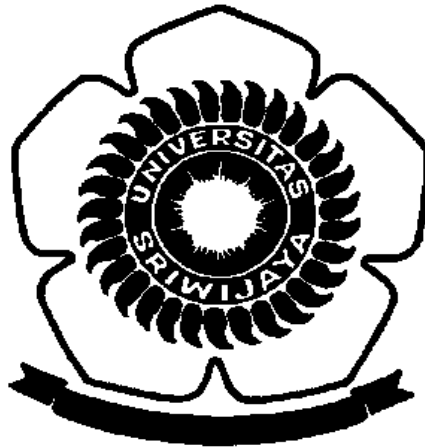


**DEGRADASI METILEN BIRU MENGGUNAKAN MnFe_2O_4
YANG *DICOATING* PEG-4000**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia



SUCI FIRMA DEWI

08031181520014

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

**DEGRADASI METILEN BIRU MENGGUNAKAN MnFe_2O_4
YANG *DICOATING* PEG-4000**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia



SUCI FIRMA DEWI

08031181520014

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**DEGRADASI METILEN BIRU MENGGUNAKAN $MnFe_2O_4$ YANG
DICOATING PEG-4000**

SKRIPSI

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

oleh :

Suci Firma Dewi
08031181520014

Indralaya, November 2019

Pembimbing I



Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si
NIP.196808271994022001

Pembimbing II



Dr. Addy Rachmat, M.Si
NIP.197409282000121001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
NIP.197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis berupa skripsi ini dengan judul “Degradasi Metilen Biru Menggunakan $MnFe_2O_4$ Yang *Dicoating* PEG-4000” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dalam Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 November 2019 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Indralaya, 25 November 2019

Ketua :

Prof. Dr. Poedji Loekitowati H M.Si
NIP. 197204082000032001


()

Anggota :

Dr. Addy Rachmat, M.Si
NIP. 197409282000121001

()

Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006

()

Dr. Ferlinahayati, M.Si
NIP. 197402052000032001

()

Nurlisa Hidayati, M.Si
NIP. 197211092000032001

()

Mengetahui,

Dekan FMIPA

Prof. Dr. Iskhag Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

Ketua Jurusan Kimia

Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP. 196704191993031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Suci Firma Dewi

NIM : 08031181520014

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.

Inderalaya, November
2019

Penulis,



Suci Firma Dewi

NIM. 08031181520014

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

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

Nama Mahasiswa : Suci Firma Dewi

NIM : 08031181520014

Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya hak bebas royalti non-eksklusif (non-exclusively royalty-free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “ Degradasi Metilen Biru Menggunakan $MnFe_2O_4$ Yang *Dicoating* PEG-4000”. 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, November 2019

Yang menyatakan,



Suci Firma Dewi

NIM. 08031181520014

Halaman Persembahan

Dengan rasa syukur dan bahagia, skripsi ini kuperssembahkan untuk :

- 1. Allah SWT*
- 2. Rasulullah Muhammad SAW*
- 3. Ayah dan Ibuku Tercinta*
- 4. Kakak dan Abang ku serta Ponaan tersayang*
- 5. Keluarga Besarku*
- 6. Sahabat dan Almamatrku (Universitas Sriwijaya)*
- 7. Seseorang yang selalu dalam do'aku (050215)*

*“Kehidupan itu cuma dua hari, satu hari untukmu dan satu hari untuk
melawanmu, maka pada ia untukmu jangan bangga dan gegabah; dan pada
saat ia melawanmu bersabarlah karena keduanya adalah ujian bagimu” (Ali bin
Abi Thalib)*

*“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu dan boleh
jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah
mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui” (QS. Al-Baqarah/2:216)*

*“Setiap orang punya jatah gagal, habiskan jatah gagalmu ketika kamu masih
muda” (Dahlan Iskan)*

*“Sesuatu yang dikerjakan dengan sungguh-sungguh dan niat tidak akan
menghianati hasil yang didapatkan” (Suci Firma Dewi)*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Degradasi Metilen Biru Menggunakan $MnFe_2O_4$ Yang *Dicoating* PEG-4000” Skripsi ini dibuat sebagai persyaratan agar dapat memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Dalam hal ini, penulis sangat berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada ibu Prof. **Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si** dan bapak **Dr. Addy Rachmat, M.Si** yang telah banyak membantu, memberikan bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk, kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga ibu sehat, sukses selalu dan diberkahi Allah SWT.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sriwijaya sebagai Lembaga Pendidik yang mendidik penulis hingga mencapai gelar sarjana sains. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya dari hati yang paling dalam kepada:

