

**SINTESIS BENTONIT-OKSIDA GRAFENA UNTUK
ADSORPSI ZAT WARNA METILEN BIRU**

SKRIPSI

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



OLEH :

DELLA SILVIA SAMANTA SITORUS

08031381924101

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**SINTESIS BENTONIT-OKSIDA GRAFENA UNTUK ADSORPSI
ZAT WARNA METILEN BIRU**

SKRIPSI

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

oleh:

DELLA SILVIA SAMANTA SITORUS

08031381924101

Indralaya, 26 Januari 2024

Mengetahui,

Pembimbing I



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

Pembimbing II



**Dr. Suheryanto, M. Si.
NIP. 1966006251989031006**



**Prof. Herfransyah, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197411191997021001**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi Della Silvia Samanta Sitorus (08031381924101) dengan judul "Sintesis Bentonit-Oksida Grafena untuk Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru" telah disidangkan di hadapan Tim Penguji Sidang Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Januari 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 26 Januari 2024

Ketua :

1. **Widia Purwaningrum, M.Si.**

NIP. 197304031999032001

()

Sekretaris :

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

NIP. 196912251997022001

()

Pembimbing :

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

NIP. 1974072120011121001

()

2. **Dr. Suheryanto, M. Si.**

NIP. 1960006251989031006

()

Penguji:

1. **Prof. Dr. Hasanudin, M. Si.**

NIP. 197205151997021003

()

2. **Dra. Fatma, MS.**

NIP. 196207131991022001

()

Mengetahui,



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

NIP. 197111191997021001



Prof. Dr. Muharni, M.Si.

NIP. 196903041994122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Della Silvia Samanta Sitorus

NIM : 08031381924101

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 penulisan secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 26 Januari 2024

Penulis



Della Silvia Samanta Sitorus
NIM. 08031381924101

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

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

Nama Mahasiswa : Della Silvia Samanta Sitorus
NIM : 08031381924101
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "Sintesis Bentonit-Oksida Grafena untuk Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru". Dengan hak bebas royalti non-eksklusive ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/menformatkan, 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, 26 Januari 2024

Yang menyatakan,



Della Silvia Samanta Sitorus

NIM. 08031381924101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Amsal 24:14

“Ketahuilah, demikian hikmat untuk jiwamu: Jika engkau mendapatnya, maka ada masa depan, dan harapanmu tidak akan hilang”

Matius 6:34

“Sebab itu janganlah kamu kuatir akan hari besok, karena hari besok mempunyai kesusahannya sendiri”

Skripsi ini adalah bentuk rasa syukur kepada Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria dan skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua bapak dan mamak, abang dan adek.
2. Dosen Pembimbing Skripsi, dosen pembahas dan dosen pembimbing Akademik yang sudah membantuku hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Sahabat dan orang terdekat
4. Alamamater Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yesus Kristus berkat rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sintesis Bentonit-Oksida Grafena untuk Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru” ini tepat pada waktunya. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains 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. Suheryanto, M. Si. yang telah banyak memberikan bimbingan, pengalaman, motivasi, saran, nasehat, dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Kepada Tuhan Yesus yang telah memberikan rahmat dan berkat yang luas biasa kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi program sarjana.
2. Bapak dan Mamak tersayang, kata terima kasih tak cukup untuk membalas segala usaha yang telah diberikan kepada penulis, yang selalu memberikan dukungan kepada penulis, selalu sabar dan begitu kuat dalam mendidik, memberikan dukungan baik moril maupun materil serta selalu mendoakan penulis yang terbaik sehingga bisa lulus sarjana.
3. Abang Gomgom dan adikku Jerikho, terimakasih sudah menjadi saudara yg selalu mendukung, menghibur selama ini. Semoga abang dan adik sehat selalu.
4. Bapak Prof. Hermansyah, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
5. Ibu Prof. Muharni, M. Si. selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

6. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
7. Bapak Dr. Muhammad Said, M. T. selaku dosen pembimbing tugas akhir. Penulis mengucapkan terima kasih banyak atas bimbingannya, saran serta masukan selama perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
8. Bapak Dr. Suheryanto, M. Si. selaku selaku dosen pembimbing tugas akhir. Penulis mengucapkan terima kasih banyak atas bimbingannya, saran serta masukan selama perkuliahan dan penyusunan tugas akhir
9. Prof. Dr. Hasanudin, M.Si dan Ibu Dra. Fatma, M.S. selaku dosen pembahas. Terima kasih banyak telah memberikan ilmu, kritik dan saran yang membangun untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhirnya.
10. Seluruh dosen Pengajar Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan.
11. Kak iin dan Mbak Novi selaku Staff administrasi Jurusan Kimia yang sudah banyak membantu selama masa perkuliahan hingga lulus.
12. Ratri Puspa, terimakasih telah menemani penulis dari maba hingga sampai saat ini. Terimakasih rat sudah menjadi pendengar yang baik dan terimakasih Ratri selalu ada disetiap saat dan momen-momen bahagia serta sedih penulis. Sukses buat cita-cita mu dan semoga ketemu diwaktu yang tepat lagi.
13. Nina Actaouvani, terimakasih Nina telah menemani penulis hingga saat ini. Terimakasih buat semua hal yang baik yg Nina beri kepada penulis dan terimakasih sudah mau diajak keluar sore buat menikmati Layo.

14. Ciwi-ciwi kf, Ratri, Nina, Bella, Bellana, Indah, Difa, Afifa. Terimakasih sudah menemani dan membantu penulis selama penulis melakukan penelitian dia Laboratorium Kimia fisika. Terimakasih buat kesan dan kenangan-kenangan yg indah selama penelitian.
15. KKN Panta Dewa VIP geng, Ratri, Iah, Dinheart, Dinrum, Acha dan Ryzvha. Terimakasih buat kenangan selama 30 hari yg sangat menyenangkan. Semoga kalian sukses dan segala cita-citanya tercapai.
16. Kak Arini, Linda dan Tasya terimakasih buat waktu, tenaga dan kesabaran selama ini. Terimakasih sudah mau direpotkan dan mau ikut andil dalam melakukan hal yg baik selama ini. Sukses buat kalian .
17. Gas Teros Widya, Enjelina, Selvi, Angel terimakasih buat waktu dan tenaga kalian selama penulisan skripsi ini. Terimakasih sudah mengerti keadaan penulis dan selalu ada pada saat penulis membutuhkan healing. Semoga perkuliahan kalian lancar dan pertemanan ini selalu saling support
18. BKSR MABA dan kost Anisa terimakasih buat semua hal yg baik dan terimakasih telah menemani penulis selama ini. Semoga pertemanan ini tetap baik dan terimakasih buat kenangan yg indah selama ini.
19. Pencuri ilalang, Ratri, Silvana, Yessi, Della Ayu, Kartika. Terimakasih buat kalian yg menemani penulis dari awal perkuliahan dan sukses buat kalian semua.
20. Teman-teman Jurusan Kimia Angkatan 2019, terima kasih atas semua bantuan baik moril maupun materil, semangat dan motivasi dari teman-teman semua selama masa perkuliahan. Semoga kita semua sukses dan dapat bertemu lagi di lain kesempatan

21. Terimakasih buat Della Silvia Samanta Sitorus . Terimakasih sudah berjuang sampai tahap ini dan terimakasih untuk tidak berhenti untuk menyelesaikan hal yg sudah dimulai dari awal. Terimakasih semua yang diperjuangkan berhasil. You the best Dell.

Indralaya, 29 Januari 2024

Penulis

Della Silvia Samanta Sitorus

NIM.08031381924101

SUMMARY

SYNTHESIS OF GRAPHENE BENTONITE-OXIDE FOR METHYLENE BLUE DYE ADSORPTION

Della Silvia: Supervised by Dr. Muhammad Said, M. T and Dr. Suheryanto, M. Si.

