

**SINTESIS KOMPOSIT BENTONIT/OKSIDA GRAFENA UNTUK
ADSORPSI DAN FOTOKATALISIS ZAT WARNA *CONGO RED***

SKRIPSI

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



Oleh :

David Fernando

08031281924029

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

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**SINTESIS KOMPOSIT BENTONIT/OKSIDA GRAFENA UNTUK
ADSORPSI DAN FOTOKATALISIS ZAT WARNA CONGO RED**

SKRIPSI

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

oleh :

DAVID FERNANDO

08031281924029

Indralaya, 2 Agustus 2023

Mengetahui,

Pembimbing



Dr. Muhammad Said, M. T.

NIP. 197407212001121001

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



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

NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi David Fernando (08031281924029) dengan Judul “Sintesis Komposit Bentonit/Oksida Grafena Untuk Adsorpsi Dan Fotokatalisis Zat Warna *Congo Red*” telah disidangkan di hadapan Tim Penguji Sidang Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 Agustus 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 2 Agustus 2023

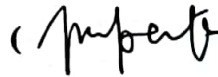
Ketua :

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

()

Sekretaris:

1. **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si.**
NIP. 197211092000032001

()

Pembimbing:

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


()

Penguji:

1. **Dr. Addy Rachmat, M.Si.**
NIP. 197409282000121001
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 : David Fernando

NIM : 08031281924029

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, 2 Agustus 2023

Penulis



David Fernando

NIM. 08031281924029

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : David Fernando
NIM : 08031281924029
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/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 Bentonit/Oksida Grafena Untuk Adsorpsi Dan Fotokatalisis Zat Warna *Congo Red*". Dengan hak bebas royalti non eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, 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.

Indralaya, 2 Agustus 2023

Penulis



David Fernando
NIM. 08031281924029

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur karna berat dan panjangnya perjalanan untuk dapat berada pada tahap saat ini atas suport yang telah diberikan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih banyak dan salam cinta kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia nya.
2. Mama dan papa yang sudah bersusah payah untuk menghidupi keluarga, membesarkan penulis sampai menjadi anak yang dapat membanggakan kedua orang tua.
3. Adek yang tersayang riyan yang telah menemani masa kecil hingga tumbuh besar bursama
4. Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya yang telah memberi kesempatan untuk menyelesaikan kuliah
5. Dr. Muhammad Said, M.T yang telah membimbing dan menjadi bapak ke 2 selama di perantauan

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam. Penulis bersyukur kepada Allah yang telah melimpahkan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul " Sintesis Komposit Bentonit/Oksida Grafena Untuk Adsorpsi Dan Fotokatalisis Zat Warna *Congo Red* ". Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan yang dilalui, mulai dari pencarian judul, literatur, penelitian, pengumpulan data, pengolahan data dan penulisan. Namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab sebagai mahasiswa serta bantuan dari berbagai pihak lain baik berupa moril maupun materil akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Muhammad Said, M.T yang telah banyak membantu, memberikan bimbingan, saran, nasehat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia nya.
2. Mama dan papa yang sudah bersusah payah untuk menghidupi keluarga, membesarkan penulis sampai menjadi anak yang dapat membanggakan kedua orang tua.
3. Adek Riyan yang tersayang riyan yang telah menemani masa kecil hingga tumbuh besar bursama
4. Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya yang telah memberi kesempatan untuk menyelesaikan kuliah
5. Dr. Muhammad Said, M.T yang telah membimbing dan menjadi bapak ke 2 selama di perantauan
6. Bu Wulan yang sudah menjadi Ibu ke 2 yang sangat baik.
7. Buk Eliza sebagai dosen PA yang sangat mengayomi
8. Buk Desnelli sebagai ibu kosan yang sangat baik
9. Untuk orang yang paling disayang yaitu NUNI NUGRAH AINI ZAIN yang telah berkorban, berjuang serta menemani disaat susah dan senang.

