

**SINTESIS KOMPOSIT KITOSAN/*GRAPHENE OXIDE*-Fe₂O₃ DENGAN
METODE KOPRESIPITASI UNTUK ADSORPSI ZAT WARNA
METILEN BIRU**

SKRIPSI

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



Oleh :

NYIMAS FADILLAH SYAFUTRI

08031382025109

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**SINTESIS KOMPOSIT KITOSAN/GRAPHENE OXIDE-Fe₂O₃ DENGAN
METODE KOPRESIPITASI UNTUK ADSORPSI ZAT WARNA
METILEN BIRU**

SKRIPSI

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

Oleh :

NYIMAS FADILLAH SYAFUTRI
08031382025109

Indralaya, 17 Juli 2024

Mengetahui,

Pembimbing I



Dr. Desnelli, M.Si
NIP. 196912251997022001

Pembimbing II



Dr. Muhammad Said, M.T
NIP.197407212001121001



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

HALAMAN PERSETUJUAN


Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Sintesis Komposit Kitosan/*Graphene Oxide*-Fe₂O₃ Dengan Metode Kopresipitasi Untuk Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru”, telah disidangkan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Juli 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 17 Juli 2024

Ketua :

1. **Dr. Zainal Fanani, M.Si**

NIP. 196708211995121001

()

Sekretaris :

1. **Dr. Heni Yohandini, M.Si**

NIP. 197011152000122004

()

Pembimbing:

1. **Dr. Desnelli, M.Si**

NIP. 196912251997022001

()

2. **Dr. Muhammad Said, M.T**

NIP. 197407212001121001

()

Penguji:

1. **Prof. Dr. Dedi Rohendi, M.T**

NIP. 196704191993031001

()

2. **Dr. Nova Yuliasari, M.Si**

NIP. 197307261999032001


()

Mengetahui,

Dekan FMIPA


Prof. 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 : Nyimas Fadillah Syafutri

NIM : 08031382025109

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

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

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 17 Juli 2024

Penulis



Nyimas Fadillah Syafutri
NIM. 08031382025109

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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


Nama Mahasiswa : Nyimas Fadillah Syafutri
NIM : 08031382025109
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 : “Sintesis Komposit Kitosan/*Graphene Oxide*-Fe₂O₃ Dengan Metode Kopresipitasi Untuk Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru”. 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, 17 Juli 2024

Yang menyatakan,



Nyimas Fadillah Syafutri
NIM. 08031382025109

HALAMAN PERSEMBAHAN

Akan ada satu masa dalam hidup seseorang merasakan satu persoalan, yang seakan-akan beban berat dipikul sampai merasa kesulitan dari ujung kepala sampai ujung kaki siapapun itu. Kalo ada yang sedang merasakan itu yakinlah kata Allah pada saat itu Allah sedang mengangkat derajatnya dan meningkatkan kualitas hidupnya untuk mencapai sesuatu Istimewa yang belum pernah diraih.

“Allah Tidak Membebani Seseorang Itu Melainkan Sesuai Dengan Kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Siapa Yang Menempuh Jalan Untuk Mencari Ilmu, Maka Allah Akan Mudahkan Baginya Jalan Menuju Surga”

(HR Muslim)

“Orang lain tidak akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan napa yang kita perjuangkan hari ini. Tetap berjuang ya!”

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada :

- ✓ Allah SWT
- ✓ Nabi Muhammad SAW

Dan kupersembahkan kepada :

1. Untuk kedua orang tua dan saudara/iku
2. Pembimbing dan Sahabat-sahabatku
3. Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas ridho dan izin-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Sintesis Komposit Kitosan/*Graphene Oxide*-Fe₂O₃ Dengan Metode Kopresipitasi Untuk Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains bidang kimia. Penulisan skripsi ini tidak luput dari bantuan, bimbingan, serta doa dari banyak pihak yang terlibat terutama Ibu Dr. Desnelli, M.Si serta bapak Dr. Muhammad Said, M.T yang telah memberikan banyak kebaikan dan kemudahan kepada penulis selama ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas segala rahmat serta ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si, M.Si, Ph.D selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si selaku ketua jurusan Kimia dan bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si selaku sekretaris jurusan Kimia.
4. Ibu Dr. Desnelli, M.Si dan bapak Dr. Muhammad Said, M.T selaku dosen pembimbing.
5. Bapak Prof. Drs. Dedi Rohendi, M.T. dan Ibu Dr. Nova Yuliasari, M.Si selaku dosen penguji sidang sarjana.
6. Seluruh Dosen FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, mendidik, dan membimbing selama masa kuliah.
7. Kak Iin dan mbak Novi selaku admin jurusan kimia yang telah membantu proses administrasi serta semua dosen dan karyawan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan ilmu selama penulis mengemban dunia perkuliahan.
8. Bapak dan mamak yang telah memberikan *support*, semangat, mendoakan serta selalu ada disisi penulis dari awal penulis memulai sampai penulis menyelesaikan bangku perkuliahan.
9. Saudari penulis ade, fitri, ayu, echa, aulia, dan uti. Terimakasih telah mendengarkan keluh kesah penulis dan selalu menghibur penulis dengan tingkah laku kalian.

