh, sedangkan metode metilen biru dilakukan untuk menentukan luas permukaannya.

1.2. Rumusan Masalah

Solution combustion ialah metode lain yang bisa digunakan untuk sintesis nanomagnetik ZnFe_2O_4 dimana dalam metode ini dipengaruhi oleh jenis bahan bakar yang dipakai Pada penelitian ini dipelajari bagaimana pengaruh bahan bakar (Urea, Glisin dan EDTA) untuk pembuatan ZnFe_2O_4 terhadap karakteristik ZnFe_2O_4 yang dihasilkan.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Melakukan sintesis ZnFe_2O_4 dengan metode *solution combustion* berdasarkan jenis bahan bakar yaitu glisin, urea dan EDTA.
2. Menentukan karakterisasi ZnFe_2O_4 yang menggunakan XRD, VSM, FTIR dan metode metilen biru untuk melihat perbedaan luas permukaan.

1.4. Manfaat penelitian

Penelitian berdasarkan metode *solution combustion* ini akan mendapatkan informasi jenis bahan bakar paling sempurna dalam mensintesis ZnFe_2O_4 .

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasian, A. R., and Afarani, M. S. 2019. One-Step Solution Combustion Synthesis and Characterization of ZnFe_2O_4 And $\text{ZnFe}_{1.6}\text{O}_4$ Nanoparticles. *Applied Physics A*. 125(721). 2.
- Abbasian, A., R., and Rahmani, M. 2019. Salt-Assisted Solution Combustion Synthesis Of Nanostructured ZnFe_2O_4 -ZnS Powders. *Journal Pre-proofs*. 1(1). 2.
- Ajibade, P. A., dan Nnadozie, E. C. 2020. Synthesis and Structural Studies of Manganese Ferrite and Zinc Ferrite Nanocomposites and Their Use as Photoadsorbents for Indigo Carmine and Methylene Blue Dyes. *American Chemical Society*. 5(1). 32386–32394.
- Alfarisa, S., Rifai, D. A., dan Toruan, P. L. 2018. Studi Difraksi Sinar-X Struktur Nano Seng Oksida (Zno). *Risalah Fisika*. 2(2). 53-57.
- Alves, K. A., Bergmann, C. P., and Berutti, F. A. 2013. Novel Synthesis and Characterization of Nanostructured Materials. *Essay*. Brazil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre.
- Annisa, R. 2017. *Green Synthesis Material ZnFe_2O_4 dan ZnO ZnFe_2O_4 Menggunakan Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) dan Aplikasinya Terhadap Degradasi Zat Warna Metilen Biru*. *Skripsi*. Padang: Universitas Andalas.
- Asmin, L. O., Mutmainnah, Dan Suharyadis. 2015. Sintesis Nanopartikel Zinc Ferrite (ZnFe_2O_4) dengan Metode Kopresipitasi dan Karakterisasi Sifat Kemagnetannya. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*. 16(3). 63.
- Atmono, T. M., Prasetyo, R., dan Kartika. A.M. R. 2015. Pembuatan Prototipe Vibrating Sample Magnetometer untuk Pengamatan Sifat Magnetik Lapisan Tipis. *Prosiding Pertemuan Dan Presentasi Ilmiah - Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir 2015*. 57-66.
- Berhanu, H., Raghavender, A. T., Kabede, L., and Anjaneyulu, T. 2014. Ferromagnetic Behavior in Zinc Ferrite Nanoparticles Synthesized using Coprecipitation Technique. *Science, Technology and Arts Research Journal*. f3(4). 85.
- Bujdák, J., and Komadel, P. 1997. Interaction of Methylene Blue with Reduced Charge Montmorillonite. *Journal of Physical Chemistry B*, 101(44), 9065–9068.