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

Bentonite-GO composite was used as adsorbent for adsorption method on methylene blue dye. In this study, Bentonite-GO composite was synthesized and characterized by XRD, SEM, and BET. The adsorption process was carried out by varying pH_{pzc}, concentration and contact time. In addition, the adsorption isotherm model was determined. XRD characterization of bentonite showed a peak point at an angle of $2\theta = 22.10^\circ$ while graphene oxide at $2\theta = 10.57^\circ$ and Bentonite-oxide graphene with a ratio of 1:3 showed the highest peak point at an angle of $2\theta = 25.61^\circ$ with a d-spacing of 3.48 Å. For SEM characterization of bentonite, the magnification of 5000x tends to still be like chunks and a rougher surface, while the Bentonite-GO composite shows many wrinkles on a much rougher surface. The results of BET characterization of Bentonite-GO obtained surface area of 91.5059 m²/g and pores of 0.1997 cm³/g. This has the potential to help increase adsorption on dyes. The pH_{pzc} results obtained at pH 5,8. The results of the Composite absorption concentration variation test on methylene blue dye at the optimum time for methylene blue absorption is at 60 minutes where it absorbs up to 9.5 mg/g. Adsorption process follows the Langmuir isotherm model with a value of $R^2 = 0.745$ and isotherm Freundlich $R^2 = 0,631$.

Keywords: Graphene Oxide, Bentonite, Bentonite-GO, Methylene Blue, Adsorption

RINGKASAN
SINTESIS BENTONIT-OKSIDA GRAFENA UNTUK
ADSORPSI ZAT WARNA METILEN BIRU

Della Silvia : Dibimbing oleh Dr. Muhammad Said, M. T dan Dr. Suheryanto, M. Si.

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

Komposit Bentonit-GO digunakan sebagai adsorben untuk metode adsorpsi pada zat warna metilen biru. Pada penelitian ini sintesis komposit Bentonit-GO dikarakterisasi dengan XRD, SEM, dan BET. Proses adsorpsi dilakukan dengan menentukan pH_{pzc}, konsentrasi dan waktu kontak. Selain itu dilakukan penentuan model isoterm adsorpsi. Pada karakterisasi XRD bentonit menunjukkan titik puncak pada sudut $2\theta = 22,10^\circ$ sedangkan Oksida grafena pada $2\theta = 10,57^\circ$ dan Bentonit-GO dengan perbandingan 1:3 menunjukkan titik puncak tertinggi pada sudut $2\theta = 25,61^\circ$ dengan *d-spacing* 3,48 Å. Untuk karakterisasi SEM pada bentonit perbesaran 5000x cenderung masih seperti bongkah-bongkahan dan permukaan yang lebih kasar sedangkan pada komposit Bentonit-GO terlihat banyak kerutan pada permukaan yang jauh lebih kasar. Hasil Karakterisasi BET Bentonit-GO luas permukaan yang didapatkan sebesar 91,5059 m²/g dan pori-pori 0,1997 cm³/g. Hal ini berpotensi untuk membantu meningkatkan adsorpsi pada zat warna. Hasil pH_{pzc} yang didapatkan pada pH 5,8. Hasil uji variasi konsentrasi penyerapan Komposit terhadap zat warna metilen biru pada waktu optimum untuk penyerapan metilen biru adalah pada 60 menit dimana terserap mencapai 9,5 mg/g. Pada proses adsorpsi lebih mengikuti model *isoterm Langmuir* dengan nilai $R^2 = 0,745$ dan *isoterm Freundlich* $R^2 = 0,631$.

Kata Kunci : Oksida Grafena, Bentonit, Bentonit-GO, Metilen Biru, Adsorpsi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
SUMMARY.....	ii
RINGKASAN.....	iii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat penelitian.....	2
BAB II Tinjauan Pustaka	3
2.2 Oksida Grafena (GO).....	3
2.3 Bentonite.....	4
2.4 Adsorpsi.....	5
2.5 Scanning Electron Microscopy (SEM).....	5
2.6 X-ray Diffraction (XRD).....	6
2.7 Spektrofotometer Uv-Vis.....	7
2.8 BET (Brunaur Emmett and Teller).....	8
BAB III Metode Penelitian	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
3.2 Alat dan Bahan.....	9