10. Keluarga besar Kemas ahmad deni suhaimi, saudaraku, keponakanku, tante dan oom. Terima kasih banyak atas dukungan dan doa yang telah diberikan kepada penulis. Terima kasih telah peduli serta ikut andil dalam setiap perjalanan penulis berkuliah.
11. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Bang Teja terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini, baik tenaga maupun waktu. Telah menjadi rumah, pendamping dalam segala hal yang menemani, mendukung maupun menghibur dalam kesedihan, mendengar keluh kesah, memberi semangat untuk pantang menyerah. Semoga Allah memberi keberkahan dalam segala hal untuk kita lalui.
12. Badmood (jijah, feni, elsa, maisyah, kamile dan mayu) telah menjadi sahabat pertama penulis dibangku perkuliahan. Terimakasih telah menjadi pendengar dan penasehat yang baik, selalu membantu penulis dan selalu mengingatkan penulis untuk cepat dalam menyelesaikan karya tulis ini. Terkhusus elsa, jijah, feni dan mai terimakasih 1 tahun tinggal bersama, banyak sekali pengalaman dan pelajaran yang diberikan. Terimakasih telah menghibur penulis dikala sedih dan selalu memberikan dukungan terhadap penulis. Harapannya semoga kita selalu diberi kebahagiaan serta kemudahan dalam hal yang kita lalui. Penulis yakin kita bisa menggapai mimpi kita dan jangan lupa untuk saling merayakan.
13. Feni dan fenti yang telah kebersamai selama 6 bulan penelitian bersama. Terimakasih atas bantuan dan nasehat nya selama ini. Walaupun terkadang ada perdebatan diantara kita tapi penulis sangat mensyukuri karena dipertemukan dengan kalian. Terimakasih karena sudah selalu sabar dalam menghadapi penulis. Semoga kita bisa menggapai mimpi kita.
14. Saudara beda darah (Julia, niken, tiara, dina dan rani) sahabat SMA penulis yang telah menghibur penulis dikala suntuk melanda. Terimakasih atas segala dukungan yang diberikan. Terimakasih juga karna sudah mau menjadi pendengar dan penasehat yang baik. Semoga segala urusan kita selalu dipermudah Allah SWT.

15. Teman-teman penulis (erida, dita, nazila, nisa, ayu, elis, vio, there, syakira dan sandi) yang telah menjadi partner pergibahan penulis. Terimakasih atas cerita-cerita seru yang dibagi sehingga membuat penulis terhibur. Terkhusus dita dan nazila terimakasih Kerjasama dalam 1 bulan KP yang sangat melelahkan dan juga seru dalam satu waktu. Semoga segala urusannya dipermudah dan sukses terus untuk kita.
16. Kak Devi. Terimakasih kak katas segala bantuannya selama ini, pendengar yang baik, teman gibah, suka nemenin penulis bucin hehe. Ditunggu undangan pernikahannya kak.
17. Kak Ade dan Kak Gatri, kakak asuh penulis di HIMAKI yang telah banyak memberikan dukungan terhadap penulis. Terimakasih telah menjadi kakak tingkat yang baik, semoga dipermudah segala urusannya.
18. Adel dan Elsa, adik asuh penulis di HIMAKI yang telah banyak memberikan dukungan terhadap penulis. Terimakasih telah menjadi adik tingkat yang baik, semoga dipermudah segala urusan perkuliahannya.
19. BPH Kabinet Aurum, terima kasih telah banyak membantu penulis terutama dalam kepengurusan HIMAKI. Semoga selalu dilancarkan kedepannya
20. Teman – teman Angkatan 2020 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, senang bisa bertemu orang baik seperti kalian. Terima kasih atas semua kenangan yang telah kita buat Bersama.
21. Adik-adik Angkatan 2021 dan 2022 terimakasih untuk pengalaman menyenangkan yang diberikan kepada penulis.
22. Kakak- kakak Angkatan 2017,2018, dan 2019, terima kasih untuk ilmu yang telah diajarkan kepada penulis.
23. Kepada seseorang yang telah memberikan luka pada penulis, terima kasih karena telah menjadi pengingat untuk penulis sehingga dapat membuktikan bahwa kesuksesan adalah balas dendam terbaik. Terimakasih untuk banyak hal yang menyakitkan dan menjadi proses pendewasaan bagi penulis.
24. Dan yang terakhir terima kasih kepada perempuan sederhana namun sangat sulit dimengerti isi kepalanya, yaitu diri saya sendiri, Nyimas Fadillah Syafutri. Terima kasih karena telah mampu berjuang sampai detik ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan serta keadaan. Terima kasih tetap

