

**DEGRADASI METILEN BIRU DENGAN KOMPOSIT KITOSAN- Fe_2O_3
DAN FOTOFENTON**

SKRIPSI

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



Oleh:

Kurnia Ramadhina

08031381722084

JURUSAN KIMIA

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN

DEGRADASI METILEN BIRU DENGAN KOMPOSIT KITOSAN- Fe_2O_3 DAN FOTOFENTON

SKRIPSI

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

Oleh:

Kurnia Ramadhina

08031381722084

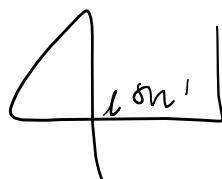
Indralaya, 12 Januari 2022

Pembimbing I



Dr. Muhammad Said, M.T.
NIP. 197407212001121001

Pembimbing II



Dr. Desnelli, M.Si.
NIP. 196912251997022001

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 “Degradasi Metilen Biru dengan Komposit Kitosan- Fe_2O_3 dan Fotofenton” telah dipertahankan dihadapan Tim Pengaji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 28 Desember 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 12 Januari 2022

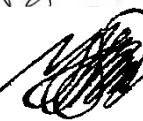
Ketua:

1. **Dr. Muhammad Said, M. T.**
NIP. 197407212001121001

()

Anggota:

1. **Dr. Desnelli, M.Si.**
NIP. 196912251997022001
2. **Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M. Si.**
NIP. 196808271994022001
3. **Dr. Hasanudin, M. Si.**
NIP. 197205151997021003

()
()
()

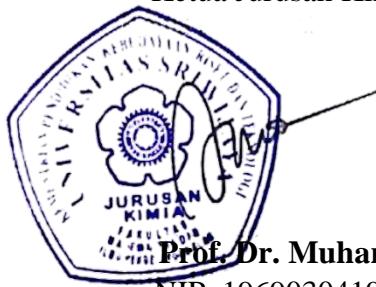
Mengetahui,

Dekan FMIPA



Hermasyah, 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 : Kurnia Ramadhina

NIM : 08031381722084

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, 12 Januari 2022

Penulis



Kurnia Ramadhina

NIM. 08031381722084

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

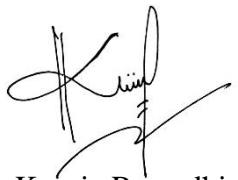
Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Kurnia Ramadhina
NIM : 08031381722084
Fakultas/ Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Degradasi Metilen Biru dengan Komposit Kitosan- Fe_2O_3 dan Fotofenton”. Dengan hak bebas royalty non-ekslusif 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, 12 Januari 2022



Kurnia Ramadhina

NIM. 08031381722084

SUMMARY

DEGRADATION OF METHYLENE BLUE WITH CHITOSAN- Fe₂O₃ COMPOSITE AND PHOTOFENTON

Kurnia Ramadhina : Supervised by Dr. Muhammad Said, M.T and Dr. Desnelli, M.Si

Dapartment of chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University Sriwijaya xvii +79 pages, 8 pictures, 4 Tables, 20 appendices.

Methylene blue can cause environmental pollution if not handled properly. One of the methods used to treat methylene blue is the photodegradation method. Research with the title Chitosan-Fe₂O₃ composite synthesis and its application to the degradation of methylene blue dye has been carried out. The process of photodegradation of methylene blue with the addition of H₂O₂ (Photofenton) was carried with two variables, namely the effect of time and the effect of the initial concentration of the dye under pH_{pzc} conditions. Composites were made with three mass ratios, namely Chitosan-Fe₂O₃ (1:1), Chitosan-Fe₂O₃ (1:2), and Chitosan-Fe₂O₃ (1:3) and then characterized by XRD, UV-DRS, SEM-EDS and degradation percentage testing quantitatively with TOC test.

The results of the XRD characterization of Chitosan-Fe₂O₃ composite the best mass ratio in Chitosan-Fe₂O₃ (1:1) with the formation of a 2θ peak at an angle of about 33° and has a particle size of 1.13 nm. The band gap energy value of Chitosan-Fe₂O₃ (1:1) composite was 1.41 eV which was obtained from the UV-DRS characterization. Surface morphology of the Chitosan-Fe₂O₃ composite is has an uneven shape with the composition of the constituent elements C, O, and Fe of 42.88%, 48.68% and 29.96%. Optimum condition of photodegradation with addition of H₂O₂ occurred at a contact time of 180 minutes at pH 9 with a percentage decrease in the effectiveness of photodegradation of 90%, while the effect of concentration variations occurred at a concentration of 5 ppm with a photodegradation effectiveness of 89.62% and the TOC test results are 92.20 %. The results of this study indicate that the Chitosan-Fe₂O₃ composite is able degrade methylene blue.

Keywords : Composite, Chitosan-Fe₂O₃, Photodegradation, Photofenton, Methylene Blue

Citation : 50 (2001-2021)

RINGKASAN

DEGRADASI METILEN BIRU DENGAN KOMPOSIT KITOSAN- Fe_2O_3 DAN FOTOFENTON

Kurnia Ramadhina : Dibimbing oleh Dr. Muhammad Said, M.T dan Dr. Desnelli, M.Si.

