

**PEMBUATAN DAN PEMANFAATAN BENTONIT AKTIF
SEBAGAI ADSORBEN *MALACHITE GREEN***

SKRIPSI



AFRILIA EKA PERTIWI

08031381823082

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN
PEMBUATAN DAN PEMANFAATAN BENTONIT AKTIF SEBAGAI
ADSORBEN *MALACHITE GREEN*

SKRIPSI

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

Diusulkan Oleh :
Afrilia Eka Pertiwi
08031381823082

Inderalaya, 21 Juli 2022

Telah disetujui oleh:
PEMBIMBING



Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, M.Si.
NIP. 197711272005011003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Makalah Seminar Hasil Afrilia Eka Pertiwi / 08031381823082 Dengan Judul “Pembuatan dan Pemanfaatan Bentonit Aktif Sebagai Adsorben *Malachite Green*” Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya Pada Tanggal 19 Juli 2022 dan Telah diperbaiki , diperiksa, Serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan

Indaralaya, 21 Juli 2022

Ketua :

1. **Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, M. Si**

NIP. 197711272005011003

()

Anggota :

1. **Dr. Nirwan Syarif, M.Si**

NIP. 197010011999031003

()

2. **Prof. Dr. Muharni, M.Si**

NIP. 196903041994122001

()

Mengetahui,

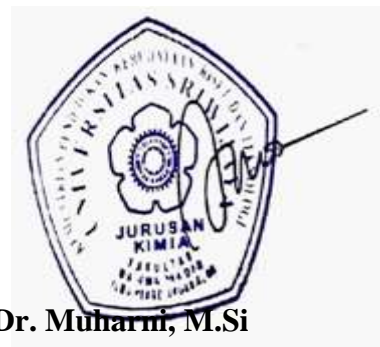
Dekan FMIPA



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 dibawah ini:

Nama mahasiswa : Afrilia Eka Pertiwi

NIM : 08031381823082

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 dipublikasi maupun 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 benar

Indralaya, 21 Juli 2022

Penulis,



Afrilia Eka Pertiwi

NIM. 08031381823082

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

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

Nama mahasiswa : Afrilia Eka Pertiwi
NIM : 08031381823082
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: “Pembuatan dan Pemanfaatan Bentonit Aktif Sebagai Adsorben *Malachite Green*”. 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.

Indralaya, 21 Juli 2022

Penulis,



Afrilia Eka Pertiwi
NIM. 08031381823082

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua dan adik tercinta,
Alm. Ayah dan Ibu serta adik Nadia, ketulusan hati serta doa dari Ibu dan
Adik Nadia yang mampu membuat saya bertahan menyelesaikan Program
Studi S1 Kimia*

لَشَدِيدٍ كُمْ وَلَيْنَ كَفَرْتُمْ إِنَّ عَذَابِي لَءَوَّادٌ تَأْدَنَ رَبُّكُمْ لَيْنِ شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّ

(QS. Ibrahim [14]: 7)

Barang siapa yang bersungguh-sungguh berjalan pada jalannya maka pasti ia akan sampai
pada tujuannya
Bukanlah kesabaran jika masih mempunyai batas dan bukanlah keikhlasan jika masih
merasakan sakit
Hiduplah seperti akar, ikhlas memberikan segalanya Meski terkadang sang pohon tak
pernah melihatnya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Pembuatan dan Pemanfaatan Bentonit Aktif sebagai Adsorben *Malachite green*” dapat diselesaikan. Skripsi merupakan suatu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Bapak **Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, M.Si.**, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dukungan maupun saran dengan penuh keikhlasan dan kesabaran sehingga skripsi dapat diselesaikan.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Yth:

1. Bapak Hermansyah, S. Si, M. Si, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Muharni, M. Si., selaku Ketua Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Addy Rachmat, M. Si., selaku Sekretaris Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Suheryanto, M. Si., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
5. Ibuku, yang selalu mendoakan, mengajakku untuk selalu sadar dan dekat dengan Illahi, memberikan dukungan penuh atas segala keputusanku, memberikan nasihat, dan banyak lainnya yang tidak bisa saya ucapkan. Terima kasih Ibu, sudah bisa membesarkan ayuk dan adek walaupun seorang diri. Tanpa mengeluh, tanpa gerutu. Maaf ibu, ayuk terlambat tamat dari waktu yang ibu minta. Semoga, Ibu panjang umur agar bisa lihat kesuksesan lainnya dari ayuk dan Nadia.
6. Alm. Ayahku, terima kasih ayah. Sudah banyak memberi nasihat dan arahan tentang hidup kepada Ayuk dan Nadia. Ayah mungkin tidak di dekat ayuk lagi, tapi ayuk yakin kesuksesan ayuk juga berkat doa dari ayah diatas sana. Maaf ayah, ayuk belum bisa wujudkan apa yang ayah minta sewaktu hidup, tapi insyaAllah ayuk akan bahagiakan Ibu dan Nadia kelak. Ayuk janji. Nanti kita bertemu lagi ayah, tunggu ayuk.
7. Nadia, adikku tersayang, terima kasih karena Allah swt. menghadirkan Nadia di hidup ayuk. Terima kasih, adek Nadia, karena selalu menjadi penyemangat ayuk,