1. My everything in the world, yaitu ibuku **Lili Hartini** dan bapakku **Yuhilman** serta kakakku **Riska Septina** dan abangku **Henki Budiman** dan ponaan tersayang ku **M. Rasyid Zahran Putra** dan **M. Luthpil Halim Yuzul** yang akan selalu menjadi semangat hidupku. Terimakasih yang sangat tak terhingga untuk doa, cinta, kasih sayang, segala pengorbanan dan semuanya kepadaku. Sangat bersyukur sekali memiliki kalian dihidup ini, kini skripsi kuliahku sudah selesai dan semua ini kupersembahkan hanya untuk mama dan papa serta almh. nenekku tersayang.
2. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. selaku Dekan MIPA, Universitas Sriwijaya dan Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T selaku ketua jurusan kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si selaku pembimbing utama dalam menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan skripsi ini. Terima kasih yang sebesar-besarnya untuk setiap bimbingan, waktu dan kesabaran yang ibu berikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir dan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si selaku pembimbing kedua dalam menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan skripsi ini. Terimakasih sebesar-besarnya untuk

- besarnya untuk setiap masukan, kesabaran dan segala bimbingan yang telah ibu berikan dalam membimbing penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si selaku dosen pembimbing akademik. Terimakasih kepada bapak untuk setiap bimbingan dan segala masukannya selama menjalani perkuliahan.
 6. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si, ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si dan ibu Nurlisa Hidayanti, M.Si selaku dosen penguji skripsi.
 7. Partnerku **Wahyu Ardiansah**, terimakasih tak terhingga untukmu yang selalu sabar menghadapiku, selalu menyemangati, memberi nasehat, masukan yang bermanfaat serta menemani dalam penulisan karya tulis ini.
 8. Untuk sahabat-sahabat seperjuangan Per-kuliahanku **Girls Squad Reborn** Lisa TJ, Icak, Riani, Ayu, Theresya, Puput dan Citra. Terimakasih banyak untuk kalian semua, terutama semua kesetiaan, dukungan, masukan, nasehat, pujian, serta cacian. Tanpa kalian aku bukan apa-apa disini.
 9. Teman-teman seperjuangan **TA Anallisa** "Sarah, Rima, Devi, Herma, Mifta, Qisti, Resti, Mutia, Yuli, Pemi, Cica, Jupe, Janet dan Gustia".
 10. Teman-teman seluruh angkatan **MIKI'15** yang selalu menghibur dan membantu dalam setiap kondisi apapun.
 11. Teman seperjuangan perantauan **HIMAJA KIMIA** "Anggi, Teplon, Dila, Mutia, Widya, Febthy, Mba Rani, Vadia'17, Sasmita'17, Yana'17" terimakasih untuk waktu selama perkuliahan.
 12. Mbak Novi dan Kak Iin yang sabar dan ramah yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan administrasi selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dalam hal pengetahuan dan pengalaman pada topik yang diangkat dalam skripsi ini. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca agar kedepannya skripsi ini dapat lebih padat ilmu dan bermanfaat bagi pembaca dan bagi kita semua.

Indralaya, November 2019



Penulis

SUMMARY

DEGRADATION OF METHYLENE BLUE WITH MnFe_2O_4 COATED WITH PEG-4000

Suci Firma Dewi: Supervided by Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si and
Dr. Addy Rachmat, M.Si.