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya xvii +79 halaman, 8 gambar, 4 tabel, 20 lampiran

Metilen biru dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apabila tidak ditangani dengan baik. Salah satu metode yang digunakan untuk menangani metilen biru adalah metode fotodegradasi. Penelitian dengan judul sintesis komposit Kitosan- Fe_2O_3 dan aplikasinya pada degradasi zat warna metilen biru telah dilakukan. Proses fotodegradasi metilen biru dengan penambahan H_2O_2 (Fotofenton) dilakukan dengan dua variabel yaitu pengaruh waktu dan pengaruh konsentrasi awal zat warna pada kondisi pH_{pzc}. Komposit dibuat dengan tiga perbandingan massa yaitu Kitosan- Fe_2O_3 (1:1), Kitosan- Fe_2O_3 (1:2), dan Kitosan- Fe_2O_3 (1:3) kemudian dikarakterisasi dengan XRD, UV-DRS, SEM-EDS dan pengujian persentase degradasi secara kuantitatif dengan uji TOC.

Hasil karakterisasi XRD komposit Kitosan- Fe_2O_3 menunjukkan massa perbandingan terbaik pada Kitosan- Fe_2O_3 (1:1) dengan terbentuknya puncak 2θ pada sudut sektor 33° dan memiliki ukuran partikel sebesar 1,13 nm. Nilai energi celah pita komposit Kitosan- Fe_2O_3 (1:1) 1,41 eV yang diperoleh dari hasil karakterisasi UV-DRS. Morfologi permukaan komposit Kitosan- Fe_2O_3 berbentuk menggumpal dan memiliki bentuk yang tidak rata dengan komposisi unsur penyusun C,O, dan Fe sebesar 42,88 %, 48,68% dan 29,96 %. Kondisi optimum fotodegradasi dengan penambahan H_2O_2 terjadi pada waktu kontak 180 menit pada pH 9 dengan persentase penurunan efektifitas fotodegradasi 90 % sedangkan untuk pengaruh variasi konsentrasi terjadi pada konsentrasi 5 ppm dengan efektifitas fotodegradasi sebesar 89,62 % serta hasil uji TOC sebesar 92,20 %. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa komposit Kitosan- Fe_2O_3 mampu mendegradasi metilen biru.

Kata kunci : Komposit, Kitosan- Fe_2O_3 , Fotodegradasi, Fotofenton, Metilen Biru
Sitasi : 50 (2001-2021)

HALAMAN PERSEMBAHAN

- “*Maka Jangan sekali-kali membiarkan kehidupan dunia ini memperdayakan kamu”*(Q.S Fatir:5)
- *Berjuanglah sampai waktu nya Pulang (Anonim)*

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada

- ✓ Allah SWT
- ✓ Nabi Muhammad SAW

Dan kupersembahkan kepada :

- ✓ Mama, Papa dan Saudara/I ku tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungan
- ✓ Seluruh keluarga besarku
- ✓ Pembimbing dan sahabat-sahabatku
- ✓ Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Degradasi Metilen Biru dengan Komposit Kitosan- Fe_2O_3 dan Fotofenton”. Skripsi ini dibuat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Dr. Muhammad said, M.T** dan Ibu **Dr. Desnelli, M.Si** yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, pengalaman, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Poedji Loekitowati H, M.Si dan Bapak Dr. Hasanudin, M.Si selaku dosen pembahas dan penguji yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta saran hingga tersusunnya skripsi ini
2. Bapak Hermansyah, Ph. D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Addy Rachmat, M. Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu nya kepada penulis
6. Analis laboratorium jurusan kimia (yuk niar, yuk yanti dan yuk nur) yang telah membantu dalam penelitian penulis dan Admin Jurusan Kimia (Mbak Novi dan Kak Iin) yang telah membantu dalam menyelesaikan administrasi selama kuliah hingga akhir kuliah.
7. Kedua Orang tua ku tercinta, Bapak Saudi dan Ibu Masidah yang selalu memberikan dukungan serta doa untuk kebaikan ku, terima kasih buat papa yang selalu menyemangati serta mama yang selalu memastikanku sehat selalu. Semoga papa dan mama selalu dilindungi oleh Allah SWT