10. Tim Riset GO (Siska,Della,Silvana)
11. Tim Riset RGO (Nuni dan Salsa)
12. Teman-teman Kelas A
13. Teman-teman Kelas Ganjil
14. Seluruh angkatan 19
15. Kepada asisten Praktikum Teknik Pemisahan dan Elektrometri

RINGKASAN

David Fernando : Dibimbing oleh Dr. Muhammad Said, M.T

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

xviii + 72 halaman, 3 tabel, 15 gambar, 15 lampiran.

Telah dilakukan penelitian tentang sintesis komposit Bentonit/GO menggunakan metode Hummer termodifikasi dan metode Hidrothermal untuk memperoleh komposit Bentonit/GO serta aplikasinya pada adsorpsi dan fotokatalisis zat warna *Congo Red*. Material hasil sintesis dikarakterisasi dengan XRD, FT-IR, BET dan SEM. Analisis kuantitatif penghilangan *Congo Red* dilakukan dengan spektrofotometer UV-vis. Grafit yang semula memiliki puncak pada $2\theta = 26$ bergeser kearah kiri yang menandakan GO berhasil disintesis dengan terbentuknya puncak pada $2\theta = 10,5^\circ$. Pada komposit bentonit/GO dengan variasi 1:1,1:3 dan 1:5 semuanya menunjukkan puncak yang besar pada $2\theta = 26,6$ Spektrum FTIR karakteristik utama GO mewakili gugus fungsi C=O (1721 cm^{-1}), C=C (1620 cm^{-1}), OH (1363 cm^{-1}), dan C-O-C (1062 cm^{-1}). Pada bentonit dan komposit bentonit/GO puncak pada 3619 cm^{-1} dan puncak lebar terletak pada 3374 cm^{-1} dapat dikaitkan dengan ikatan O-H dari AlOH. FTIR Spektrum bentonit/GO menunjukkan puncak C-O-C (1620 cm^{-1}) pada GO bergeser ke 1007 cm^{-1} pada bentonit/GO. Puncak C=O (1721 cm^{-1}) dan C=C (1620 cm^{-1}) pada GO membentuk puncak karakteristik yang sesuai pada 1632 cm^{-1} pada bentonit/GO. Pada hasil BET volume pori total bentonit sebesar $0,129\text{ cm}^3/\text{g}$ dan Bentonit/GO sebesar $0,153\text{ cm}^3/\text{g}$. Sedangkan pada hasil dari SEM menunjukkan bahwa GO memiliki stuktur yang berlapis dan bentonit menampilkan lapisan dan struktur berupa spons yang dapat menyediakan wadah untuk berkomposit dengan GO. Hasil uji adsorpsi *Congo Red* menunjukkan bahwa Bentonit/GO memiliki kapasitas adsorpsi terbaik pada pH 5 dengan nilai Q_e $14,86\text{ mg/g}$ dan dengan metode fotokatalis sebesar $14,92\text{ mg/g}$. Sedangkan konsentrasi optimum yaitu 50 ppm dengan nilai Q_e $21,315\text{ mg/g}$ dan dengan metode fotokatalis sebesar $22,19\text{ mg/g}$. Waktu optimum 75 menit serta nilai kapasitas adsorpsi tertinggi dengan nilai Q_e $22,13\text{ mg/g}$ dan dengan metode fotokatalis sebesar $23,695\text{ mg/g}$. Proses adsorpsi mengikuti aturan isoterm Freundlich dengan nilai R^2 sebesar 0,998. Hasil penelitian

ini menunjukkan bahwa komposit Bentonit/GO mampu mengadsorpsi *Congo Red* dengan baik serta dengan penambahan lampu UV sebagai sarana fotokatalisis tidak memberikan efek yang terlalu signifikan terhadap penghilangan zat warna *Congo Red*.

Kata Kunci : Komposit, Oksida grafena, *Congo Red*, Bentonit, Adsorpsi, Fotokatalis

SUMMARY

David Fernando : Supervised by Dr. Muhammad Said, M.T

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

xviii + 72 pages, 3 tables, 15 pictures, 15 attachments.