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya
University

xvi + 57 pages, 4 tables, 18 pictures, 13 attachments

Research on degradation of methylene blue dyes with MnFe_2O_4 coated with PEG 4000 has been conducted. This study aims to synthesise MnFe_2O_4 using the coprecipitation method and characterize it using XRD, FTIR, SEM-EDS and VSM. MnFe_2O_4 produced is used to degrade methylene blue dyes with variable concentration of dyes, H_2O_2 volume, contact time and addition of salt types. The results from XRD characterization showed that the MnFe_2O_4 crystal size was 10.57 nm. The FTIR results show the existence of Mn-O wave number 586.36 cm^{-1} and the Fe-O function groups appear in wave number 462.92 cm^{-1} . SEM-EDS results show that MnFe_2O_4 morphology is homongent. MnFe_2O_4 has a magnetization value of 23.5 emu/g. The degradation process of methylene blue dyes at a concentration of 20 mg/L, H_2O_2 volume of 0,2 mL, contact time of UV light at 30 minutes, the type of salt in NaHCO_3 produced decreased effectiveness of 97.31%. The degradation analysis used TLC method which produced an Rf value of 0.62 cm for UV irradiation which identified the presence of other compounds, the eluent used in N-hexane and ethyl acetate in a ratio of 6:4.

Keywords : Degradation, MnFe_2O_4 Nanomagnetic, Methylene Blue, PEG- 4000

Citations : 42 (1985-2018)

RINGKASAN

DEGRADASI METILEN BIRU MENGGUNAKAN $MnFe_2O_4$ YANG DICOATING PEG-4000

Suci Firma Dewi: dibimbing oleh Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si dan
Dr. Addy Rachmat, M.Si

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xvi + 57 halaman, 4 tabel, 18 gambar, 13 lampiran

Penelitian degradasi zat warna metilen biru menggunakan $MnFe_2O_4$ yang dicoating PEG-4000 telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan mensintesis $MnFe_2O_4$ menggunakan metode kopresipitasi dan mengkarakterisasi menggunakan XRD, FTIR, SEM-EDS dan VSM. $MnFe_2O_4$ yang dihasilkan digunakan untuk mendegradasi zat warna metilen biru dengan variabel konsentrasi zat warna, volume H_2O_2 , waktu kontak dan penambahan jenis garam. Hasil dari karakterisasi XRD menunjukkan ukuran kristal $MnFe_2O_4$ sebesar 10,57 nm. Hasil FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi Mn-O pada bilangan gelombang 586,36 cm^{-1} dan gugus fungsi Fe-O muncul pada bilangan gelombang 462,92 cm^{-1} . Hasil SEM-EDS menunjukkan bahwa morfologi $MnFe_2O_4$ yang homogen. $MnFe_2O_4$ mempunyai nilai magnetisasi 23,5 emu/g. Proses degradasi zat warna metilen biru pada konsentrasi 20 mg/L, H_2O_2 volume 0,2 mL, waktu kontak sinar UV pada 30 menit, jenis garam pada $NaHCO_3$ menghasilkan efektifitas penurunan 97,31%. Analisis degradasi menggunakan metode KLT yang menghasilkan nilai R_f sebesar 0,62 cm untuk penyinaran UV yang mengidentifikasi adanya senyawa lain, eluen yang digunakan N-heksana dan etil asetat dengan perbandingan 6:4.

Kata Kunci : Degradasi, Nanomagnetik $MnFe_2O_4$, Metilen biru, PEG-4000

Kutipan : 42 (1985-2018)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	ix
RINGKASAN	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Zat Warna Metilen Biru	4
2.2 Nanomagnetik $MnFe_2O_4$	5
2.3 Proses Degradasi Menggunakan $MnFe_2O_4-H_2O$	5
2.4 Karakterisasi	9
2.6.1 <i>X-ray Diffraction</i>	9
2.6.2 <i>Fourier Transform Infra Red</i>	10
2.6.3 <i>Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive Spectrometry</i>	11
2.6.4 <i>Vibrating Sample Magnetometer</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15