- Delmifiana, B, dan Astuti. 2013. Pengaruh Sonikasi terhadap Struktur dan Morfologi Nanopartikel Magnetik yang Disintesis dengan Metode Kopresipitasi. *Jurnal Fisika UNAND*. 2(3). 186.
- Eddy, D. R., Noviyanti, A. R, dan Janati, D. 2016. Sintesis Silika Metode Sol-Gel Sebagai Penyangga Fotokatalis TiO₂ Terhadap Penurunan Kadar Kromium dan Besi. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 17(2). 82-89.
- Fiorillo, F., Beatrice, C., Son, D., Ahlers, H., Groessinger, R., Albertini, F., Liu, Y. P., Lin, A., Patroi, E., Shull, R., Thomas, O., and Hall, M. J. 2014. International Comparison of Measurements of Hard Magnets with The Vibrating Sample Magnetometer. *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*, 44(3), 245–252.
- Gestarila, C, dan Puryanti, D. 2020. Sintesis Nanopartikel Zink Ferit (ZnFe₂O₄) dengan Metode Kopresipitasi dan Karakterisasi Struktur Kristalnya. *Jurnal Fisika UNAND*. 9(3). 300.
- Hamad, H., Abd El-Latif, M., Kashyout, A. E. H., Sadik, W., & Feteha, M. (2015). Synthesis and Characterization of Core-Shell-Shell Magnetic (CoFe₂O₄-SiO₂-TiO₂) Nanocomposites and TiO₂ Nanoparticles for the Evaluation of Photocatalytic Activity under UV and Visible Irradiation. *New Journal of Chemistry*, 39(4), 3116–3128.
- Hamid, A., Prasetyoko, D., Purbaningtiyas, T, E., Rohma, F, dan Febryana, I, D. 2020. Pengaruh Tahap Kristalisasi pada Sintesis ZSM-5 Mesopori dari Kaolin Alam. *Indonesian Journal Of Chemical Analysis*. 3(2). 40-49.
- Hayati, R dan Astuti. 2015. Sintesis Nanopartikel Silika dari Pasir Pantai Purus Padang Sumatera Barat dengan Metode Kopresipitasi. *Jurnal Fisika UNAND*. 4(3).292-287.
- Indrayana, I, P, T. 2019. Analisis Parameter Mikrostruktur Nanopartikel Mn_{1-x}Zn_xFe₂O₄ berdasarkan Pola Difraksi Sinar X. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 8(1). 23-24.
- Jadhav, L. D., Patil, S. P., Jamale, A. P, and Chavan, A U. 2013. Solution Combustion Synthesis: Role of Oxidant to Fuel Ratio on Powder Properties. *Materials Science Forum*,757(1). 93.
- Jain, N., Dwivedi, M. K., and Waskle, A. 2016. Adsorption of Methylene Blue Dye from Industrial Effluents Using Coal Fly Ash. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 3(4), 9–16.
- Jia, P., Tan, H., Liu, K., and Gao, W. 2017. Adsorption Behavior of Methylene Blue by Bone Char. *International Journal of Modern Physics B*, 31(16–19), 1–5.