Bentonite/GO successfully synthesized using the modified Hummer method. Bentonite/GO was used in adsorption and photocatalysis of *Congo Red* dyes. The synthesized material was characterized by XRD, FT-IR, BET and SEM. Quantitative analysis of *Congo Red* removal was carried out with a UV-vis spectrophotometer. GO shows diffraction pattern at peak at $2\theta = 10.5^\circ$. In Bentonite/GO composites with variations of 1:1, 1:3 and 1:5 all show large peaks at $2\theta = 26.6$. The main characteristic FTIR spectra of GO represent the functional groups C=O (1721 cm^{-1}), C=C (1620 cm^{-1}), OH (1363 cm^{-1}), and C-O-C (1062 cm^{-1}). In bentonite and Bentonite/GO composites the peak at 3619 cm^{-1} and the wide peak at 3374 cm^{-1} can be attributed to the O-H bonds of AlOH. The FTIR spectrum of Bentonite/GO shows that the C-O-C peak (1620 cm^{-1}) on GO shifts to 1007 cm^{-1} on Bentonite/GO. The C=O (1721 cm^{-1}) and C=C (1620 cm^{-1}) peaks in GO form the corresponding characteristic peaks at 1632 cm^{-1} in bentonite/GO. In the BET results, the total pore volume of bentonite was $0.129\text{ cm}^3/\text{g}$ and Bentonite/GO was $0.153\text{ cm}^3/\text{g}$. Whereas the results from SEM show that GO has a layered structure and bentonite displays layers and structures in the form of a sponge which can provide a container for composites with GO. The results of the *Congo Red* adsorption test showed that Bentonite/GO had the best adsorption capacity at pH 5 with a Q_e value of 14.86 mg/g and with the photocatalyst method of 14.92 mg/g . While the optimum concentration is 50 ppm with a Q_e value of 21.315 mg/g and with the photocatalyst method of 22.19 mg/g . The optimum time is 75 minutes and the highest adsorption capacity value is with a Q_e value of 22.13 mg/g and with the photocatalyst method of 23.695 mg/g . The adsorption process follows the Freundlich isotherm with an R^2 value of 0.998. The results of this study indicate that the Bentonite/GO composite is able to adsorb *Congo Red* well and the

addition of UV light as a means of photocatalysis does not have a significant effect on the removal of the *Congo Red* dye.

Keyword : Composite, graphene oxide, Congo Red, Bentonite, Adsorption, Photocatalyst

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
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 <i>Congo Red</i>	4
2.2 Adsorpsi	4
2.3 Fotokatalisis	5
2.4 Oksida Grafena (GO)	6
2.5 Bentonit	7
2.6 Metode Hidrotermal	7
2.7 Karakterisasi Komposit Bentonit/GO	8
2.7.1 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	8
2.7.2 <i>Fourier Transform Infrared (FT-IR)</i>	9
2.7.3 <i>Brunauer, Emmett and Teller (BET)</i>	9
2.7.4 <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	10
2.8 Analisis Zat Warna.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	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 Sintesis Oksida Grafena	12
3.3.2 Preparasi dan Aktivasi Bentonit.....	13
3.3.2.1 Preparasi Bentonit.....	13
3.3.2.2 Aktivasi Bentonit.....	13
3.3.3 Sintesis Komposit Bentonit/GO.....	14
3.3.4 Karakterisasi Komposit Bentonit/GO	14
3.3.4.1 XRD.....	14
3.3.4.2 FT-IR	14
3.3.4.3 BET.....	15
3.3.4.4 SEM.....	15
3.3.5 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan Pembuatan Kurva Standar <i>Congo Red</i>	15
3.3.5.1 Pembuatan Larutan Induk <i>Congo Red</i> 1000 mg/l	15
3.3.5.2 Penentuan Panjang Gelombang <i>Congo Red</i>	16
3.3.5.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi <i>Congo Red</i>	16
3.3.6 Adsorpsi dan Fotokalisis <i>Congo Red</i> dengan Komposit Bentonit/GO.....	16
3.3.6.1 Penentuan pH Optimum Adsorpsi <i>Congo Red</i>	16
3.3.6.2 Penentuan Konsentrasi Optimum Adsorpsi <i>Congo Red</i>	16
3.3.6.3 Penentuan Waktu Kontak Optimum.....	17
3.4 Analisis Data	17
3.4.1 Jumlah <i>Congo Red</i> Teradsorpsi (%)	17
3.4.2 Kapasitas Adsorpsi	17
3.4.3 Isoterm Langmuir	18
3.4.4 Isoterm Freundlich.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Sintesis Oksida Grafena	19
4.2 Aktivasi Bentonit.....	20
4.3 Sintesis Komposit Bentonit/GO	20