3.2	Alat dan Bahan	15
3.2.1	Alat	15
3.2.2	Bahan	15
3.3	Prosedur Penelitian	16
3.3.1	Sintesis MnFe ₂ O ₄	16
3.3.2	Karakterisasi	16
3.3.2.1	<i>X-ray Diffraction</i>	16
3.3.2.2	<i>Fourier Transform Infra Red</i>	16
3.3.2.3	<i>Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive Spectrometry</i>	16
3.3.2.4	<i>Vibrating Sample Magnetometer</i>	16
3.3.3	Penentuan pH Point Zero Charge	17
3.3.4	Pembuatan Kurva Kalibrasi	17
3.3.4.1	Pembuatan Larutan Standar	17
3.3.4.2	Penentuan Kurva Kalibrasi	17
3.3.5	Penentuan Kondisi Optimum	17
3.3.5.1	Pengaruh Konsentrasi Zat Warna	18
3.3.5.2	Pengaruh Volume H ₂ O ₂	18
3.3.5.3	Pengaruh Waktu Kontak	18
3.3.5.4	Pengaruh Penambahan Jenis Garam	18
3.3.5.5	Karakterisasi Degradasi Metilen Biru	18
3.3.6	Analisis Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		20
4.1	MnFe ₂ O ₄ Hasil Sintesis	20
4.2	Hasil Karakterisasi MnFe ₂ O ₄	20
4.2.1	Karakterisasi MnFe ₂ O ₄ Menggunakan XRD	20
4.2.2	Karakterisasi MnFe ₂ O ₄ Menggunakan FTIR	21
4.2.3	Karakterisasi MnFe ₂ O ₄ Menggunakan SEM-EDS	23
4.2.4	Karakterisasi MnFe ₂ O ₄ Menggunakan VSM	24
4.3	Identifikasi MnFe ₂ O ₄ Menggunakan pHPZC	25
4.4	Kondisi Optimum Degradasi Zat Warna Metilen Biru	26
4.4.1	Pengaruh Konsetrasi	26

4.4.2 Pengaruh Volume H ₂ O ₂	27
4.4.3 Pengaruh Waktu Kontak	28
4.4.4 Pengaruh Penambahan Jenis Garam	29
4.4.5 Karakterisasi Degradasi Metilen Biru	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sifat-Sifat Fisik dan Kimia Metilen Biru	5
Tabel 2. Perbandingan Nilai 2θ MnFe_2O_4 dengan JCPDS No.74-2403	21
Tabel 3. Data Gugus Fungsi MnFe_2O_4	22
Tabel 4. Data Unsur-Unsur Penyusun Nanomagnetik MnFe_2O_4	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Metilen Biru	4
Gambar 2. Struktur Senyawa Ferit	5
Gambar 3. Difraktogram XRD Nanomagnetik MnFe_2O_4	9
Gambar 4. Spektrum FTIR Nanomagnetik MnFe_2O_4	10
Gambar 5. Spektra EDS Nanomagnetik MnFe_2O_4	12
Gambar 6. Skema Alat VSM	13
Gambar 7. (a)Nanomagnetik MnFe_2O_4 , (b) MnFe_2O_4 ditarik magnet.....	20
Gambar 8. Hasil Difraktogram XRD MnFe_2O_4	21
Gambar 9. Spektrum FTIR Nanomagnetik MnFe_2O_4	22
Gambar 10. Morfologi Nanomagnetik MnFe_2O_4 (a) 5000x (b) 20000x	23
Gambar 11. Spektra EDS Nanomagnetik MnFe_2O_4	23
Gambar 12. Momen Magnet Nanomagnetik MnFe_2O_4	24
Gambar 13. pH_{PZC} Nanomagnetik MnFe_2O_4	25
Gambar 14. Hasil Pengaruh Konsentrasi Zat Warna	26
Gambar 15. Hasil Penambahan Volume H_2O_2	27
Gambar 16. Hasil Pengaruh Waktu Kontak	28
Gambar 17. Hasil Penambahan Jenis Garam	29
Gambar 18. Pengujian Degradasi Menggunakan KLT	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.	Diagram Alir Prosedur Penelitian 37
Lampiran 2.	Perhitungan Rendemen $MnFe_2O_4$ 38
Lampiran 3.	Hasil Karakterisasi $MnFe_2O_4$ menggunakan XRD 39
Lampiran 4.	Hasil Karakterisasi $MnFe_2O_4$ menggunakan FTIR 40
Lampiran 5.	Hasil Karakterisasi $MnFe_2O_4$ menggunakan SEM-EDS 41
Lampiran 6.	Penentuan Kurva Kalibrasi Zat Warna Metilen Bir 43
Lampiran 7.	Penentuan pH_{PZC} 45
Lampiran 8.	Penentuan Degradasi $MnFe_2O_4$ terhadap Zat warna Metilen Biru dengan Variasi Konsentrasi 46
Lampiran 9.	Penentuan Degradasi $MnFe_2O_4$ terhadap Zat warna Metilen Biru dengan Variasi Volume H_2O_2 48
Lampiran 10.	Penentuan Degradasi $MnFe_2O_4$ terhadap Zat warna Metilen Biru dengan Variasi Waktu Kontak 50
Lampiran 11.	Penentuan Degradasi $MnFe_2O_4$ terhadap Zat warna Metilen Biru dengan Variasi Penambahan Jenis Garam 52
Lampiran 12.	Perhitungan Nilai R_f untuk Metilen Biru 54
Lampiran 13.	Gambar Penelitian 55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Zat warna metilen biru termasuk salah satu zat warna yang sulit terurai dan memiliki gugus benzena yang bersifat toksik. Limbah cair yang mengandung zat warna metilen biru dapat mencemari lingkungan (Ljubas, 2010). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk proses degradasi zat warna adalah *advanced oxidation processes* (AOPS) merupakan proses yang melibatkan pembentukan radikal hidroksil dalam jumlah yang cukup untuk penguraian dengan menggunakan oksidator kuat yang dikombinasi dengan H_2O_2 melalui reaksi fenton (Hazarika *et al*, 2018).