memilih hidup dan merayakan dirimu sendiri sampai titik ini, walaupun seringkali merasa putus asa atas apa yang diusahakan tidak tercapai sesuai harapannya. Berbahagialah selalu dimanapun kamu berada. Apapun kurang dan lebihnya, mari rayakan diri sendiri.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam karya tulis ini serta jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Penulis ucapkan terima kasih, semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi kepada orang-orang yang membutuhkan

Palembang, 19 September 2024

Penulis

SUMMARY

**SYNTHESIS OF CHITOSAN/GRAPHENE OXIDE-Fe₂O₃ COMPOSITE
USING COPRECIPITATION METHOD FOR ADSORPTION OF
METHYLENE BLUE DYES**

Nyimas Fadillah Syafutri, supervised by Dr. Desnelli, M.Si and Dr. Muhammad Said, M.T.

Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

xv + 44 Pages, 8 Pictures, 7 Attachments

The research about synthesis of chitosan/graphene oxide-Fe₂O₃ composite using the coprecipitation method for adsorption of methylene blue dye. This research was conducted to determine the ability of the chitosan/GO-Fe₂O₃ composite in adsorbing methylene blue dye. This composite were characterized using XRD, SEM-EDS, BET and applied in adsorbing methylene blue. The methylene blue adsorption process is carried out with several variables such as the effect of contact time, pH and concentration. The characterization results of the chitosan/GO-Fe₂O₃ composite show peaks at angles of 26.70°, 35.11°, 39.25°, 44.59°, 55.85°, and 64.49° has similarities with JCPDS data NO.75-0449. SEM-EDS characterization results of the chitosan/GO-Fe₂O₃ composite showed the morphology of the composite has a porous structure with a composition of C, N, O, and Na. BET characterization results obtained the composite surface area was 39.946 m²/g. The optimum adsorption conditions was obtained at a contact time of 50 minutes, pH 9, and a concentration of 40 ppm with an absorption capacity of 11,290 mg/g and an absorption efficiency of 94%. The chitosan/GO-Fe₂O₃ composite in adsorbing methylene blue dye follows the Langmuir equation with a maximum adsorption capacity of methylene blue on the composite of 11.655 mg/g.

Keywords: Chitosan/ Graphene Oxide- Fe₂O₃ Composite, Methylene blue, Coprecipitation, Adsorption

Citations : 46 (2011 – 2023)

RINGKASAN

**SINTESIS KOMPOSIT KITOSAN/*GRAPHENE OXIDE*-Fe₂O₃ DENGAN
METODE KOPRESIPITASI UNTUK ADSORPSI ZAT WARNA
METILEN BIRU**

Nyimas Fadillah Syafutri, supervised by Dr. Desnelli, M.Si and Dr. Muhammad Said, M.T.

Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
xv + 64 Halaman, 3 Tabel, 11 Gambar, 16 Lampiran

Telah dilakukan sintesis komposit kitosan/*graphene oxide*-Fe₂O₃ dengan metode kopresipitasi untuk adsorpsi zat warna metilen biru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ dalam mengadsorpsi zat warna metilen biru. Komposit ini dikarakterisasi menggunakan XRD, SEM-EDS, BET serta diaplikasikan untuk adsorpsi metilen biru. Proses adsorpsi metilen biru dilakukan dengan beberapa variabel seperti pengaruh waktu kontak, pH, dan konsentrasi. Hasil karakterisasi komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ menunjukkan puncak pada sudut 26.70°, 35.11°, 39.25°, 44.59°, 55.85°, dan 64.49° yang memiliki kemiripan dengan data JCPDS NO. 75-0449. Hasil karakterisasi SEM-EDS komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ menunjukkan morfologi komposit mempunyai struktur berpori dengan komposisi unsur penyusun C, N, O, dan Na. Hasil karakterisasi BET didapatkan luas permukaan komposit sebesar 39,946 m²/g. Kondisi adsorpsi optimum didapatkan pada waktu kontak 50 menit, pH 9, dan konsentrasi sebesar 40 ppm dengan kapasitas serapan 11,290 mg/g dan efisiensi serapan sebesar 94%. Komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ dalam mengadsorpsi zat warna metilen biru mengikuti persamaan Langmuir dengan kapasitas adsorpsi maksimum metilen biru pada komposit sebesar 11,655 mg/g.