8. Saudara/i ku (Yuk puput, Kak okta dan Rizka) terima kasih sudah saling menyayangi dan melindungi serta mendoakan kebaikan untukku, semoga kita dapat membahagiakan masa tua mama dan papa nantinya
9. Keluarga besar ku yang selalu mendoakan dan senantiasa memberikan dukungan dan motivasi
10. Member Cawa Club's, terima kasih buat kalian keluarga di tanah perantauan, partner dalam perghibahan, dan the best bestie. terima kasih buat Neng yang senantiasa memberikan support dan saran meski cuek dan terima kasih sudah menerima aku menjadi musuh sejati mu serta thankyuu buat telinga nya yang senantiasa mendengar keluhan ku, terima kasih juga buat Cik ayu atas saran dan masukkannya dan menjadi moodbooster aku karena melihat dirimu yang selalu terbullykan oleh puput dan saum. terima kasih juga buat Dilla member yang paling normal dari segala member terima kasih juga atas dukungan dan segala saran nya, terima kasih buat Sheli atas ke gajean lawakan nya yang selalu bikin gagal ketawa, tapi ujung ujung nya ketawa gara gara ter bully oleh duo penjahat cawa club (saum dan puput), terima kasih juga buat Saum dengan segala ke ngegas san nya kalo gak ngegas gak asik ya kan um?, dan yang paling bisa kasih solusi kalau ada masalah dan paling nanggapin aku serius kalo aku cerita. Serta terima kasih juga buat Nafa partner dalam segala partner , terima kasih sudah mendengarkan keluhan ku tiap hari entah tentang skripsi, BEM atau apapun itu. Semoga kita semua bertemu kembali di definisi sukses masing masing
11. Renny Mutiara Damayanti, Saudari ku yang baru ketemui di perantauan terima kasih ren udah denger semua keluhan aku, masalah aku, kisah cinta aku, dan segalanya. Terima kasih udah hadir dan bisa ketemu dengan segala sifat yang hampir mirip semua nya makasih banget, kalau nikah jangan lupa ngundang ren ya!. Semoga kita ketemu di waktu yang dimana kita udah sukses masing masing
12. Herliayana, Bestie Bucinku terima kasih udah selalu ada saat aku susah, makasih banget udah perhatian tanpa diminta, terima kasih juga udah nemenin aku dari mulai nge lab dan sampai aku selesai, terima kasih juga udah sering dengerin keluhan aku, kurangin bucink nya ya yan pilih cowok

juga lain kali yang bener juga jangan salah terus, terima kasih banyak udah jadi informant tentang perghibahan yang sedang hot, semoga kita bertemu di waktu yang lebih baik dan bisa merealisasikan liburan ke jogja bareng.

13. Edelweis Squad, terima kasih juga keluarga kossan ku, terima kasih buat cibe atas partner kossan ,dirimu dah tau kelakuan dan tingkah ku selama 1 tahun ini, terima kasih buat dian chef kita yang selalu membuat dinsum yang enaaak bangetss, dan juga perhatian tanpa diminta, untuk komandan, Reni dan nafa terima kasih juga atas segala kenangan manis di edelweiss squad. Semoga kita bertemu di definisi sukses masing masing. Jangan lupa impian kita menjadi Rich People.
14. Kak vadia dan Ipo terimakasih manusia bar bar ku, makasih banyak atas kehebohan yang selalu hadir kasihan sama puput yang stress menghadapi kita. makasih banyak udah jadi partner selama 4 tahun ini, Sayang kalian banyak banyak. Next nonton bioskop horror apalagi kita?, terima kasih buat kak vadia yang senantiasa menjadi tempat sandaran ter da best dan tempat curhatan organisasi dan partner permotor an, terima kasih buat Ipo yang selalu dibilang kembar but enggak juga, terimakasih atas partner per TA an, pendramaan per TA an, Partner segala partner. Sukses selalu buat kita.
15. Teman se per TA an (Melsy, Putri, Ulfa, Rahma, Fingky), terima kasih atas saran dan informasi tentang dunia per TA an ini, Sukses selalu buat kita
16. Kimia 17 terima kasih udah berbagi kenangan selama 4 tahun lebih ini semoga kita semua sukses selalu
17. Adik tingkat 18 terkhusus (ulfa, sri, desta, lina, rahma, cici, annisa, Teja, Balqis) terima kasih sudah mewarnai kehidupan kampus semangat kalian pasti bisa melewatinya
18. Sahabat Deniniri (Desy, Nila, Nining, dan Cek yin) terima kasih sudah memberikan dukungan dan semangat, Sukses buat kita semua.
19. Keluarga Eksternal BEM (Apresi, Oliv, Zafran, Sisi, Feby, Joy, Fira, Ades, Ismi, Reni, Aca, Dina, Alfa, Ayu, Andini, Febrisha, Ji'un, Winda, Tami, Teja, Intan) terimakasih udah menjadi salah satu keluarga di perantauan yang sama sama berjuang di ranah yang sama. Bersama kalian penulis tau arti nya kebersamaan. Sukses selalu buat kita semua.