4.4 Hasil Karakterisasi.....	21
4.4.1 Hasil Karakterisasi XRD	21
4.4.2 Hasil karakterisasi FT-IR	22
4.4.3 Hasil Karakterisasi BET	24
4.4.4 Hasil Karakterisasi SEM EDX	25
4.5 Proses Adsorpsi dan Fotokatalis Zat Warna <i>Congo Red</i>	26
4.5.1 Penentuan pH Optimum	27
4.5.2 Penentuan Konsentrasi Optimum	28
4.5.3 Penentuan Waktu Kontak Optimum.....	29
4.6 Isoterm Adsorpsi	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	39
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Stuktur <i>Congo Red</i>	4
Gambar 2. Mekanisme Fotokatalisis Zat Warna.....	5
Gambar 3. Stuktur Oksida Grafena	6
Gambar 4. Gambar Stuktur Bentonit	7
Gambar 5. Skema kerja Spektrofotometer UV-VIS	11
Gambar 6. Proses pembentukan grafit menjadi GO a) Grafit, b) Oksida grafit tersuspensi, c) Oksida Grafena	20
Gambar 7. Spektrum XRD Grafit dan GO.....	21
Gambar 8. Sepktrum XRD komposit Bentonit/GO	22
Gambar 9. Spektrum FT-IR GO,Bentonit, Bentonit/GO	23
Gambar 10. Grafik Isoterm Adsorpsi dan Isoterm Desorpsi	24
Gambar 11. Morfologi Permukaan a) GO, b) Bentonit dan c) Bentonit/GO.....	25
Gambar 12. Grafik pengaruh pH terhadap kapasitas adsorpsi <i>Congo Red</i>	27
Gambar 13. Grafik pengaruh konsentrasi terhadap kapasitas adsorpsi <i>Congo Red</i>	29
Gambar 14. Grafik pengaruh waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi <i>Congo Red</i>	30
Gambar 15. Grafik isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich	31

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil karakterisasi BET	24
Tabel 2. Kandungan Unsur Pada Bentonit, GO dan Bentonit/GO.....	26
Tabel 3. Data Perhitungan Isoterm Adsorpsi Langmuir dan Freundlich	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian	40
Lampiran 2. Hasil Karakterisasi XRD	46
Lampiran 3. Hasil karakterisasi FT-IR.....	48
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi BET GO	50
Lampiran 5. Hasil Karakterisasi BET Bentonit	52
Lampiran 6. Hasil Karakterisasi BET Bentonit/GO	54
Lampiran 7. Hasil Karakterisasi SEM EDX Mapping GO	56
Lampiran 8. Hasil karakterisasi SEM EDX Mapping Bentonit.....	58
Lampiran 9. Hasil Karakterisasi SEM EDX Mapping Bentonit/GO	60
Lampiran 10. Data Kurva Kalibrasi <i>Congo Red</i>	62
Lampiran 11. Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Congo Red</i>	63
Lampiran 12. Pengaruh Variasi pH Terhadap Kapasitas Adsorpsi <i>Congo Red</i>	64
Lampiran 13. Pengaruh Variasi Konsentrasi Terhadap Kapasitas Adsorpsi <i>Congo red</i>	66
Lampiran 14. Pengaruh Variasi Waktu Kontak Terhadap Kapasitas Adsorpsi <i>Congo Red</i>	68
Lampiran 15. Data Isoterm Adsorpsi	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Congo Red termasuk kedalam kategori zat warna buatan yang sering biasa digunakan untuk pewarna kain. Limbah Congo Red seringkali dibuang ke perairan tanpa diolah terlebih dahulu. Limbah Congo Red yang terdapat pada perairan dapat membahayakan kehidupan berbagai spesies makhluk hidup karena mempunyai toksisitas yang cukup tinggi (Wardhana, 2004). Mengingat efek pewarna tekstil Congo Red terhadap lingkungan dan organisme yang hidup di dalamnya, diperlukan berbagai upaya untuk meminimalkan limbah pewarna sebelum dilepaskan ke sistem perairan. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengurangi kandungan zat warna pada limbah tekstil seperti adsorpsi dan fotodegradasi (Modirshahla et al., 2011, (H. Zhang et al., 2019).