Kata Kunci : Komposit Kitosan/Graphene Oxide-Fe₂O₃, Metilen biru, Kopresipitasi, Adsorpsi

Sitasi : 46 (2011 – 2023)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
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 Metilen Biru.....	4
2.2 Kitosan	5
2.3 Graphene Oxide (GO)	6
2.4 Fe ₂ O ₃ (Besi Oksida).....	7
2.5 Adsorpsi	8
2.6 Metode Kopresipitasi.....	8
2.7 Karakterisasi	9
2.7.1 X-Ray Diffraction (XRD).....	9
2.7.2 Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (SEM-EDS).....	9
2.7.3 Brunauer Emmett Teller (BET).....	9
2.7.4 Spektrofotometer UV-Vis	10
2.8 Model Isoterm	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.2.1 Alat.....	12
3.2.2 Bahan	12
3.3 Prosedur Penelitian	12
3.3.1 Pembuatan Oksida Grafena	12

3.3.2 Sintesis Besi Oksida	13
3.3.3 Pembuatan Komposit Kitosan/GO.....	13
3.3.4 Pembuatan Komposit Kitosan-Fe ₂ O ₃ -GO.....	13
3.3.5 Pembuatan Larutan Metilen Biru.....	14
3.3.6 Penentuan pH _{point zero charge}	14
3.3.7 Adsorpsi Larutan Metilen Biru	15
3.3.8 Analisis Data	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Sintesis komposit kitosan/GO-Fe ₂ O ₃	18
4.2 Karakterisasi Material	18
4.2.1 Karakterisasi Kitosan, Fe ₂ O ₃ , dan <i>Graphene Oxide</i> (GO) Menggunakan XRD.....	18
4.2.2 Karakterisasi Komposit Kitosan/GO dan kitosan/GO- Fe ₂ O ₃ Menggunakan XRD.....	20
4.2.3 Karakterisasi Komposit Kitosan/GO- Fe ₂ O ₃ menggunakan SEM-EDS	21
4.2.4 Karakterisasi Komposit kitosan/GO-Fe ₂ O ₃ menggunakan BET	22
4.3 Penentuan pH Point Zero Charge (pH _{pzc}) pada Komposit Kitosan/GO- Fe ₂ O ₃	23
4.4 Adsorpsi Metilen Biru Menggunakan Komposit Kitosan/GO-Fe ₂ O ₃	23
4.4.1 Pengaruh Variasi pH.....	24
4.4.2 Pengaruh Variasi Waktu Kontak.....	24
4.4.3 Pengaruh Variasi Konsentrasi.....	26
4.4.4 Model Isoterm Adsorpsi.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Senyawa Metilen Biru.....	4
Gambar 2. Struktur Kitosan	5
Gambar 3. Struktur <i>Graphene Oxide</i>	6
Gambar 4. Kitosan, <i>Graphene Oxide</i> dan Komposit kitosan/GO-Fe ₂ O ₃	18
Gambar 5. Hasil Karakterisasi XRD Kitosan, Fe ₂ O ₃ , dan <i>Graphene Oxide</i>	19
Gambar 6. Hasil Karakterisasi XRD Komposit kitosan/GO-Fe ₂ O ₃	20
Gambar 7. Hasil Karakterisasi SEM-EDX Komposit kitosan/GO-Fe ₂ O ₃	21
Gambar 8. Kurva pH _{pzc}	23
Gambar 9. Kurva Variasi pH.....	24
Gambar 10. Kurva Variasi Waktu Kontak.....	25
Gambar 11. Kurva Variasi Konsentrasi.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Unsur Penyusun Kitosan dan Komposit	22
Tabel 2. Perbandingan Luas Kitosan dan Komposit	22
Tabel 3. Model Isoterm Adsorpsi	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Penelitian	34
Lampiran 2. Hasil Karakterisasi XRD Kitosan.....	38
Lampiran 3. Hasil Karakterisasi XRD Fe ₂ O ₃	40
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi XRD Graphene Oxide	42
Lampiran 5. Hasil Karakterisasi XRD Kitosan- GO.....	44
Lampiran 6. Hasil Karakterisasi XRD Komposit Kitosan/GO-Fe ₂ O ₃	46
Lampiran 7. Hasil Karakterisasi BET Komposit Kitosan/GO-Fe ₂ O ₃	48
Lampiran 8. Hasil Karakterisasi SEM-EDS Kitosan	49
Lampiran 9. Hasil Karakterisasi SEM-EDS Komposit Kitosan/GO-Fe ₂ O ₃	51
Lampiran 10. Perhitungan pH _{pzc}	52
Lampiran 11. Kurva Standar Zat Warna Metilen Biru	54
Lampiran 12. Kurva Variasi pH	55
Lampiran 13. Kurva Variasi Waktu Kontak	57
Lampiran 14. Kurva Variasi Konsentrasi	59
Lampiran 15. Data Isoterm Adsorpsi	61
Lampiran 16. Gambar Penelitian	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah zat warna termasuk salah satu limbah cair terbanyak di dunia. Zat warna merupakan senyawa organik yang memiliki sifat resisten dan toksik. Salah satu contoh zat warna yang banyak digunakan pada industri yaitu metilen biru (Senadi *et al.*, 2014). Metilen biru merupakan jenis pewarna biru, kationik, dan tiazin yang banyak diterapkan dalam industri tekstil sebagai pewarna serat (Oladoye *et al.*, 2022).