20. Keluarga BEM Inspiratif dan Trikora, terima kasih sudah mengukir kenangan selama satu tahun kepengurusan terutama BPH 17 (Ipe, Reni, Eci, Fahri, Aldi, Bang Ikhlas, dan Ramdan) terima kasih karena sudah bertahan dan saling mendukung dalam ranah per organisasi an ini, Sukses selalu buat kita semua
21. Terima kasih untuk semua kucingku yang selalu bisa menaikkan mood ketika Lelah bekerja.
22. Orang yang pernah memberikan manfaat baik terlihat maupun tidak. Terima kasih semoga selalu diberikan kemudahan dalam urusan nya
23. Terima kasih buat seseorang yang selalu membuat ku kagum dan termotivasi dari cara dia memange kehidupannya serta sedikit membuat kisah yang berwarna dalam kehidupan kampus.
24. And The last for you Kurnia Ramadhina, terima kasih sudah bertahan sampai detik ini, terima kasih juga untuk selalu kuat dan tidak menyerah menghadapi badai yang selalu hadir. Ingat ini baru awal perjalanan untuk menjadi versi terbaikmu. Good Job my self!

Dengan kerendahan hati, penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, 12 Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
SUMMARY	vi
RINGKASAN	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
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 Metilen Biru.....	4
2.2 Metode Fotofenton.....	4
2.3 Fotokatalis Fe ₂ O ₃ (Besi Oksida).....	5
2.4 Kitosan.....	6
2.5 Kitosan-Fe ₂ O ₃	7
2.6 Karakterisasi XRD, SEM-EDS, UV-DRS, TOC.....	7
2.6.1 XRD	7
2.6.2 SEM-EDS.....	8
2.6.3 UV-DRS.....	9
2.6.4 TOC.....	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan tempat	11
3.2 Alat dan bahan	11
3.2.1 Alat.....	11

3.2.2 Bahan	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
3.3.1 Tahap Penelitian.....	11
3.3.2 Preparasi Zat warna.....	12
3.3.3 Degradasi Metilen Biru.....	13
3.3.4 Analisis Data	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Karakterisasi Material.....	16
4.1.1 Hasil Karakterisasi Kitosan, Fe ₂ O ₃ dan Kitosan-Fe ₂ O ₃ dengan XRD.....	16
4.1.2 Hasil Karakterisasi Fe ₂ O ₃ dan Kitosan-Fe ₂ O ₃ dengan UV-Vis DRS.....	18
4.1.3 Hasil Karakterisasi Kitosan dan Kitosan-Fe ₂ O ₃ (1:1) dengan SEM-EDS	19
4.2 pH point Zero Charge (pHpzc) Kitosan-Fe ₂ O ₃ (1:1).....	21
4.3 Fotodegradasi Metilen Biru	21
4.3.1 Pengaruh Variasi Waktu Penyinaran.....	22
4.3.2 Pengaruh Variasi Konsentrasi awal Zat Warna Metilen Biru.....	23
4.4 Uji TOC	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Metilen biru.....	4
Gambar 2. Struktur Kitosan.....	6
Gambar 3. Pola XRD Fe_2O_3 standar.....	10
Gambar 4. Spektrum XRD; (a) Kitosan, (b) Fe_2O_3 , (c) Kitosan- Fe_2O_3 (1:1), (d) Kitosan- Fe_2O_3 (1:2), (e) Kitosan- Fe_2O_3 (1:3).....	16
Gambar 5. Morfologi SEM-EDS pada perbesaran 350x (a) permukaan kitosan (b) permukaan Kitosan- Fe_2O_3	20
Gambar 6. Kurva pHpzC Kitosan- Fe_2O_3	21
Gambar 7. Kurva persentase penurunan konsentrasi metilen biru terhadap pengaruh waktu	22
Gambar 8. Kurva persentase penurunan konsentrasi metilen biru terhadap pengaruh konsentrasi.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sudut 2θ , intentitas puncak dan ukuran kristal komposit Kitosan- Fe_2O_3	18
Tabel 2. Hasil pengukuran Energi <i>Band Gap</i>	18
Tabel 3. Komposisi Unsur penyusun yang terdapat pada Kitosan dan Kitosan- Fe_2O_3 berdasarkan Hasil EDS.....	20
Tabel 4. Hasil Uji TOC Sebelum dan Sesudah Fotodegradasi Metilen Biru.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Prosedur Penelitian.....	34
Lampiran 2 : Hasil Karakterisasi XRD Kitosan.....	36
Lampiran 3 : Hasil Karakterisasi XRD Fe_2O_3	38
Lampiran 4 : Hasil Karakterisasi XRD Komposit Kitosan- Fe_2O_3 (1:1).....	40
Lampiran 5 : Hasil Karakterisasi XRD Komposit Kitosan- Fe_2O_3 (1:2).....	42
Lampiran 6 : Hasil Karakterisasi XRD Komposit Kitosan- Fe_2O_3 (1:3).....	44
Lampiran 7 : Hasil karakterisasi UV-DRS.....	46
Lampiran 8 : Hasil Karakterisasi UV-DRS Fe_2O_3	48
Lampiran 9 : Hasil Karakterisasi UV-DRS Komposit Kitosan- Fe_2O_3 (1:1).....	50
Lampiran 10 : Hasil Karakterisasi UV-DRS Komposit Kitosan- Fe_2O_3 (1:2).....	52
Lampiran 11 : Hasil Karakterisasi UV-DRS Komposit Kitosan- Fe_2O_3 (1:3) .. .	54
Lampiran 12 : Hasil Karakterisasi SEM-EDS Kitosan	56
Lampiran 13 : Hasil Karakterisasi SEM-EDS Kitosan- Fe_2O_3 (1:1).....	57
Lampiran 14 : Penetuan pH Point Zero Charge (pHpzc).....	58
Lampiran 15 : Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Metilen Biru.....	59
Lampiran 16 : Penentuan Kurva Standar Zat Warna Metilen Biru.....	59
Lampiran 17 : Penentuan Kondisi Optimum Fotodegradasi Zat Warna Metilen Biru Menggunakan Komposit Kitosan- Fe_2O_3 (1:1) dengan penambahan H_2O_2 terhadap Pengaruh Waktu.....	60
Lampiran 18 : Penentuan Kondisi Optimum Fotodegradasi Zat Warna Metilen Biru Menggunakan Komposit Kitosan- Fe_2O_3 (1:1) dengan penambahan H_2O_2 terhadap Pengaruh Konsentrasi Larutan Metilen Biru.....	61
Lampiran 19 : Hasil Uji TOC Komposit Kitosan- Fe_2O_3	64
Lampiran 20 : Gambar Penelitian.....	69
Lampiran 21 : Sertifikasi Kitosan.....	70