Reaksi fenton merupakan reaksi yang mendegradasi senyawa organik dengan penambahan H_2O_2 dan katalis $MnFe_2O_4$ untuk mengoksidasi zat warna. Radikal hidroksil ($\bullet OH$) yang terbentuk dari reaksi H_2O_2 dengan ion Fe^{2+} dapat meningkatkan oksidasi senyawa organik seperti metilen biru (Hassani *et al*, 2016). Reaksi fenton dapat berperan sebagai oksidator pada proses pengolahan limbah cair. Ion Fe^{2+} dari $MnFe_2O_4$ sebagai katalis dan H_2O_2 sebagai reagen pengoksidasi (Zhang and Li, 2014).

Senyawa spinel ferit dapat digunakan dalam proses degradasi, yaitu memiliki rumus struktur MFe_2O_4 (M adalah ion logam divalen, seperti Mn, Fe, Cu, Ni, Mg, Co). Salah satu senyawa ferit adalah $MnFe_2O_4$, $MnFe_2O_4$ merupakan senyawa yang bersifat semikonduktor dan memiliki nilai band gap sebesar 1,78 eV (Jacinta *et al*, 2015). Nanomagnetik $MnFe_2O_4$ dapat digunakan untuk menghasilkan radikal hidroksil dari H_2O_2 dan mudah dipisahkan dengan menerapkan medan magnet dari luar (Hassani *et al*, 2016). Keunggulan nanomagnetik $MnFe_2O_4$ memiliki resistivitas listrik dan permeabilitas magnetik yang tinggi serta memiliki ukuran dari 1-100 nm (Lina *et al.*, 2012).

$MnFe_2O_4$ dapat disintesis menggunakan metode kopresipitasi. Metode ini merupakan salah satu metode sintesis senyawa anorganik yang didasarkan pada pengendapan lebih dari satu substansi secara bersama-sama ketika melewati titik jenuh (Setiadi, 2018). Proses sintesis nanomagnetik $MnFe_2O_4$ dapat ditambahkan *polyethylene glycol* (PEG) untuk mengontrol ukuran dan struktur pori nanomagnetik.

Hal ini dikarenakan MnFe_2O_4 dalam ukuran nano cenderung mengalami aglomerasi (Nuzully dkk, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Suhernadi dkk (2014) untuk meningkatkan proses degradasi pada zat warna dapat dikombinasikan dengan penambahan H_2O_2 , untuk menghasilkan radikal hidroksil ($\bullet\text{OH}$) sehingga mempercepat proses degradasi zat warna. Reaksi fotodegradasi dipengaruhi adanya oksidator H_2O_2 , Semakin banyak jumlah radikal hidroksil ($\bullet\text{OH}$) yang dihasilkan semakin banyak pula zat warna metilen biru yang didegradasi. (Suhernadi dkk, 2014).