3.2.1 Alat.....	9
3.2.2 Bahan.....	9
3.3 Prosedur Penelitian.....	9
3.3.1 Sintesis Oksida Grafena.....	9
3.3.2 Aktivasi Bentonit.....	10
3.3.3 Preparasi Bentonit-Oksida Grafena.....	10
3.3.4 Pembuatan Larutan Stok Standar Metil Biru.....	11
3.3.5 Penentuan Panjang Gelombang Maksium.....	11
3.3.6 Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	11
3.4 Uji Daya Adsorpsi Zat Warna Metil Biru.....	11
3.4.1 Penentuan pH _{pzc}	11
3.4.2 Pengaruh Konsentrasi.....	11
3.4.3 Pengaruh Waktu kontak.....	11
3.5 Analisa Data.....	12
3.5.1 Penentuan Ukuran Kristal.....	12
3.5.2 Daya Serap, Persen Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi.....	13
3.5.3 Model Isoterm.....	13
BAB IV Hasil dan Pembahasan	14
4.1 Oksida Grafena.....	15
4.2 Aktivasi Bentonit.....	16
4.3 Preparasi Bentonit-GO.....	16
4.4 Karakterisasi Material.....	17
4.4.1 Hasil Karakterisasi Oksida Grafena, Bentonit dan Komposit Bentonit-GO menggunakan XRD	17
4.4.2 Hasil Karakterisasi Aktivasi Bentonit dan Komposit Bentonit-GO 1:3 menggunakan SEM-EDX.....	19

4.4.3 Hasil Karakterisasi Komposit Bentonit-GO 1:3 menggunakan BET.....	20
4.5 Penentuan pH Point Zero Charge (pHpzc) pada komposit Bentonit-GO.....	20
4.6 Preparasi Zat Warna Metilen Biru.....	21
4.7 Uji Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru.....	22
4.7.1 Konsentrasi.....	22
4.7.2 Waktu Kontak.....	24
BAB V Kesimpulan dan Saran	25
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Metilen Biru.....	3
Gambar 2. Struktur Oksida Grafena.....	4
Gambar 3. Mikrograf SEM dari GO.....	6
Gambar 4. Grafik XRD.....	7
Gambar 5. Sintesis GO.....	15
Gambar 6. Endapan Bentonit.....	16
Gambar 7. Komposit Bentonit-GO.....	16
Gambar 8. Hasil XRD.....	17
Gambar 9. Hasil SEM-EDX.....	19
Gambar 10. Hasil Kurva pH _{pzc}	21
Gambar 11. Pengaruh Variasi Konsentrasi terhadap Penyerapan Metilen Biru.....	22
Gambar 12. Pengaruh Variasi Waktu Kontak Terhadap Penyerapan Metilen Biru.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ukuran Kristal pada Oksida Grafena, Bentonit dan Komposit Bentonit-GO.....	19
Tabel 2. Hasil Analisis Unsur Menggunakan EDX.....	20
Tabel 3. Data Absorbansi Metilen Biru.....	21
Tabel 4. Data Hasil dari Model Isoterm Adsorpsi.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Penelitian.....	30
Lampiran 2. Hasil Karakterisasi XRD Oksida Grafena.....	33
Lampiran 3. Hasil Karakterisasi XRD Bentonit.....	35
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi XRD Komposit Bentonit-GO (1:1).....	37
Lampiran 5. Hasil Karakterisasi XRD Komposit Bentonit-GO (1:3).....	39
Lampiran 6. Hasil Karakterisasi XRD Komposit Bentonit-GO (1:5).....	41
Lampiran 7. Hasil Karakterisasi SEM-EDX Aktivasi Bentonit.....	43
Lampiran 8. Hasil Karakterisasi SEM-EDX Komposit Bentonit-GO.....	44
Lampiran 9. Hasil Karakterisasi BET Komposit Bentonit-GO.....	45
Lampiran 10. Kurva Kalibrasi Metilen Biru.....	46
Lampiran 11. Pengaruh Konsentrasi.....	47
Lampiran 12. Waktu Kontak.....	48
Lampiran 13. Data Isoterm Adsorpsi.....	49
Lampiran 14. Gambar Penelitian	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Grafena adalah material yang tersusun dari atom karbon yang memiliki kisi heksagonal dua dimensi yang mirip dengan sarang lebah dengan ketebalan satu atom (Taufantri *et al.*, 2016). Grafena telah mendapat perhatian yang paling menarik dalam bidang teknologi dan ilmiah karena karakteristiknya yang unik. Oksida grafena adalah modifikasi kimia dari grafena yang mengandung gugus fungsi oksigen seperti epoksidasi, alkohol, asam karboksilat dan bahan kimia analisis yang menunjukkan rasio karbon terhadap oksigen kira-kira satu berbanding satu (Robinson *et al.*, 2008). Beberapa aplikasi yang melibatkan grafena dalam sistem adsorpsi antara lain penghilangan zat warna dari air dan air limbah (de Araujo *et al.*, 2022).