Metilen biru memiliki dampak berbahaya bagi kesehatan manusia dan ekosistem. Hal ini disebabkan dengan adanya pembuangan pewarna sintetis tanpa pengolahan sebelumnya yang menghasilkan peningkatan toksisitas dalam sistem air. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menghilangkan pewarna metilen biru dari limbah (Zein *et al.*, 2023). Terdapat beberapa metode untuk mengatasi permasalahan zat warna ini seperti metode elektrokoagulasi, oksidasi, fotokatalisis, degradasi, biodegradasi, degradasi biokatalitik, dan proses adsorpsi (Oladoye *et al.*, 2022).

Adsorpsi merupakan salah satu teknik yang banyak diterapkan untuk pengolahan limbah karena efektivitasnya dalam menghilangkan polutan jauh lebih unggul daripada teknik lain dikarenakan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengoperasiannya. Adsorben yang umum dikenal antara lain karbon aktif, saringan molekuler, adsorben polimer, dan lainnya (Garcia *et al.*, 2021). Salah satu contoh adsorben yang banyak digunakan yaitu kitosan.

Kitosan berfungsi untuk menghilangkan zat warna yang dapat diperoleh dari sumber daya alam. Kitosan adalah produk deasetilasi kitin yang memiliki penyimpanan lebih sedikit daripada selulosa. Kitosan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan adsorben komersial lainnya antara lain tidak memiliki toksisitas, tidak ada efek samping, harganya yang murah, dan memiliki sifat pelembab serta menjadi adsorpsi yang baik (Wang *et al.*, 2018). Kitosan sebagai adsorben merupakan bahan polimer yang dapat terurai secara alami yang memiliki sejumlah besar gugus hidroksil dan gugus amino yang sangat reaktif

(Shan *et al.*, 2021). Kitosan dapat digabungkan dengan *graphene oxide* serta Fe_2O_3 menjadi suatu komposit dalam pengolahan limbah zat cair.

Graphene adalah jenis bahan karbon yang sangat menjanjikan dan telah menarik perhatian luar biasa sebagai penyerap khusus karena kapasitas adsorpsinya yang tinggi. *Graphene* dan *Graphene Oxide* (GO) memiliki stabilitas kimia yang baik. *Graphene* berbasis komposit dapat digunakan untuk menyerap beberapa polutan dari air, seperti logam berat, pestisida, antibiotik, dan pewarna (Dan *et al.*, 2023). *Graphene oxide* memiliki luas permukaan yang besar dan kaya akan gugus fungsi oksigen yang dapat berikatan dengan ion logam.

Fe_2O_3 merupakan senyawa anorganik dengan nama kimia Besi (III) Oksida. Ia juga dikenal sebagai hematit atau oksida besi merah. Fe_2O_3 termasuk salah satu jenis oksida logam yang dapat dijadikan sebagai adsorben karena adanya interaksi elektrostatis antara adsorben dan zat warna. Fe_2O_3 ditambahkan ke dalam komposit kitosan/GO dikarenakan mempunyai sifat adsorpsi yang baik terhadap berbagai jenis kontaminan sehingga dapat meningkatkan efisiensi adsorpsi terhadap polutan. Fe_2O_3 juga dapat berfungsi sebagai penyokong dan memperkuat struktur komposit, memberikan stabilitas tambahan serta meningkatkan kapasitas adsorpsi melalui interaksi permukaan dan situs aktif. Hal ini membuat Fe_2O_3 menjadi bahan yang sangat potensial untuk aplikasi pengolahan limbah zat warna (Marella, 2019).

Penelitian ini menunjukkan bahwa komposit kitosan/GO memiliki kapasitas adsorpsi yang lebih tinggi dibandingkan kitosan atau GO sendiri. Kombinasi ini memperbaiki efisiensi pengikatan zat warna dan ion logam (Wu *et al.*, 2014). Dalam komposit kitosan/GO- Fe_2O_3 , kitosan membantu dalam mempertahankan struktur komposit, sementara Fe_2O_3 memberikan kekuatan tambahan serta meningkatkan daya tahan komposit dalam larutan. Komposit juga akan mengalami peningkatan laju adsorpsi dikarenakan adanya distribusi nanopartikel Fe_2O_3 yang baik sehingga lebih banyak situs aktif yang tersedia untuk berinteraksi dengan molekul metilen biru dalam waktu singkat (Zhang *et al.*, 2013).