BAB I

PENDAHULUAN

1 Latar Belakang

Metilen biru merupakan salah satu zat warna yang digunakan dalam industri tekstil. Zat warna metilen biru memiliki struktur benzena yang sulit untuk diuraikan secara alami serta bersifat toksik, karsinogenik dan mutagenik. Penggunaan metilen biru dapat menimbulkan beberapa efek samping seperti iritasi saluran pencernaan jika tertelan, menimbulkan sianosis jika terhirup, dan iritasi pada kulit jika tersentuh oleh kulit (Özer and Dursun, 2007)

Beberapa metode sudah dilakukan untuk mengatasi permasalahan zat warna ini seperti metode adsorpsi, biodegradasi, Fotodegradasi dan fotofenton. Metode fotofenton merupakan salah satu metode yang biasa digunakan dalam penghilangan zat warna. Metode ini memiliki kelebihan berupa dapat mendegradasi senyawa berbahaya dengan proses oksidasi dengan bantuan reagen fenton berupa hidrogen peroksida dan sinar UV (Malato *et al.*, 2002).

Metode fotofenton melibatkan kombinasi dari hidrogen peroksida dengan katalis untuk terjadinya suatu reaksi transformasi kimia atau suatu mekanisme reaksi yang menghasilkan radikal OH yang berfungsi untuk mendegradasi zat warna metilen biru menjadi senyawa yang tidak berbahaya bagi lingkungan seperti CO₂ dan H₂O. Reaksi transformasi tersebut berlangsung pada bahan semikonduktor yang terinduksi oleh sinar UV, jenis semikonduktor yang sering dipakai untuk proses ini berasal dari kelompok oksida seperti Fe₂O₃ (Amelia dkk., 2017).

Besi oksida merupakan salah satu semikonduktor yang memiliki *band gap* atau celah pita yang berukuran cukup kecil sehingga energi untuk melakukan proses eksitasi elektron dari pita valensi ke pita konduksi tidak terlalu besar (Deka 2019). Namun katalis Fe₂O₃ ini memiliki kekurangan dalam proses pemisahan dari sistem larutan karena mudah terdispersi ke dalam air dan cenderung menggumpal sehingga akan menghalangi interaksi Fe₂O₃ dengan radiasi sinar UV. Salah satu cara mengatasinya

dengan mengembangkan Fe_2O_3 tersebut kedalam material berpori, seperti kitosan (Lubis dkk, 2016).

Kitosan merupakan adsorben yang mudah ditemukan di alam karena kitosan dihasilkan dari proses deasetilasi senyawa kitin yang berasal dari limbah cangkang binatang *crustaceae* seperti udang dan rajungan. Selain itu kitosan sebagai adsorben mampu mengadsorpsi limbah pencemaran serta memiliki gugus fungsi yang berperan sebagai ligan untuk berkoordinasi dan bereaksi (Zhao *et al*, 2011) Besarnya afinitas kitosan sangat bergantung pada karakteristik makro struktur kitosan yang dipengaruhi oleh sumber dan kondisi pada proses isolasi (Aris dkk, 2019).