Pada penelitian ini disintesis MnFe_2O_4 dengan metode kopresipitasi selanjutnya digunakan untuk proses degradasi pada zat warna metilen biru. Beberapa variabel yang mempengaruhi degradasi yaitu pengaruh volume H_2O_2 , konsentrasi zat warna, waktu dan penambahan jenis garam. MnFe_2O_4 hasil sintesis tersebut dikarakterisasi untuk mengamati fasanya menggunakan *X-ray Diffraction* (XRD), identifikasi gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), mengamati morfologi dan elemen menggunakan *Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive Spectroscopy* (SEM-EDS) dan untuk menentukan besarnya sifat kemagnetan MnFe_2O_4 menggunakan *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya :

1. Bagaimana karakteristik MnFe_2O_4 hasil sintesis dengan metode kopresipitasi yang dihasilkan dari reaksi MnCl_2 dengan FeCl_3 ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi zat warna, volume H_2O_2 , waktu kontak dan penambahan jenis garam pada proses degradasi metilen biru dengan menggunakan MnFe_2O_4 terhadap efektifitas penurunan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mensintesis MnFe_2O_4 dan mengkarakterisasi menggunakan XRD, FTIR, SEM-EDS dan VSM.
2. Degradasi zat warna metilen biru menggunakan MnFe_2O_4 dengan variasi konsentrasi zat warna, volume H_2O_2 , waktu kontak dan penambahan jenis garam.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif pengolahan limbah cair yang mengandung zat warna. Menguasai proses sintesis dengan metode kopresipitasi untuk mendegradasi zat warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Araujo, E., Rodriguez-Malaver, A. J., Gonzalez, A. M., Rojas, O.J., Penaloza, N., Bullon, J., Lara, M.A and Dmitrieva, N. 2002. Fenton's Reagent-mediated Degradation of Residual Kraft Black Liquor. *Appl Biochem Biotech.* 97(2): 91- 103
- Cahyana, A., Ahmad, M dan Cari. 2014. Analisa SEM (Scanning Electron Microscope) pada Kaca TZN yang Dikristalkan Sebagian. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum.*
- Cotton, F.A., Wilkinson, G., Muril, C.A and Bochmann, M. 1999. *Advanced Inorganic Chemistry, 6th ed.* John Willey and Sons Inc: Van Couver.
- Day, R.A dan A.L. Underwood. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam.* Jakarta: Erlangga.
- Deraz, N.M and A.Alarifi. 2012. Controlled Synthesis, Physicochemical Magnetic Properties of Nano-Crystalline Mn Ferrite System. *International Journal of Electrochemical Science.* 7(1): 3798.
- Dewi, S. H dan Ridwan. 2012. Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Fe₃O₄ Magnetik untuk Adsorpsi Kromium Heksavalen. *Jurnal Sains Materi Indonesia.* 13(2): 135-140.
- Fernandez B, R. 2011. *Sintesis Nanopartike.,* Makalah: Universitas Andalas. Padang.
- Gurumoorthy, M., K. Parasuraman., M. Anbarasu and K. Balamurugan. 2015. FTIR, XRD and SEM Study of MnFe₂O₄ Nanoparticles by Chemical Co-precipitation Method. *Nano Vision An International Research Journal of Nano Science & Technology.* 5(4-6): 63-68.
- Hartini, L., Yulianti, E dan Mahmudah, R. 2014. Karakterisasi Karbon Aktif Teraktifasi NaCl dari Ampas Tahu. *Alchemy.* 3(2): 145-148.
- Hassani, G., Afshin, T., Mehrorang, G., Gholamreza, G., Abdolkazem, N and Ali, A. B. 2016. Optimization of 4-chlorophenol Oxidation by Manganese Ferrite Nanocatalyst with Response Surface Methodology. *International Journal of Electrochemical Science.* 11(1): 8471-8485.
- Hazarika, M., P.Chinnamuthu and J.P. Borah. 2018. MWCNT Decorated MnFe₂O₄ Nanoparticles As an Efficient Photo-catalyst for Phenol Degradation. *Journal of Materials Science: Materials in Electronic.* 1(2):1-10.
- Hendayana, S., Kadarohman A., Sumarna, A. A dan Supriatna, A. 1994. *Kimia Analitik Instrumen Edisi Satu.* Semarang: IKIP Press.