Pada penelitian ini dilakukan sintesis komposit kitosan/GO- Fe_2O_3 menggunakan metode kopresipitasi. Alasan menggunakan metode ini karena tahap perlakuan yang dilakukan sederhana dan bahan yang digunakan sedikit. Dilakukan adsorpsi zat warna terhadap metilen biru. Komposit yang telah disintesis akan

dikarakterisasi menggunakan instrumen *X-Rays Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy Energy Dispersive X-Ray Spektroskopi* (SEM-EDS), *Brunauer Emmett Teller* (BET) dan spektrofotometer UV-Vis. Pada penelitian ini juga ditentukan model isoterm adsorpsi komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ terhadap metilen biru. Dalam penelitian ini digunakan model persamaan isoterm adsorpsi yaitu model isoterm Freundlich dan Langmuir.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sintesis dan karakteristik komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ menggunakan instrumen XRD, SEM-EDS, dan BET?
2. Bagaimana kinerja kitosan/GO-Fe₂O₃ dalam mengadsorpsi zat warna metilen biru?
3. Bagaimana model isoterm adsorpsi komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ terhadap zat warna metilen biru?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mensintesis serta mengkarakterisasi komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ menggunakan analisis XRD, SEM-EDS, dan BET.
2. Mengetahui kinerja komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ dalam mengadsorpsi zat warna metilen biru.
3. Mengetahui model isoterm adsorpsi komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ terhadap zat warna metilen biru.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu agar dapat memahami dan mengetahui sintesis komposit kitosan/GO-Fe₂O₃ menggunakan metode kopresipitasi serta pengaplikasiannya terhadap pengolahan limbah zat warna metilen biru.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman, E. A., Hegazey, R. M., Ismail, S. H., El-Feky, H. H., Khedr, A. M., Khairy, M., & Ammar, A. M. (2022). Facile synthesis and characterization of β -cobalt hydroxide/hydrohausmannite/ramsdellite/spertiniite and tenorite/cobalt manganese oxide/manganese oxide as novel nanocomposites for efficient photocatalytic degradation of methylene blue dye. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(12), 104372.
- Akaangee Pam, A., Oluseun Elemile, O., Ephraim Musa, D., Chijoke Okere, M., Olusegun, A., & Ahmed Ameh, Y. (2023). Removal of Cu (II) via chitosan-conjugated iodate porous adsorbent: Kinetics, thermodynamics, and exploration of real wastewater sample. *Results in Chemistry*, 5(December 2022), 100851.
- Ali, B., Naceur, B., Abdelkader, E., Karima, E., & Nourredine, B. (2022). Competitive adsorption of binary dye from aqueous solutions using calcined layered double hydroxides. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 102(14), 3207–3226.
- Apriani, S. (2023). Sintesis Komposit Kitosan Graphene Oxide (GO) dengan Metode Sol Gel dan Aplikasinya pada Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru. *Skripsi*. Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya: Palembang.
- Bazrafshan, E., Mostafapour, F. K., & Zazouli, M. A. (2012). *Methylene blue (cationic dye) adsorption into *Salvadora persica* stems ash*. 11(101), 16661–16668.
- Berghuis, N. T., Zulfikar, M. A., & Wahyuningrum, D. (2020). Synthesis of Chitosan Based Composite Membrane Using Sol-Gel Method As Fuel Cell Membrane At High Temperature. *Al-Kimiya*, 7(1), 35–46.
- Bunaciu, A. A., Udriștioiu, E. gabriela, & Aboul-Enein, H. Y. (2015). X-Ray Diffraction: Instrumentation and Applications. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 45(4), 289–299. <https://doi.org/10.1080/10408347.2014.949616>
- Bunga, H., & Sajidah, N. (2017). *Review : Proses Sintesis Material Anorganik Menggunakan. Desember*.
- Chekir, N., Benhabiles, O., Tassalit, D., Laoufi, N. A., & Bentahar, F. (2016). Photocatalytic degradation of methylene blue in aqueous suspensions using TiO₂ and ZnO. *Desalination and Water Treatment*, 57(13), 6141–6147.
- Dan, S., Bagheri, H., Shahidizadeh, A., & Hashemipour, H. (2023). Performance of graphene Oxide/SiO₂ Nanocomposite-based: Antibacterial Activity, dye and heavy metal removal. *Arabian Journal of Chemistry*, 16(2), 104450.
- Dewi, S.F. 2019. Degradasi Metilen Biru Menggunakan MnFe₂O₄ Yang di Coating PEG-400. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya : Indralaya.
- Eskani, I. N., Haerudin, A., Setiawan, J., Lestari, D. W., & Astuti, W. (2019). Batik Fungsional Sebagai Salah Satu Strategi Pengembangan Industri Batik Dalam Memasuki Era Industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan*

Dan Batik 2019, January, 1–12.