Metilen biru adalah salah satu zat warna dengan struktur senyawa kimia aromatik heterosiklik. Zat warna metilen biru paling sering digunakan untuk mewarnai sutra, kulit, plastik, kertas dan pembuatan cat dan tinta ukiran. Penggunaan dosis tinggi pada metilen biru dapat menyebabkan sakit kepala, iritasi pada mata dan sistem pencernaan pada manusia dan hewan (Rafatullah *et al.*, 2010). Metilen biru merupakan pewarna kationik yang dihasilkan oleh pabrik tekstil, pabrik pulp dan industri kosmetik (Hong *et al.*, 2014). Metode umum yang cukup efektif untuk mendegradasi metilen biru yaitu metode adsorpsi (Baunsele & Missa, 2020).

Salah satu cara yang lebih murah dan efisien untuk mengurangi dampak buruk pencemaran logam berat dan pewarna terhadap lingkungan adalah melalui adsorpsi. Salah satu cara yang lebih murah dan efisien untuk mengurangi dampak buruk pencemaran logam berat dan pewarna terhadap lingkungan adalah melalui adsorpsi (Baunsele & Missa, 2020). Adsorben merupakan zat yang berperan sebagai pengikat atau penyerap kontaminan pada saat dilakukan proses adsorpsi bertindak sebagai pengikat atau penyerap kontaminan ketika proses adsorpsi diterapkan (Nurzihan *et al.*, 2019). Bentonit dan karbon aktif adalah dua adsorben yang umum digunakan dalam proses adsorpsi (Naswir *et al.*, 2020). Bentonit dapat mengadsorpsi karena ukuran partikel koloidnya sangat kecil dan memiliki

kapasitas permukaan ion yang tinggi (Atikah, 2018). Bentonit masih memiliki kekurangan yaitu perlunya proses aktivasi yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi dan diperlukan material tambahan untuk memperbaiki kinerja bentonit salah satu material yang dapat digunakan adalah oksida grafena.

Dalam penelitian ini dilakukan sintesis oksida grafena yang disintesis menjadi komposit Bentonit-GO yang dikarakterisasi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *X-ray Diffraction* (XRD), *Brunaur Emmett and Teller* (BET) dan Spektrofotometer UV-VIS. Material diuji kemampuan untuk menyerap metilen biru yang menggunakan parameter pH_{pzc}, waktu kontak, konsentrasi dan penentuan model isoterm.

1.2 Rumusan Masalah

Grafena perlu dimodifikasi menjadi sintesis oksida grafena untuk adsorpsi zat warna metilen biru. Oksida grafena memerlukan material baru untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi. Salah satu material yang dapat digunakan yaitu Bentonit. Dalam penelitian ini sintesis Bentonit-GO karakterisasi menggunakan instrumen *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *X-ray Diffraction* (XRD), *Brunaur Emmett and Teller* (BET) dan Spektrofotometer UV-VIS. Beberapa faktor yang menentukan daya serap Sintesis Bentonit-GO pada zat warna metilen biru pada variable pH_{pzc}, waktu kontak dan konsentrasi zat warna. Pada konsentrasi digunakan model isoterm *Langmuir* dan isoterm *Freundlich* untuk adsorpsi komposit Bentonit-GO pada zat warna metilen biru.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mensintesis komposit Bentonit-GO dan menentukan karakter material Bentonit-GO dengan menggunakan instrumen XRD, SEM-EDS dan BET.
2. Menentukan kemampuan uji adsorpsi zat warna pada variabel pH_{pzc}, waktu kontak dan konsentrasi zat warna.
3. Menentukan model isoterm yang sesuai dengan yang dianalisis.