Adsorpsi dan fotokatalisis merupakan metode yang biasa digunakan untuk menghilangkan zat warna. Berdasarkan hasil studi adsorpsi yang dilakukan oleh (Xu et al., 2019), Adsorpsi toluen biru pada komposit terutama disebabkan oleh pertukaran ion, interaksi elektrostatik dan interaksi antarmolekul antara toluen biru dan adsorben. Komposit Bentonit/GO memiliki potensi yang menjanjikan untuk menghilangkan zat warna dari limbah dan dapat diterapkan di industri, bidang lingkungan karena memiliki efisiensi tinggi, mudah, toksisitas rendah dan murah dalam biaya. Bentonit memiliki keunggulan berupa harga yang murah, mudah diperbarui dan memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi untuk mengurangi zat warna. GO merupakan salah satu bentuk turunan dari grafit yang memiliki sifat seperti graphene. GO akan disisipkan ke dalam lapisan bentonit yang akan membentuk komposit Bentonit/GO dan digunakan untuk menyerap zat warna Congo Red. Karena memiliki atom oksigen yang melimpah dalam bentuk gugus epoksi, hidroksil, karboksil dan GO memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi serta dispersibilitas yang sangat baik sehingga dapat digunakan untuk mengurangi kontaminan pada lingkungan dan dapat dijadikan sebagai adsorben yang signifikan (Peng et al., 2016). GO mengandung gugus yang mengandung oksigen yang terikat secara kovalen pada lapisannya. Gugus oksigen seperti hidroksil, epoksi, dan

karboksil, yang terdapat pada lapisan GO dihasilkan selama sintesis dengan oksidasi kimia yang kuat (Dreyer et al., 2010; Seredych et al., 2007).

Katalis berbasis karbon seperti GO adalah salah satu material yang tidak mengandung logam, murah dan dapat ditemukan dengan mudah karena bahan karbon untuk mensintesis GO sangat melimpah di bumi (Bustos-Ramirez et al., 2015). Selain itu, kapasitas adsorpsi dan spesifisitas fotokatalis berbasis karbon dapat dikendalikan oleh gugus fungsional pada permukaan carbon dengan cara menciptakan struktur berpori (X. Zhang et al., 2017). Dalam proses fotodegradasi, zat warna akan teradsorpsi pada suatu permukaan fotokatalis yang akan mengalami degradasi dengan bantuan sinar UV.

Pada Penelitian ini telah dilakukan sintesis Bentonit/GO dan dikarakterisasi menggunakan XRD, FT-IR, BET dan SEM yang selanjutnya akan diuji untuk menghilangkan zat warna *Congo Red* dengan metode adsorpsi dan fotokatalis dengan variasi pH, waktu kontak, dan variasi konsentrasi.

1.2 Rumusan Masalah

Komposit Bentonit/GO dapat digunakan sebagai material untuk menghilangkan zat warna *Congo Red* namun perlu diketahui kapasitas adsorpsi dan efek apabila menggunakan metode fotokatalis. Untuk mengetahui kualitas dari komposit Bentonit/GO perlu dilakukan karakterisasi XRD, FT-IR, BET dan SEM agar mengetahui faktor pendukung dan penghambat material Bentonit/GO untuk menghilangkan *Congo Red*. Untuk itu dilakukan penelitian untuk mensintesis komposit Bentonit/GO agar dapat mengetahui kemampuan dari komposit Bentonit/GO sebagai adsorben dan fotokatalis.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mensintesis komposit Bentonit/GO dengan metode hydrothermal dengan variasi perbandingan berat dan dikarakterisasi menggunakan XRD, FT-IR, BET dan SEM.
2. Mengadsorpsi zat warna *Congo Red* dengan adsorben komposit Bentonit/GO dengan variasi pH, waktu kontak, dan variasi konsentrasi
3. Menentukan peningkatan daya serap dari komposit Bentonit/GO jika menggunakan metode fotokatalis.