- Fito, J., Abrham, S., & Angassa, K. (2020). Adsorption of Methylene Blue from Textile Industrial Wastewater onto Activated Carbon of Parthenium hysterophorus. *International Journal of Environmental Research*, 14(5), 501–511.
- Garcia, R. V., Silva, M. de L., Oliveira, V. E. de M., Martins, V. C. C., Araújo, J. F. de, Prata, E. G., & Correia, L. M. (2021). Materials for methylene blue adsorption. *Research, Society and Development*, 10(9), e37410918114.
- Gawande, S. M., Belwalkar, N. S., & Mane, A. A. (2017). Adsorption and its Isotherm – Theory. *International Journal of Engineering Research*, 6(6), 312.
- Grilli, M. L. (2020). Metal oxides. *Metals*, 10(6), 1–3.
- Hanum, F., Gultom, R. J., & Simanjuntak, M. (2017). Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru dengan Karbon Aktif dari Kulit Durian Menggunakan KOH dan NaOH Sebagai Aktivator. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 6(1), 49–55.
- Hardian, A., Ramadhiany, A. A., Syarif, D. G., & Budiman, S. (2017). Sintesis Dan Karakterisasi Nanopartikel Fe₂O₃ Dengan Memanfaatkan Biomaterial Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi) Sebagai Agen Pengkelat Untuk Aplikasi Nanofluida Synthesis And Characterization Of Fe₂O₃ Nanoparticles Using Averrhoa Bilimbi As Biomaterial Chelating Agent For Nanofluids Application. *Alchemy Jurnal Penelitian Kimia Universtas Jenderal Achmad Yani, Jl. Terusan Jenderal Sudirman*, 13(2), 133–146.
- Irawati, H., Hidayat Aprilita, N., & Sugiharto, E. (2018). Adsorpsi Zat Warna Kristal. *Berkala MIPA*, 25(1), 18–31.
- Jiříčková, A., Jankovský, O., Sofer, Z., & Sedmidubský, D. (2022). Synthesis and Applications of Graphene Oxide. *Materials*, 15(3).
- Khadijah, M., & Sulastri, S. (2017). Isoterm Adsorpsi Kation Mg(II) oleh Silika Gel dari Bagasse Tebu. *Jurnal Kimia Dasar*, 6(3), 90–97.
- Khan, I., Saeed, K., Zekker, I., Zhang, B., Hendi, A. H., Ahmad, A., Ahmad, S., Zada, N., Ahmad, H., Shah, L. A., Shah, T., & Khan, I. (2022). Review on Methylene Blue: Its Properties, Uses, Toxicity and Photodegradation. *Water (Switzerland)*, 14(2).
- Liu, X. qi, Zhao, X. xin, Liu, Y., & Zhang, T. an. (2022). Review on preparation and adsorption properties of chitosan and chitosan composites. In *Polymer Bulletin* (Vol. 79, Issue 4). Springer Berlin Heidelberg.
- Liu, Y., Shan, H., Zeng, C., Zhan, H., & Pang, Y. (2022). Removal of Cr(VI) from Wastewater Using Graphene Oxide Chitosan Microspheres Modified with α -FeO(OH). *Materials*, 15(14).
- Mohan, V. B., Jayaraman, K., & Bhattacharyya, D. (2020). Brunauer–Emmett–Teller (BET) specific surface area analysis of different graphene materials: A comparison to their structural regularity and electrical properties. *Solid State Communications*, 320(June), 114004.