1.4 Manfaat penelitian

1. Menghasilkan material Bentonit-GO dengan metode Hummer.
2. Pengaplikasiannya pada proses penyerapan zat warna metilen biru yang ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Althobaiti, M. G., Belhaj, M., Abdel-baset, T., Bashal, A. H., & Alotaibi, A. A. (2022). *Journal of King Saud University – Science Structural*, Dielectric and Electrical Properties of New Ni-doped Copper / Bentonite Composite. 34.
- Apriyanti, H., Candra, I. N., & Elvinawati, E. (2018). Karakterisasi Isoterm Adsorpsi dari Ion Logam Besi (Fe) pada Tanah dikota Bengkulu. *Alotrop*, 2(1).
- Atikah, A. (2018). Efektivitas Bentonit Sebagai Adsorben Pada Proses Peningkatan Kadar Bioetanol. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 23.
- Baunsele, A. B., dan Missa, H. (2020). Kajian Kinetika Adsorpsi Metilen Biru Menggunakan Adsorben Sabut Kelapa. 5(2), 76–85.
- Darmadinata, M., Jumaeri, dan Sulistyaningsih, T. (2019). Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat sebagai Adsorben Anion Fosfat dalam Air. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(1), 1–8.
- Dehghani, Z., Sedghi-Asl, M., Ghaedi, M., Sabzehmeidani, MM, & Adhami, E. (2021). Adsorpsi Herbisida Paraquat dengan Bantuan Ultrasound dari Larutan Air oleh Graphene Oxide/Mesoporous Silica. *Jurnal Teknik Kimia Lingkungan*, 9 (2), 105043.
- Eka Putri, L. (2017). Penentuan Konsentrasi Senyawa Berwarna KMnO₄ Dengan Metoda Spektroskopi UV Visible. *Natural Science Journal*, 3(1), 391–398.
- Fahrul, M., Hanifah, R., Jaafar, J., Aziz, M., Fauzi, A., Rahman, M. A., and Dzarfan, M. H. (2015). Synthesis of Graphene Oxide Nanosheets via Modified Hummers ' Method and Its Physicochemical Properties. *Jurnal Teknologi Full paper*. 1, 189–192.
- Freiherr, G. (1994). Conventional X-ray Still Tops in Vascular Imaging. *Diagnostic Imaging*, 16(7), 33–34, 37, 39.
- Hamzah, S., Polimer, S. T., Suwardi, J., Polimer, S. T., Rohman, S., & Polimer, S.

- T. (2009). Modifikasi Bentonit (Clay) menjadi Organoclay dengan Penambahan Surfaktan. October 2014.
- Hidayat, A., Setiadji, S., dan Hadisantoso, E. P. (2019). Sintesis Oksida Grafena Tereduksi (rGO) dari Arang Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera*). *Al-Kimiya*, 5(2) 68–73.
- Kurniati, Y., Prastuti, O. P., dan Septiani, E. L. (2019). Studi Kinetika Adsorpsi Metil Biru Menggunakan Karbon Aktif Limbah Kulit Pisang. 3(November 2018), 34–38.
- Lathifah, T., Yuliani, N., and Ayu, G. (2019). Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat Sebagai Adsorben Dalam Pemurnian Pelumas Bekas. *Jurnal Sains Natural*, 9 (1), 1-10.
- Lapailaka, T., dan Triandi, R. (2013). Penentuan Ukuran Kristal (Crystallite Size) Lapisan Tipis PZT dengan Metode XRD melalui Pendekatan Persamaan *Debye Scherrer*. *Erudio Journal of Educational Innovation*, 1(2).
- Liu, L., Zhang, Y., He, Y., Xie, Y., Huang, L., Tan, S., and Cai, X. (2015). Preparation of Montmorillonite-Pillared Graphene Oxide with Increased Single and Co-Adsorption Towards Lead Ions and Methylene Blue. *RSC advances*, 5(6), 3965-3973.
- Naswir, M., Yasdi, Caniango, M., dan Wibowo, Y. (2020). Pemanfaatan Kompilasi Bentonit Dan Karbon Aktif Dari Batubara untuk Menurunkan Kadar BOD dan COD pada Limbah Cair Industri Karet. *Jurnal Presipitasi*, 17(2), 121–127.
- Nurzihan, A., Ulfah, R., Hrp, N., Siregar, S. H., dan Nasution, H. (2019). Bentonit Termodifikasi Ethylene Diamine Tetra Aceticacid (*Edta*). 1–13.
- Rafatullah, M., Sulaiman, O., Hashim, R., & Ahmad, A. (2010). Adsorption of Methylene Blue on Low-Cost Adsorbents: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 177(1–3), 70–80.
- Riahi, K. Z., Sdiri, N., Ennigrou, D. J., dan Horchani-Naifer, K. (2020).