- Karakas, Z. K., Boncukcuoglu, R., Karakas, I. H. 2016. The Effects Of Fuel Type In Synthesis Of NiFe_2O_4 Nanoparticles By Microwave Assisted Combustion Method. *Journal of Physics: Conference Series* 707. 2-3.
- Kardaya, D., Wiryawan, K. G., Parakkasi, A, dan Winugroho, H. M. 2009. Karakteristik Urea Lepas-Lamban pada Berbagai Kadar Molasses dalam Ransum Berbasis Jerami Padi Secara *In Vitro*. *JITV*, 14(3), 177-191.
- Kirupakar, B. R., B A Vishwanath, Sree, M. P., dan Deenadayalan. 2016. Vibrating Sample Magnetometer and Its Application In Characterisation of Magnetic Property of the Anti Cancer Drug Magnetic Microspheres. *International Journal of Pharmaceutics and Drug Analysis*, 4(5), 227–233.
- Lestari, Y. D., Wardhani, S., & Khunur, M. M. 2015. Degradasi Methylene Blue Menggunakan Fotokatalis $\text{TiO}_2\text{-N}$ /Zeolit dengan Sinar Matahari. *Kimia Student Journal*, 1(1), 592–598.
- Liza, Y. M., Yasin, R. C., Maidani, S. S, dan Zainul, R. 2018. Sol Gel : Principle And Technique. *A Review*. 9.
- Maity, D., and Agrawal, D. C. 2007. Synthesis of Iron Oxide Nanoparticles Under Oxidizing Enironment and Their Stabilization in Aqueous and Non-aqueous Media. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 308(2007): 46-55.
- Mulyati. T., A, dan Pujiono, F., E. 2017. Preparasi dan Karakterisasi Karbon Aaktif dari Limbah Aampas Tebu menggunakan Aktivator KOH. *Indonesian Chemistry and Application Journal*. 1(2). 3.
- Munasir, Triwikantoro, Zainuri, M, dan Darminto. 2012. Uji Xrd Dan Xrf Pada Bahan Meneral (Batuan Dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO_3 Dan SiO_2). *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*. 2(1). 20-29.
- Munir, S. 2008. Peran Sistem Klasifikasi Bahan Bakar Padat Konvensional Hubungannya dengan Diversifikasi Energi. *Mimbar*. 24(1). 69-78.
- Nadhila, U, dan Titah, S. 2020. Kajian Penambahan EDTA Pada Fitoremediasi Logam Berat Timbal. *Jurnal Teknik ITS*. 9(2). 119.
- Nguyen, L. T. T., Nguyen, L. T. H., Manh, N. C., Quoc, D. N., Quang, H. N., Nguyen, H. T. T., Nguyen, D. C., Bach, L. G1(1).. 2019. A Facile Synthesis, Characterization, and Photocatalytic Activity of Magnesium Ferrite Nanoparticles via the Solution Combustion Method. *Journal of Chemistry*. 1(1). 1-2. 70-72.
- Nurhasanah, I., Priyono., Karnaji, dan Richardina, V. 2018. Fotokatalisis Nanopartikel Magnetis Zinc Ferrite Dengan Penyinaran Cahaya UV dan Cahaya Tampak. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 13(1). 36-37.

- Nurhasni, Mar'af, R, dan Hendrawati. 2018. Pemanfaatan Kulit Kacang Tanah (*Arachis Hipogaea* L.) Sebagai Adsorben Zat Warna Metilen Biru. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Ilmu*. 4(2). 157.
- Muqit, A. 2020. *Sistem Bahan Bakar Motor Diesel*. POLINEMA Press-Malang.
- Rahmi, Ramli, dan Darvina. Y. 2018. Analisis Sifat Listrik Nanokomposit Fe₃O₄/PVDF yang Disintesis dengan Metode Sol Gel untuk Aplikasi Elektroda Baterai Lithium Ion. *Pillar Of Physics*. 11(2). 73-80.
- Rajput, A. B., Hazra, S, and Ghosh, N. N. 2013. Synthesis and Characterisation Of Puresingle-Phase CoFe₂O₄ Nanopowder Via A Simple Aqueous Solution-Based EDTA Precursorrout. *Journal Of Experimental Nanoscience*. 8(2). 629-639.
- Richardson J. T. (1989). "*Principles of Catalyst Development*". Plenum Press, New York.
- Saputra, F. M. A., Puspitasari, Y., Rizaldi, P. D., Firdaus, M. S. A, dan Sujarwata. 2016. Sintesis Nanopartikel Magnet Zn-Ferrite (ZnFe₂O₄) Berbahan Dasar Pasir Besi Menggunakan Metode Kopresipitasi. *Journal Of Creativity Students*, 1(1). 1-5.
- Setiabudi, A., Rifan, H., dan Ahmad, M. 2012. *Karakterisasi Material; Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia*. Bandung: UPI Press.
- Setyawati, H., Sumarsih, S, dan Ayuningtyas, S. 2017. Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II)-EDTA Sebagai Senyawa Anti Alga pada Cooling Water Industri. *Jurnal Kimia Riset*. 2(1). 44.
- Sharma, V. K., Najim, M., Srivastava, A. K, and Varma, G. D. 2012. Structural And Magnetic Studies On Transition Metal (Mn, Co) Doped ZnO Nanoparticles. *Journal Of Magnetism And Magnetic Materials*. 1(1). 683–689.
- Sudjana, E., Abdurachman, M, Dan Yuliasari, Y. 2002. Karakterisasi Senyawa Komplek Logam Transisi Cr, Mn, Dan Ag Dengan Glisin Melalui Spektrofotometri Ultraungu Dan Sinar Tampak. *Jurnal Bonatura*, 4(2), 69-86.
- Suryadi. 2011. Sintesis dan Karakterisasi Biomaterial Hidrosiapatit dengan Proses Pengendapan Basa. *Tesis*. Depok: Universitas Indonesia.
- Syukri, M, Dan Masyithah, Z. 2018. Sintesis Stearamida dari Asam Stearat dan Urea menggunakan Pelarut Campuran : Pengaruh Temperatur dan Waktu Reaksi. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 7(1). 5-8.