- Hermawan, A., Deska, L dan Suharyadi. 2015. Sintesis Nanopartikel Magnesium Ferrit ($MgFe_2O_4$) dengan Metode Kopresipitasi dan Karakterisasi Sifat Kemagnetannya. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX HFI*. ISSN: 0853-0823.
- Jacintha, A. M., V. Umopathy., P. Neeraja and S. Rex Jeya Rajkumar. 2017. Synthesis and Comparative Studies of $MnFe_2O_4$ Nanoparticles with Different Natural Polymers by Sol-Gel Method: Structural, Morphological, Optical, Magnetic, Catalytic and Biological Activites. *Journal of Nanostructure in Chemistry*. 7(1): 375-387.
- Kafshgari, L. A., Mohsen, G and Asghar, A. 2018. Synthesis and Characterization of Manganese Ferrit Nanostructure by Co-Precipitation Sol-gel and Hydrothermal Methods. *An International Journal Particular Science and Techbology*. 2(1): 67-70.
- Laokul, P., Vittaya, A., Supapan, S and Santi, M. 2011. Characterization and Magnetic Properties of Nanocrystalline $CuFe_2O_4$, $NiFe_2O_4$, $ZnFe_2O_4$ Powders Prepared by the Aloe Vera Extract Solution. *Current Applied Physics*. 11(1): 101-108
- Lina, S., Zongming, R., Gaosheng, Z and Linlin, C. 2012. Facile Synthesis, Characterization of a $MnFe_2O_4$ /Activated Carbon Magnetic Composite and its Effectiveness in Tetracycline Removal. *Material Chemistry and Physics*. 135 (2012): 16-17.
- Mahmoodi, N.M. 2013. Manganese Ferrit Nanoparticle: Synthesis, Characterization and Photocatalytic Dye Degradation Ability. *Desalination and Water Treatment*.1-7.
- Mujamilah., Ridwan., M. Refia, M., Setyo, P., M.I. Maya, F., Yohannes, A.M., Eddy, S dan Herry, M. 2000. Vibrating Sample Magnenometer (VSM) tipe Oxford VSM1. 2H. *Puslitbang Iptek Bahan (P3IB), Prosiding Seminar Nasional Bahan Magnet I*.
- Naseri, M. G. 2011. Synthesis and Characterization of Manganese Ferrite Nanoparticles by Thermal Treatment Method. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 323(1): 1745-1749.
- Niazi, A., P.Poddar and A. J. Rastogi. 2000. A Precision, Low-cost Vibrating Sample Magnetometer. *Current Science*. 79(1): 1-12.
- Nugroho, R.T dan Imelda, F. 2017. Efektivitas Fotodegrdasi Zat Warna Alizarune Red-s Menggunakan Oksidator Hidrogen Peroksida (H_2O_2) dan Fotokatalis TiO_2 . *Analytical and Environmental Chemistry*. 2(2): 26-28.
- Nuzully, S., Takeshi, K., Satoshi, I dan Edi, S. 2013. Pengaruh Konsentrasi Polyethylene glycol (PEG) Nanopartikel Magnetik PEG-Coated Fe_3O_4 . *Jurnal Fisika Indonesia*. 50(17): 35-40.
- Perdana, N. D., Sri, W dan Muhammad, M. K. 2014. Pengaruh Penambahan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Terhadap Degradasi Methylene Blue dengan Menggunakan Fotokatalis ZnO-Zeolit. *Kimia Student Journal*. 2(2): 576-582.