Penelitian $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}_2$ dan sinar UV pada limbah batik dengan zat warna metilen biru sudah pernah dilakukan oleh Dwiasi dkk (2018) dengan hasil degradasi kadar zat warna metilen biru mencapai 63 %. Selain itu penelitian penurunan zat warna rhodamin B dengan menggunakan reagen fenton juga pernah dilakukan oleh Mukaromah dkk (2012) dengan hasil degradasi Rhodamin B mencapai 85 %. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dipandang perlu dilakukan suatu penelitian yang sama dengan adanya modifikasi penambahan kitosan yang diharapkan mampu mendegradasi metilen biru dengan persentase yang lebih tinggi.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis komposit kitosan- Fe_2O_3 dengan menggunakan metode sol-gel dengan berbagai ratio (1:1, 1:2, 1:3) yang akan di aplikasikan dalam mendegradasi metilen biru dengan sistem fotofenton berdasarkan pengaruh lama waktu penyinaran dan konsentrasi awal metilen biru. Komposit kitosan- Fe_2O_3 yang telah disintesis akan dikarakterisasi dengan menggunakan XRD, SEM-EDS, UV-DRS serta akan dilakukan pengujian kuantitatif dengan pengujian TOC

2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh perbandingan berat kitosan dan Fe_2O_3 terhadap sintesis komposit dengan menggunakan metode sol-gel?
- b. Bagaimana kinerja kitosan- Fe_2O_3 dalam mendegradasi zat warna metilen biru dengan menggunakan metode fotofenton dengan variasi waktu penyinaran dan konsentrasi metilen biru?

3 Tujuan penelitian

1. Sintesis komposit kitosan- Fe₂O₃ dengan menggunakan metode sol-gel serta karakterisasi dengan menggunakan XRD, SEM-EDS dan UV DRS.
2. Menentukan uji aktifitas fotokatalitik komposit kitosan- Fe₂O₃ dalam mendegradasi zat warna metilen biru dengan pengaruh waktu penyinaran dan konsentrasi awal metilen biru serta uji persentase degradasi secara kuantitatif dengan uji TOC

4 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi pengetahuan dalam proses sintesis kitosan-Fe₂O₃ dan aplikasinya pada proses pengolahan zat warna yang lebih aman bagi makhluk hidup serta lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., Khairurrijal. 2009. Review: Karakterisasi Nanomaterial. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*. 2(1): 1-9.
- Ahmad, R., and Mirza, A. 2018. Facile One Pot Green Synthesis of Chitosan-Iron Oxide (CS-Fe₂O₃) Nanocomposite : Removal of Pb (II) and Cd(II) from Synthetic and Industrial Wastewater. *Journal of Cleaner Production*. 1 (1). 1-36.
- Alagin, M and Hamid, S.B.A.2015. Sol-gel Synthesis of α -Fe₂O₃ Nanoparticles and its Photocatalytic Application. *Journal Sol-Gel Science Technology*. 74(1): 783-789
- Aprilia, A., Hanavi, D.P., Safriani, L., Bahtiar, A., Suryaningsih,S., Agustini, R. 2020. Sifat Fotokatalitik Serbuk ZnO Terdoping Aluminium dalam Mendegradasi larutan Metilen Biru. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*. 4(1): 35.
- Amelia, S., Sediawan, W.B., Prasetyo, I dan Ariyanto,T. 2017. Degradasi Limbah Zat Warna Dengan Katalis Karbon Aktif Teremban Oksida Besi. *Prosiding SNST ke-8 Tahun 2017 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*: 24–29.
- Amin, A., Khairi, N dan Allo, E. 2019. Sintesis Dan Karakterisasi Kitosan dari Limbah Cangkang Udang Sebagai Stabilizer Terhadap Ag Nanopartikel. *Fullerene Journal of Chemistry* 4(2): 86.
- Aris, M., Alimuddin., Sari, I. Y. L dan Koesnarpadi, S., 2019. Komposisi Optimum Pembuatan Adsorben Kitosan-Fe₃O₄ (K-Fe₃O₄) dan Karakterisasinya dengan Menggunakan FT-IR dan XRD. *Prosiding Seminar Nasional Kimia* 4: 17–20.
- Badawi, A., Ahmed, E. M., Mostafa, N. Y., Wahab, F. A., Alomairy, S. E. 2017. Enhancement of The Optical and Mechanical Properties of Chitosan Using Fe₂O₃ nanoparticles. *J. Mater Sci. Mater electron*. 1(1): 1-8.
- Badry, M. D., Wahba, M. A., Khaled, R. , Ali, M. M . 2021. Hydrothermally Assited Synthesis Of Magnetic Iron Oxide- Chitosan Nanocomposites : Electrical and Biological Evaluation. *Bioterface Research in Applied Chemistry*. 12(2): 2232-2233.
- Cahyana, A., Ahmad, M dan Cari. 2014. Analisa SEM (Scanning Electron Microscope) pada Kaca TZN yang Dikristalkan Sebagian. *Prosiding Mathematics and Sciences*

Forum.