4. Menentukan jenis isoterm adsorpsi yang digunakan pada adsorpsi dan fotokatalis zat warna *Congo Red* menggunakan komposit Bentonit/GO

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk mengetahui proses sintesis komposit Bentonit/GO yang digunakan untuk adsorpsi dan fotokatalis zat warna *Congo Red*. Sehingga komposit ini dapat digunakan untuk mengurangi cemaran limbah Congo Red yang terdapat pada lingkungan perairan

DAFTAR PUSTAKA

- Adpakpang, K., Oh, S. M., Park, B., & Hwang, S. J. (2017). Exfoliated clay nanosheets as an efficient additive for improving the electrode functionality of graphene-based nanocomposites. *Inorganic Chemistry Frontiers*, 4(3), 521–529. <https://doi.org/10.1039/c6qi00446f>
- Amir Faiz, M. S., Che Azurahaman, C. A., Raba'ah, S. A., & Ruzniza, M. Z. (2020). Low cost and green approach in the reduction of graphene oxide (GO) using palm oil leaves extract for potential in industrial applications. *Results in Physics*, 16. <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2020.102954>
- Anam, C., & Sofjan Firdausi, K. (2007). Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin Dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi Ftir. *Berkala Fisika*, 10(1), 79–85.
- Arias, F. A., Guevara, M., Tene, T., Angamarca, P., Molina, R., Valarezo, A., Salguero, O., Gomez, C. V., Arias, M., & Caputi, L. S. (2020). The adsorption of methylene blue on eco-friendly reduced graphene oxide. *Nanomaterials*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/nano10040681>
- Ariyani, D., Cahaya, N., & Mujiyanti, D. R. (2018). Pengaruh pH dan Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Logam Zn (II) pada Komposit Arang Eceng Gondok Termodifikasi Kitosan-Epiklorohidrin. *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(2), 85–92. <https://doi.org/10.15408/jkv.v4i2.6521>
- Beasley, M. M., Bartelink, E. J., Taylor, L., & Miller, R. M. (2014). Comparison of transmission FTIR, ATR, and DRIFT spectra: Implications for assessment of bone bioapatite diagenesis. *Journal of Archaeological Science*, 46(1), 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.03.008>
- Bustos-Ramirez, K., Barrera-Diaz, C. E., De Icaza, M., Martínez-Hernández, A. L., & Velasco-Santos, C. (2015). Photocatalytic activity in phenol removal of water from graphite and graphene oxides: Effect of degassing and chemical oxidation in the synthesis process. *Journal of Chemistry*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/254631>
- Cui, P., Lee, J., Hwang, E., & Lee, H. (2011). One-pot reduction of graphene oxide at subzero temperatures. *Chemical Communications*, 47(45), 12370–12372. <https://doi.org/10.1039/c1cc15569e>