- Piranika, S. 2017. Pengaruh Temoeratur dan Lama Kalsinasi pada Pembuatan Hidrosiapatit dari Cangkang Keong Emas (*Pomacea Canaliculata L*). *Skripsi*. Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Rafique, M.Y., Pan Li-Qing., Qurat-ul-ain Javed., M. Zubair Iqbal., Qiu Hong-Mei., M.Hassan Farooq., Guo Zhen-Gang and M.Tanveer. 2013. Growth of Monodisperse Nanospheres of $MnFe_2O_4$ with Enhanced Magnetic and Optical Properties. *Chinese Physicl Society and IOP Publishing*. 22(10): 107101.
- Sahoo, B., Sumanta, K. S., Suryakanta, N., Dibakar, D and Panchanan, P. 2012. Fabrication of Magnetic Mesoporous Manganese Ferrite Nanocomposites As Efficient Catalyst For Degradation of Dye Pollutants. *Catalysis Science and Technology*. 2(1): 1367-1374.
- Sam, S and Nesaraj, A. S. 2011. Preparation of $MnFe_2O_4$ Nanoceramic Particles by Soft Chemical Routes. *International Journal of Applied Science and Engineering*. 9(4): 223-239.
- Setiadi, E.A., Rahmat., S. Simbolon., M Yunus., C Kurniawan., A P Tetuko., S Zelviani., Rahmaniah and P Sebayang. The Effect of Synthesis Temperature on physical and Magnetic Properties of Maganese Ferrite ($MnFe_2O_4$) based on Natural iron Sand. *Intenational Conference on Science (ICOS)*. 776(1): 1-5.
- Setiyanto, H., Dena, A., Muhammad, A. Z dan Vienna, S. 2016. Kajian Reaksi Fenton untuk Degradasi Senyawa Remazol Red B pada Limbah Industri Tekstil. *Molekul*. 11(2): 168-179.
- Siregar, E. M. 2018. Pengaruh pH NH_4OH pada Sintesis Mangan Ferrite ($MnFe_2O_4$) Berbasis Pasir Besi Alam dengan Metode Kopresipitasi sebagai Adsorben Ion Logam Berat. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Suherjadi, A., Sri, W dan Danar, P. 2014. Studi Pengaruh Penambahan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) terhadap Degradasi Methylene Blue Menggunakan Fotokatalis TiO_2 -Bentonit. *Kimia Student Journal*. 2(2): 569-575.
- Taufiq, A. 2008. Sintesis Partikel Nano $Fe_3-xMnxO_4$ Berbasis Pasir Besi dan Karakterisasi Struktur serta Kemagnetannya. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi* ISSN 1979-0880.
- Tayade R. J., Kulkarni,R.G and Jasra, R.V. 2007. Enhanced Photocatalytic Activity of TiO_2 Coated NaY and HY Zeolites for The Degradation of Methylene Blue in Water. *Ind. Eng Chem Res*. 46: 369-376.
- Tawainella, R. D., Yuni, R., Rusliana, F., Ameliya., Takeshi, K., Satoshi, I dan Edi, S. 2014. Sintesis Nanopartikel Manganese Ferrit ($MnFe_2O_4$) dengan Metode Kopresipitasi dan Karakterisasi Sifat Kemagnetannya. *Jurnal Fisika Indonesia*. 52(XVIII): 1-7.

- Topkaya, R., Kurtan, U., Baykal, A and Toprak, M.S. 2013. Polyvinylpyrrolidone (PVP)/MnFe₂O₄ Nanocomposite: Sol–Gel Autocombustion Synthesis and its Magnetic Characterization. *Ceram. Int.* 39(7): 5651–5658
- . Vignesh, R. H.,Kalimuthu, V,S., Samuthirapandian, A., Yun, S. L and Ramakrishan, K.S. 2015.Synthesis and Characterization of MnFe₂O₄ nanoparticles for Impedometric Amonia Gas Sensor. *Sensors and Actuators B: Chemical.* 220(1)- 50-58.
- Yaakob, Z., Gopalakrishnan, A andPadikkaparambil, S. 2012. Nanogold Loaded, Nitrogen Doped TiO₂ Photocatalysts for the Degradation of Aquatic Pollutants Under Sun Light. *Solar Power.* 9(1): 157-170.
- Yulita, D. P., Lega, W. F dan Lestari, M. 2014. *Spektrofotometer Inframerah.* Universitas Negeri Padang: Padang.
- Zhang A and Li, Y. 2014. Removal of Phenolic Endocrine Disrupting Compounds from Waste Activated Sludge Using UV, H₂O₂ and UV/H₂O₂ Oxidation Processes Effects of Reaction Conditions and Sludge Matrix. *Science of The Total Environment.* 493(9): 307–323.
- Zipare, K., Jyoti, D., Sushil, B., Vikas, M and Guruling,S. 2015. Superparamagnetic Manganese Ferrite Nanoparticles: Synthesis and Magnetic Properties. *Journal of Nanoscience and Nanoengineering.*1(3):178-182.