- Darmapatni., Gunapria, K.A., Basori, A and Suaniti, N . 2016. Pengembangan Metode Gc-Ms Untuk Penetapan Kadar Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Biosains Pascasarjana* 18(3): 255–70.
- Deka, P. T. 2019. Perbandingan Proses Fotodegradasi Pada Zat Warna Metil Jingga Menggunakan Zeolit , Katalis Fe₂O₃-Zeolit Dan Sinar UV. *Journal of Pharmacy and Science* 4(2): 71–76.
- Dewi, S.F. 2019. Degradasi Metilen Biru menggunakan MnFe₂O₄ yang di Coating PEG-4000. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya : Indralaya.
- Dewanti, N. P., Muslim., Prihatiningsih, R. 2016. Analisis Kandungan Karbon Organik Total (KOT) dalam Sedimen di Perairan Sluke Kabupaten Rembang. *Jurnal Oseanografi*. 5(2): 202-210.
- Dony, N., Azis, H., dan Syukri. 2013. Studi Fotodegradasi Metilen Biru di Bawah Sinar Matahari oleh ZnO-SnO₂ yang dibuat dengan Metoda Solid State Reaction. *Prosiding Semirata FMIPA Unila*. 1(1):297-303.
- Dwiasi., Windy, D., Setyaningtyas, T dan Riyani, K. 2018. Penurunan Kadar Metilen Biru dalam Limbah Batik Sokaraja (*Decrease Level of Methylene Blue In Sokaraja Liquid Waste Using Fe₂O₃ -H₂O₂ -UV System*). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 13(1): 78–86.
- Fauzi, N. I. M. *et al*. 2020. Nanostructured Chitosan/Maghemit Composites Thin Film for Potential Optical Detection of Mercurry Ion by Surface Plasmon Resonace Investigation. *Polymers*. 12(1497):1-14.
- Foroughnia, A., Khalaji, A. D., Kolusasi, E., Koukabi, N. 2021. Synthesis of New Chitosan Schiff Base and Its Fe₂O₃ Nanocomposite : Evaluation of Methyln Orange Removal and Antibacterial Activity. *International Journal of Biological Macromolecules*. 1(1): 83-91.
- Gao, B.Y.L., 2019. 2020. Sintesis dan Karakterisasi Nanokomposit Fe₂O₃/RGO Sebagai Adsorben CO₂. *Skripsi*.Universitas Pertamina: Jakarta.
- Hadayani, L., I. Riwayati, and R. Ratnani. 2015. Adsorpsi Pewarna Metilen Biru Menggunakan Senyawa Xanthan Pulpa Kopi. *Jurnal Momentum UNWAHAS*

- 11(1): 114-174.
- Hallihah, G. P., Alagappan, K and Sairam, A. B. 2013. Synthesis Characterization of CH- α -Fe₂O₃ Nanocomposite and Coating on Cotton, Silk for Antibacterial and UV Spectral Studies. *Journal Of Industrial Textilles*. 0(00). 1-13.
- Hamriani, Palloan, P., Arsyad, M., 2016. Aplikasi Metode Scanning Electron Microscopy (SEM) dan X-Ray Diffraction (XRD) dalam Menganalisis Limbah Pabrik Gula X. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. 12(1): 74-82.
- Hou, C., Hu, B., Zhu. J. 2018. Photocatalytic Degradation of Methylene Blue Over TiO₂ Pretreated With Varying Concentrations of NaOH. *Catalysts*. 8(575): 1-13.
- Isai, K. A and Shrivastava, V. S. 2019. Photocatalytic Degradation of Methylene Blue Using ZnO and 2 % Fe-ZnO Semiconductor Nanomaterials Sythesized by Sol-gel Method : a Comparative Study. *SN Applied Sciences*. 1(1): 8.
- Khairuni, M., Alfian, Z dan Agusnar, H. 2017. The Studi of Chitosan-CuO Composite's Application As Adsorbent in The Removal of Fe, Mn, and Zn in Belawa River Water. *Jurnal Kimia Mulawarman* 14(2): 115–19.
- Lubis, I. S., Ramli, M., Sheilatina. 2016. Photocatalytic Degradation of Indigo Carmine by TiO₂/ Activated Carbon Driven From Waste Coffe Grounds. *Jurnal Natural*. 16(1): 21-26.
- Malato, S., Blanco, J., Vidal, A., and Richter, C. 2002. Photocatalysis with Solar Energy at a Pilot-Plant Scale: An Overview. *Applied Catalysis B: Environmental* 37(1): 1–15.
- Mukaromah, A. H., Yusrin dan Mubiarti, E. 2012. Degradasi Zat Warna Rhodamin B Secara Advanced Oxidation Processes Metode Fenton Berdasarkan Variasi Konsentrasi H₂O₂. *Jurnal LPPM UNIMUS*. 1(1) : 1-7.
- Nugroho, D. et al. 2016. Pengaruh Variasi pH pada Sintesis Nanopartikel ZnO dengan Metode Sol Gel. *Journal of Physic Conference Series*. 755(1): 300.
- Özer, A and Dursun., G. 2007. Removal of Methylene Blue from Aqueous Solution by Dehydrated Wheat Bran Carbon. *Journal of Hazardous Materials* 146(1–2): 262–69.
- Rahmayanti, M. 2020. Synthesis of Magnetite Nanoparticles Using Reverse Co-