- Darmadinata, M., Triastuti Sulistyarningsih Jurusan Kimia, dan, & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2019). Indonesian Journal of Chemical Science Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat sebagai Adsorben Anion Fosfat dalam Air. In *J. Chem. Sci* (Vol. 8, Issue 1).
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Dreyer, D. R., Park, S., Bielawski, C. W., & Ruoff, R. S. (2010). The chemistry of graphene oxide. In *Chemical Society Reviews* (Vol. 39, Issue 1, pp. 228–240).
<https://doi.org/10.1039/b917103g>
- Gerani, K., Mortaheb, H. R., & Mokhtarani, B. (2017). Enhancement in Performance of Sulfonated PES Cation-Exchange Membrane by Introducing Pristine and Sulfonated Graphene Oxide Nanosheets Synthesized through Hummers and Staudenmaier Methods. *Polymer - Plastics Technology and Engineering*, 56(5), 543–555.
<https://doi.org/10.1080/03602559.2016.1233260>
- Hidayah, N. M. S., Liu, W. W., Lai, C. W., Noriman, N. Z., Khe, C. S., Hashim, U., & Lee, H. C. (2017). Comparison on graphite, graphene oxide and reduced graphene oxide: Synthesis and characterization. *AIP Conference Proceedings*, 1892. <https://doi.org/10.1063/1.5005764>
- Işk, M., & Sponza, D. T. (2003). Aromatic amine degradation in a UASB/CSTR sequential system treating Congo Red dye. *Journal of Environmental Science and Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, 38(10), 2301–2315. <https://doi.org/10.1081/ESE-120023387>
- Komadell, P. (2003). Chemically modified smectites. *Clay Minerals*, 38(1), 127–138. <https://doi.org/10.1180/0009855033810083>
- Lian, L., Guo, L., & Guo, C. (2009). Adsorption of Congo red from aqueous solutions onto Ca-bentonite. *Journal of Hazardous Materials*, 161(1), 126–131. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.03.063>
- Lu, K. Q., Li, Y. H., Tang, Z. R., & Xu, Y. J. (2021). Roles of Graphene Oxide in Heterogeneous Photocatalysis. In *ACS Materials Au* (Vol. 1, Issue 1, pp. 37–54). American Chemical Society.
<https://doi.org/10.1021/acsmaterialsau.1c00022>

- Masduqi, A. (2004). Penurunan Senyawa Fosfat Dalam Air Limbah Buatan Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Tanah Haloisit Natural Materiial For Desalination Membrane View Project Water Quality Management View Project. *Majalah IPTEK*, 47–53.
<https://www.researchgate.net/publication/242561351>
- Modirshahla, N., Hassani, A., Behnajady, M. A., & Rahbarfam, R. (2011). Effect of operational parameters on decolorization of Acid Yellow 23 from wastewater by UV irradiation using ZnO and ZnO/SnO₂ photocatalysts. *Desalination*, 271(1–3), 187–192. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2010.12.027>
- Muryanto, M., & Siahaan, F. (2021). Adsorption Of Congo Red Dye Using Kenaf Core. In *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia* (Vol. 5, Issue 2).
- Nurlamba Siti, N., Zackiyah, & Siswaningsih, W. (2010). Kajian Kinetika Interaksi Kitosan Bentonit Dan Adsorpsi_ Diazinon Terhadap Kitosan-Bentonit. *Jurnal Sains Dan Teknologi Kimia*, 1(2), 159–169.
- Park, Y., Ayoko, G. A., & Frost, R. L. (2011). Application of organoclays for the adsorption of recalcitrant organic molecules from aqueous media. *Journal of Colloid and Interface Science*, 354(1), 292–305.
<https://doi.org/10.1016/j.jcis.2010.09.068>
- Peng, W., Li, H., Liu, Y., & Song, S. (2016). Adsorption of methylene blue on graphene oxide prepared from amorphous graphite: Effects of pH and foreign ions. *Journal of Molecular Liquids*, 221, 82–87.
<https://doi.org/10.1016/j.molliq.2016.05.074>
- Peng, W., Li, H., Liu, Y., & Song, S. (2017). A review on heavy metal ions adsorption from water by graphene oxide and its composites. In *Journal of Molecular Liquids* (Vol. 230, pp. 496–504). Elsevier B.V.
<https://doi.org/10.1016/j.molliq.2017.01.064>
- Priyono, B., Zulfia Syahrial, A., Herman Yuwono, A., & Evvy Kartini, dan. (2015). Sintesis Lithium Titanat dengan Metode Hidrotermal dan Efek Suhu Sintering pada Karakteristik Nanostrukturnya. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 17(1), 1–9.
- Rafitasari, Y., Suhendar, H., Imani, N., Luciana, F., Radean, H., & Santoso, I. (2016). Sintesis Graphene Oxide Dan Reduced Graphene Oxide. *Prosiding*

- Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*, SNF2016-MPS-95-SNF2016-MPS-98. <https://doi.org/10.21009/0305020218>
- Ragadhita, R., & Nandiyanto, A. B. D. (2021). How to calculate adsorption isotherms of particles using two-parameter monolayer adsorption models and equations. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 6(1), 205–234. <https://doi.org/10.17509/ijost.v6i1.32354>
- Rahmawati, A., Diah,), & Kusumawati, H. (2020). Review : Komposit TiO₂/RGO Sebagai Fotokatalis Untuk Mendegradasi Zat Warna. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*.
- Riskiani, E., Suprihatin, I. E., & Sibarani, J. (2019). Fotokatalis Bentonit-Fe₂O₃ Untuk Degradasi Zat Warna Remazol Brilliant Blue. In *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* (Vol. 7, Issue 1).
- Rokhati, & Prastyaningrum. (2003). Adsorpsi Logam Berat Limbah Cair Industri Kerajinan Kuningan Juana Menggunakan Campuran Bentonit dan Abu Sekam. *Reaktor*, 8(1), 29–32.
- Seredych, M., Pietrzak, R., & Bandosz, T. J. (2007). Role of graphite oxide (GO) and polyaniline (PANI) in NO₂ reduction on GO-PANI composites. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 46(21), 6925–6935. <https://doi.org/10.1021/ie070458a>
- Sitko, R., Turek, E., Zawisza, B., Malicka, E., Talik, E., Heimann, J., Gagor, A., Feist, B., & Wrzalik, R. (2013). Adsorption of divalent metal ions from aqueous solutions using graphene oxide. *Dalton Transactions*, 42(16), 5682–5689. <https://doi.org/10.1039/c3dt33097d>
- Tapalad, T., Neramittagapong, A., Neramittagapong, S., & Boonmee, M. (2008). Degradation of Congo Red Dye by Ozonation. In *Chiang Mai J. Sci* (Vol. 35, Issue 1). www.science.cmu.ac.th/journal-science/josci.html
- Teixeira, S. R., De Souza, A. E., De Almeida Santos, G. T., Peña, A. F. V., & Miguel, Á. G. (2008). Sugarcane bagasse ash as a potential quartz replacement in red ceramic. *Journal of the American Ceramic Society*, 91(6), 1883–1887. <https://doi.org/10.1111/j.1551-2916.2007.02212.x>
- Thompson, T. J. U., Gauthier, M., & Islam, M. (2009). The application of a new method of Fourier Transform Infrared Spectroscopy to the analysis of burned

- bone. *Journal of Archaeological Science*, 36(3), 910–914.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.11.013>
- Wahyuningsih, A. W., Ulfin, I., & suprpto. (2018). Pengaruh pH dan Waktu Kontak Pada Adsorpsi Remazol Brilliant Blue R Menggunakan Adsorben Ampas Singkong. *Jurnal Sains Dan Seni*, 7(2), 17–19.
- Xu, W., Chen, Y., Zhang, W., & Li, B. (2019). Fabrication of graphene oxide/bentonite composites with excellent adsorption performances for toluidine blue removal from aqueous solution. *Advanced Powder Technology*, 30(3), 493–501. <https://doi.org/10.1016/j.appt.2018.11.028>
- Zhang, F., Wang, X., Liu, H., Liu, C., Wan, Y., Long, Y., & Cai, Z. (2019). Recent advances and applications of semiconductor photocatalytic technology. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 9, Issue 12). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/app9122489>
- Zhang, H., Zhou, J., Muhammad, Y., Tang, R., Liu, K., Zhu, Y., & Tong, Z. (2019). Citric acid modified bentonite for congo red adsorption. *Frontiers in Materials*, 6. <https://doi.org/10.3389/fmats.2019.00005>
- Zhang, X., Gao, B., Creamer, A. E., Cao, C., & Li, Y. (2017). Adsorption of VOCs onto engineered carbon materials: A review. In *Journal of Hazardous Materials* (Vol. 338, pp. 102–123). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.05.013>