- Investigations on Electrical Conductivity and Dielectric Properties of Graphene Oxide Nanosheets Synthesized from Modified Hummer's Method. *Journal of Molecular Structure*, 1216, 128304.
- Robinson, J. T., Perkins, F. K., Snow, E. S., Wei, Z., and Sheehan, P. E. (2008). Reduced Graphene Oxide Molecular Sensors. *Nano Letters*, 8(10), 3137–3140.
- Shaarawy, H. H., Hussein, H. S., Kader, E. A., Hussien, N. H., and Hawash, S. I. (2020). Adsorption Performance of Coated Bentonite via Graphene Oxide. *Bulletin of the National Research Centre*, 44(1), 1-10.
- Sinaga, Z., dan Joniwarta, J. (2020). Analisis Ukuran Kristal dan Sifat Magnetik melalui Proses Pemesinan *Milling* Menggunakan Metode Karakterisasi XRD, *Mechanical Alloying*, dan Ultrasonik Tekanan Tinggi pada Material Barium Hexaferrite (Baf₆Fe₁₂O₁₉). *JURNAL KAJIAN TEKNIK MESIN*, 5(1), 9-14.
- Southworth, H. N. (2001). Scanning Electron Microscopy and Microanalysis. In *Physicochemical Methods of Mineral Analysis*.
- Stewart, C. (1999). Karakterisasi Spektrofotometri. *Reflections on Cultural Mixture. Diacritics*, 29, 40–62.
- Suhartati, T. (2015). Dasar-Dasar Spektrofotometri Uv-Vis dan Spektrofotometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. In *Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)*.
- Sujatno, A., Salam, R., Bandriyana, B., dan Dimyati, A. (2017). Studi Scanning Electron Microscopy (Sem) Untuk Karakterisasi Proses Oksidasi Paduan Zirkonium. *Jurnal Forum Nuklir*, 9(1), 44.
- Suwandana, R. F., dan Susanti, D. (2015). Analisis Pengaruh Massa Reduktor Zinc Terhadap Sifat Kapasitif Superkapasitor Material Graphene. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), 95–100.
- Syukri, S., Ferdian, F., Rilda, Y., Putri, Y. E., Efdi, M., and Septiani, U. (2021). Synthesis of Graphene Oxide Enriched Natural Kaolinite Clay and Its

Application For Biodiesel Production. *International Journal of Renewable Energy Development*, 10(2).

Taufantri, Y., Irdhawati, I., dan Asih, I. A. R. A. (2016). Sintesis dan Karakterisasi Grafena dengan Metode Reduksi Grafit Oksida Menggunakan Pereduksi Zn. *Jurnal Kimia VALENSI*, 2(1), 17–23.

Taufiq, I. M. (2020). Analisis X-Ray Diffraction (XRD) Pada Brazing Aluminium Seri 1000 Dan Stainless Steel Seri 304 Dengan Penambahan Serbuk Tembaga.

Tienne, L. G. P., Candido, L. da S., da Cruz, B. de S. M., Gondim, F. F., Ribeiro, M. P., Simão, R. A., Marques, M. de F. V., and Monteiro, S. N. (2022). Reduced Graphene Oxide Synthesized by a New Modified Hummer's Method for Enhancing Thermal and Crystallinity Properties of Poly(vinylidene fluoride). *Journal of Materials Research and Technology*, 18, 4871–4893.

Triyati, E. (1985). Spektrofotometer Ultra-Violet Dan Sinar Tampak Serta Aplikasinya Dalam Oseanologi. *Oseana*, 10(1), 39–47.

Tussa'adah, R. dan A. (2015). Limbah Tekstil. *Jurnal Fisika Unand*, 4(1), 91–96.

Ulfandri, D. (2021). Potensi Biji Nangka Teraktivasi HNO₃ yang Dimodifikasi dengan Ca-Alginat sebagai Adsorben Metilen Biru.

Wijayanti, A., Susatyo, E. B., and Kurniawan, C. (2018). Adsorpsi Logam Cr(VI) Dan Cu(II) Pada Tanah Dan Pengaruh Penambahan Pupuk Organik. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(3), 242–248.

Yustinah, Hudzaifah, Aprilia, M., and AB, S. (2019). Keseimbangan Adsorpsi Logam Berat (Pb) Dengan Adsorben Tanah Diatom Secara Batch. *Jurnal Konversi*, 9(1), 17–28.