- Precipitation Method With NH₄OH Asprecipitatiy Agent and It's Stability Test of Various pH. *Journal of Science and Technology*. 9(2):54-58.
- Raganata, T. C dan Aritonang, H . 2019. Sintesis Fotokatalis Nanopartikel ZnO Untuk Mendegradasi Zat Warna Metilen Biru. *Chemistry Progress*. 12(2): 54–58.
- Riskiani, E., Suprikalin, I. E., dan Sibarani, J. 2019. Fotokatalis Bentonit-Fe₂O₃ untuk Degradasi Zat Warna Remozol Briliant Blue. *E-Journal of Applied Chemistry*. 7(1): 46-54.
- Rouhi Broujeni, B., A. Nilchi, A. H. Hassani, and R. Saberi. 2018. Preparation and Characterization of Chitosan/Fe₂O₃ Nano Composite for the Adsorption of Thorium (IV) Ion from Aqueous Solution. *Water Science and Technology* 78(3): 708–20.
- Sastrohamidjojo, H., 2001 . *Spektroskopi*. Yogyakarta :Liberty Sunardi.
- Shaban, M., Abuhadid, M. R., Ibrahim, S.S., Shahien, M.G. 2017. Photocatalytic Degradation and Photo-fenton Oxidation of Congo Red Dye Pollutants In Water Using Natural Chromite Response Surface Optimization. *Application Water Science*. 1(1). 4744-4756.
- Shahamat, Y. D., Sadeghi, M., Shahryari, A., Okhovat, N., Asl, F. M & Baneshi, M. 2015. Heterogeneous Catalytic Ozonation of 2, 4-Dinitrophenol in Aqueous Solution by Magnetic Carbonaceous Nanocomposite: Catalytic Activity and Mechanism. *Desalination and Water Treatment*. 1-15.
- Shu, J., wang, Z., Huang, Y., Huang, N., Ren, C., Zhang, W. 2015. Adsorption Removal of Congo Red From Aqueous Solution by Polyhedral Cu₂O Nanoparticels: Kinetics, Isotherms, Thermodynamics and Mechanism Analysis. *Journal of Alloys and Compounds*,. 633(1): 339.
- Sugesti, U. 2018. Pembuatan dan Karakterisasi ZnO/Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit Teraktivasi ZnCl₂ Menggunakan Metode Hidrotermal untuk Penjerapan Fenol. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta :Yogyakata.
- Sujatno, A., Salam, R., Bandriyana, B dan Dimyati, A. 2017. Studi Scanning Electron Microscopy (SEM) Untuk Karakterisasi Proses Oxidasi Paduan Zirkonium. *Jurnal Forum Nuklir*. 9(1): 44.

- Sutanto, H *et al.* 2017. "Pengaruh Konsentrasi Doping Nitrogen (N) Pada Material Fotokatalis Seng Oksida (ZnO) Terhadap Degradasi Limbah Zat Pewarna Tekstil. *Reaktor*. 17(1): 36.
- Tammi, T., Suaniti, N dan Manurung, M. 2013. Variasi Konsentrasi dan pH Terhadap Kemampuan Kitosan dalam Mengadsorpsi Metilen Biru. *Jurnal Kimia*. 7(1): 11–18.
- Utami, A. R., Wulandari, C.N.K. 2020. Verifikasi Metode Pengujian Total Organic Carbon (TOC) dalam Air Limbah Kegiatan Minyak dan Gas dengan Menggunakan TOC Analyzer. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. 1(1): 258.
- Vayssieres, L., Sathe, C., Butorin, S. M., Shuh, D. K., Nordgren, J., Guo, J. 2005. One-Dimensional Quantum-Confinement Effect in α -Fe₂O₃ Ultrafine Nanorod Arrays. *Advanced Materials*. 17(1) : 2320-2323.
- Widihati, I., Diantariani, N dan Nikmah, Y. 2011. Fotodegradasi Metilen Biru dengan Sinar UV dan Katalisis Al₂O₃. *Jurnal Kimia*. 5(1): 31–42.
- Windasari, R. 2009. Adsorpsi Zat Warna Tekstil Direct Blue 86 oleh Kulit Kacang Tanah. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Wismayanti, D., Diantariani, N. and Santi, S. 2015. Pembuatan Komposit ZnO-Arang Aktif Sebagai Fotokatalis Untuk Mendegradasi Zat Warna Metilen Biru. *Jurnal Kimia*. 9(1): 109–116.
- Wu, W et al. 2013. Single-Crystalline α -Fe₂O₃ Nanostructures: Controlled Synthesis and High-Index Plane-Enhanced Photodegradation by Visible Light. *Journal of Materials Chemistry A* . 1(23): 6888–94.
- Yulusman, dan Adelina, P.W. 2010. Pemanfaatan Kitosan dari Cangkang Ranjungan Pada Proses Adsorpsi Logam Nikel dari Larutan NiSO₄. *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*: ISSN: 1411-4216.
- Zhao, L et al. 2011. Preparation and Application of Chitosan NanoParticles and Nanofibers. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. 28(1):353-362.