- Muhajir, M., Puspitasari, P., & Razak, J. A. (2019). Synthesis and Applications of Hematite α -Fe₂O₃ : a Review. *Journal of Mechanical Engineering Science and Technology*, 3(2), 51–58.
- Oladoye, P. O., Ajiboye, T. O., Omotola, E. O., & Oyewola, O. J. (2022). Methylene blue dye: Toxicity and potential elimination technology from wastewater. *Results in Engineering*, 16(August), 100678.
- Pang, L., Miao, Y., Bhange, S. N., Barras, A., Addad, A., Roussel, P., Amin, M. A., Kurungot, S., Szunerits, S., & Boukherroub, R. (2021). Enhanced electrocatalytic activity of PtRu/nitrogen and sulphur co-doped crumbled graphene in acid and alkaline media. *Journal of Colloid and Interface Science*, 590, 154–163.
- Pratiwi, R. A., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). How to Read and Interpret UV-VIS Spectrophotometric Results in Determining the Structure of Chemical Compounds. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 2(1), 1–20.
- Qiao, Z., Wang, Z., Zhang, C., Yuan, S., Zhu, Y., & Wang, J. (2012). PVAm–PIP/PS composite membrane with high performance for CO₂/N₂ separation. *AIChE Journal*, 59(4), 215–228. <https://doi.org/10.1002/aic>
- Ramadhani, A., Muhdarina, & Linggawati, A. (2015). Kapasitas Adsorpsi Metilen Biru Oleh Lempung Cengar Teraktivasi Asam Sulfat. *Jom Fmipa*, 2(1), 232–238.
- Rha Hayu, L. D., Nasra, E., Azhar, M., & Etika, S. B. (2022). Adsorpsi Zat Warna Methylene Blue Menggunakan Karbon Aktif dari Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.). *Jurnal Periodic Jurusan Kimia UNP*, 11(1), 8.
- Riwayati, I., Fikriyyah, N., & Suwardiyono, S. (2019). Adsorpsi Zat Warna Methylene Blue Menggunakan Abu Alang-Alang (*Imperata Cylindrica*) Teraktivasi Asam Sulfat. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 4(2).
- Saputra, A. M. A., Agustina, N., Amran, Zurnansyah, Samnur, & Sujiono, E. H. (2022). Synthesis and Characterisation of Graphene Oxide/Chitosan Composite Membranes from Natural Waste. *Journal of Physical Science*, 33(3), 63–79.
- Senadi, B., Suryasaputra, D., & Ristianti, D. (2014). Fotodegradasi Zat Warna Tekstil dengan Fotokatalis TiO₂, Al₂O₃ dan H₂O₂ Dadan Suryasaputra. *Prosiding SNIJA, December 2017*.
- Sun, L. (2019). Structure and synthesis of graphene oxide. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 27(10), 2251–2260. 3
- Tarcan, R., Todor-Boer, O., Petrovai, I., Leordean, C., Astilean, S., & Botiz, I. (2020). Reduced graphene oxide today. *Journal of Materials Chemistry C*, 8(4), 1198–1224.
- Wahyuningsih, A. W. K., Ulfin, I., & Suprpto, S. (2019). Pengaruh pH dan Waktu Kontak Pada Adsorpsi Remazol Brilliant Blue R Menggunakan Adsorben

- Ampas Singkong. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 7–9.
- Wang, L., Yuan, Z., Wen, F., Cheng, Y., Zhang, Y., & Wang, G. (2018). A bipolar passive DMFC stack for portable applications. *Energy*, 144, 587–593.
- Wang, W., Meng, Q., Li, Q., Liu, J., Zhou, M., Jin, Z., & Zhao, K. (2020). Chitosan derivatives and their application in biomedicine. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(2).
- Widihati, I., Diantariani, N dan Nikmah, Y. 2011. Fotodegradasi Metilen Biru dengan Sinar UV dan Katalisis Al₂O₃. *Jurnal Kimia*. 5(1):31-42.
- Widayatno, T., Yuliawati, T., Susilo, A. A., Studi, P., Kimia, T., Teknik, F., & Muhammadiyah, U. (2017). Adsorpsi Logam Berat (Pb) dari Limbah Cair dengan Adsorben Arang Bambu Aktif. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 1(1), 17–23.
- Wijayanti, I. E., & Kurniawati, E. A. (2019). Studi Kinetika Adsorpsi Isoterm Persamaan Langmuir dan Freundlich pada Abu Gosok sebagai Adsorben. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 4(2), 175.
- Wu, L., Liu, X., Lv, G., Zhu, R., Tian, L., Liu, M., Li, Y., Rao, W., Liu, T., & Liao, L. (2021). Study on the adsorption properties of methyl orange by natural one-dimensional nano-mineral materials with different structures. *Scientific Reports*, 11(1), 1–11.
- Wu, F., et al. (2014). Chitosan-Coated Graphene Oxide Microgel For Adsorption And Release Of Cationic Dye. *RSC Advances*, 4, 49322-49330.
- Zein, R., Satrio Purnomo, J., Ramadhani, P., Safni, Alif, M. F., & Putri, C. N. (2023). Enhancing sorption capacity of methylene blue dye using solid waste of lemongrass biosorbent by modification method. *Arabian Journal of Chemistry*, 16(2), 104480.
- Zhang, S., et al. (2013). "Fe₂O₃/Chitosan nanocomposites :Synthesis, Characterization, and Enhanced Adsorption Properties For Dye Removal" . *Journal Of Hazardous Material*, 244-245, 330-339.