- Tammi, T., Suaniti, N. M, dan Manurung, M. 2013. Variasi Konsentrasi dan PH Terhadap Kemampuan Kitosan dalam Mengadsorpsi Metilen Biru. *Jurnal Kimia*. 7(1). 12.
- Triyani, N. F., Suhartana, dan Sriatun. 2013. Sintesis dan Karakterisasi Kompleks Ni (II)-EDTA dan Ni (II)-Sulfanilamid. *Chem Info*, 1(1), 354-361.
- Wahyuningsih, K., Marwoto, P, dan Sulhadi 2013. Konduktivitas dan Transmittansi Film Tipis yang diposisikan pada Temperatur Ruang. *Unnes Physics Journal*. 2(1). 37-43.
- Wantasen, S. 2015. Transformasi Nitrogen di *Outlet* Saluran Irigasi Daerah Aliran Sungai Tondano. *Sains Teknol*. 13(1). 61-70.
- Waqifah, U., Panggsbean, A., S, dan Erwin. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Membran Selektif Ion Timbal (II) dengan Menggunakan Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA) Sebagai Ionofor. *Jurnal Atomik.*, 2(1). 169.
- West, A. 1999. *Basic Solid State Chemistry: Second Edition*. England: John Wiley & Sons.
- Widihati, I. A. G., Diantariani, N. P., dan Nikmah, Y. F. (2014). Fotodegradasi Metilen Biru dengan Sinar UV dan Katalis Al_2O_3 . *Jurnal Kimia*, 5(1). 31–42.
- Widihati, I. A. G., Ratnayani, O, dan Angelina, Y. 2010. Karakterisasi Keasaman dan Luas Permukaan Tempurung Kelapa Hijau (*Cocos Nucifera*) dan Pemanfaatannya Sebagai Biosorben Ion Cd^{2+} . *Jurnal Kimia*, 4(1). 9.
- Wijayanto, D. S., Rohman, N., Ranto., Bugis, H., Nurachman, A., dan Nugroho, F. A. 2013. Analisis Penerapan Heat Transfer pada Pemanasan Bahan Bakar Bensin Melalui Pipa Kapiler Bersirip Radial Didalam UPPER TANK RADIATOR Untuk Meningkatkan Performansi Mesin Kijang. *JIPTEK*. 6(2). 76-92.
- Yao, J., Li, X, and Le, S. 2013. Density Functional Theory Investigations on the Structure and Electronic Properties of Normal Spinel $ZnFe_2O_4$. *Integrated Ferroelectrics: An International Journal*. 1(1). 194.
- Yunasfi, Nurfadlan, S., Mashadi, Dan Adi, W. A. 2018. Analisis Dan Karakterisasi $Zn_xFe_{(3-x)}O_4$ Sebagai Penyerap Gelombang Mikro Pada Peralatan Telekomunikasi. *Jurnal Sains Dan Teknologi Nuklir Indonesia*. 19(2). 53-60.