sahabat ayuk, walaupun tidak dipungkiri masih seringkali ada selisih paham antara kita. Semoga kita kelak bisa mengangkat derajat Ayah dan Ibu, Aamiin yraa. Semoga adek bisa mewujudkan segala hal yang telah adek cita-cita kan ya. Semangat sayang.

8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
9. Kak Chosiin dan Mba Restu Novitasari yang telah membantu proses administrasi selama perkuliahan.
10. Ibu analis Laboratorium yang telah banyak membantu selama penelitian tugas akhir.
11. Teman satu penelitian (Rahma Dinta Astuti, Agesta Fatimatuzzahro, Amatullah Hanifah, Sahrul Wibyan dan M. Afif Alfarizi) yang selalu membantu dan saling mendukung satu sama lain. Saling memberi masukan kalau ada yang salah, saling menguatkan pada saat ada masalah penelitian. Semoga kita tetap akrab, walaupun nanti sudah wisuda. Sukses untuk kita semua.
12. Ahmad Rado Rizkullah, yang selalu memberi dukungan serta semangat pada semester-semester akhir, pada saat saat penelitian, hingga masalah skripsi lainnya. Terima kasih sudah menjadi penguat di kala aku sudah give up dengan skripsi dan penelitian. Selalu sabar menghadapi aku yang selalu menangis 24/7.
13. Sahabat tercinta terkasih dan tersayang (Vofi Reza Prilya, Dinda Tania Vistarani, Aisyah Purnama Sargi, Khairun Nisa Fakhira, Novran Aldi Azhar, Syuhail Novriansyah, Yudhistira Wira Andhika) yang telah menjadi bagian terpenting dari hidup penulis, memberi semangat, serta selalu ada di masa-masa sulit penelitian penulis, selalu berbagi canda-tawa dan suka-duka bersama-sama. Terima kasih semuanya.
14. Siti azizah, terima kasih banyak jajah sudah banyak membantu dalam penelitian dan skripsi. Memberikan arahan dan masukan sebelum seminar hasil dan sidang. Makasih banyak jajah, semoga Allah swt. membalas kebaikanmu.
15. Kakak asuh, Bang dhoan, terima kasih banyak bang sudah menjadi back-up selama diperkuliahan. Membantu dan memberikan arahan selama proses kuliah, banyak membantu dalam menyusun krs, dalam mata kuliah maupun ujian ujian lainnya. Terima kasih sudah banyak memberi afirmasi positif sebelum seminar hasil dan sidang. Grateful to know you bang, terima kasih banyak. Semoga tuhan membalas kebaikanmu.

16. Teman-teman kuliah (Sukma Darajah, Mia Tirta Sari, Fatmawati, Igam Aini Utami, Azalia, Anggun Dita, dan lain-lainnya) yang banyak membantu dalam dunia perkuliahan penulis, dan memberi support dalam penyelesaian skripsi penulis.

17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi saya.

Terima kasih banyak kebaikannya semoga Allah SWT melipatgandakan segala kebaikan kepada pihak-pihak yang terkait. Penulis juga berharap skripsi dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Inderalaya, 20 Juli 2022

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and strokes, positioned above the printed name.

Afrilia Eka Periwati

SUMMARY

PRODUCTION AND USE OF ACTIVE BENTONITE AS ADSORBENT *MALACHITE GREEN*

Afrilia Eka Pertiwi : Supervised by Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, M.Si.

Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

Xi + 56 pages, 5 tables, 12 pictures, 19 attachment

Has done characterization of Na-Bentonite and H-Bentonite with using FT-IR, SEM and XRD. Na-Bentonite and H-Bentonite the used as adsorbent *malachite green*. Results FT-IR analysis showed shift in the wave number of Na-Bentonite and H-Bentonit from 3380 cm^{-1} to 3396 cm^{-1} which has a sharper band shape. The results of SEM analysis showed that the surface of the bentonite before walking was still in the form of rough lumps, the modified bentonite showed a smoother surface. Na- Bentonite, H-Bentonite and H-Bentonite Applications of Malachite Green performed XRD characterization to determine the angle of 2θ and the value of the crystal size. The results of the XRD test characterization on Na-Bentonite showed a sharp peak at an angle of 2θ of 21.560 with a crystal size of 2.57 nm, then for H- Bentonite the sharp peak was located at an angle of 21.810 with a crystal size of 14.67 nm, the last for the peak sharp H-Bentonite The application is found at an angle of 21,870 with a crystal size of 4.89 nm. Na-Bentonite and H-Bentonite has a value of pH_{pzc} at pH 5. The adsorption process of *Malachite green* uses various variations of time, mass, concentration and temperature variations as well as . In the time variation, the optimum time was obtained at the 25th minute with the adsorption percentage of 99.91%. In the mass variation, the optimum mass occurred at the addition of 0.5 g of bentonite with adsorption percent of 98.70% for modified bentonite and 84.01% for bentonite before modification. The *Malachite green* adsorption kinetics data is more in line with the pseudo second order model. The effect of concentration and temperature on the adsorption process of *Malachite green* is directly proportional, the greater the concentration and temperature, the greater the adsorption capacity.

Keywords : Na-Bentonit, H-Bentonite, adsorption, *Malachite green*

RINGKASAN

PEMBUATAN DAN PEMANFAATAN BENTONIT AKTIF SEBAGAI ADSORBEN *MALACHITE GREEN*

Afrilia Eka Pertiwi : Dibimbing oleh Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si.

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

Xi + 56 Halaman, 5 Tabel, 12 Gambar, 19 Lampiran

Telah dilakukan karakterisasi H-Bentonit dan Na-Bentonit dengan menggunakan FT-IR, SEM and XRD. Na-Bentonit dan H-Bentonit tersebut digunakan sebagai adsorben *Malachite green*. Hasil karakterisasi FT-IR menunjukkan pergeseran bilangan gelombang Na-Bentonit dan H-Bentonit dari 3380 cm^{-1} menjadi 3396 cm^{-1} yang memiliki bentuk pita lebih menajam. Hasil analisa SEM menunjukkan bahwa permukaan Na-Bentonit masih berbentuk bongkahan kasar, sedangkan pada H-Bentonit menunjukkan permukaan yang lebih halus. Na-Bentonit, H-Bentonit dan H- Bentonit Aplikasi terhadap *Malachite Green* dilakukan karakterisasi XRD untuk menentukan sudut 2θ dan nilai ukuran kristal. Hasil karakterisasi uji XRD pada Na-Bentonit menunjukkan puncak yang tajam pada sudut 2θ sebesar $21,56^{\circ}$ dengan ukuran kristal sebesar $2,57\text{ nm}$, lalu untuk H-Bentonit puncak yang tajam terletak pada sudut $21,81^{\circ}$ dengan ukuran kristal sebesar $14,67\text{ nm}$, terakhir untuk puncak tajam H-Bentonit Aplikasi terdapat pada sudut $21,87^{\circ}$ dengan ukuran Kristal sebesar $4,89\text{ nm}$. Na-Bentonit dan H-Bentonit memiliki nilai pH_{pzc} pada pH 5. Proses adsorpsi *Malachite green* menggunakan berbagai variasi waktu, variasi massa, konsentrasi dan temperatur serta . Pada variasi waktu di dapatkan waktu optimum pada menit ke 25 dengan persen adsorpsi sebesar 99,91%. Pada variasi massa, massa optimum terjadi pada saat penambahan bentonit sebesar 0,5 g dengan persen adsorpsi sebesar 98,70% untuk H-Bentonit dan 84,01% untuk Na-Bentonit. Data kinetika adsorpsi *Malachite green* lebih sesuai dengan model *pseudo second order*. Pada pengaruh konsentrasi dan temperatur proses adsorpsi *Malachite green* berbanding lurus, semakin besar konsentrasi dan temperatur maka kapasitas adsorpsi juga semakin besar.

Kata Kunci : Na-Bentonit, H-Bentonit, adsorpsi, *Malachite green*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
SUMMARY	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 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. Bentonit	4
2.1.1. Struktur Bentonit	4
2.1.2. Jenis-jenis Bentonit	5
2.2. Adsorpsi	6
2.3. Modifikasi	7
2.4. Karakterisasi Material	7
2.4.1. Spektrofotometri UV-Vis	8
2.4.2. Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive Spectroscopy (SEM-EDX)	8
2.4.3. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FT-IR)	8
2.5. <i>Malachite green</i>	11
BAB III METODELOGI PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan Tempat	12
3.2. Alat & Bahan	12
3.3. Prosedur Penelitian	12
3.3.1. Proses Pertukaran Kation dan pembuatan Na-Bentonit	12
3.3.2. Pembuatan Komposit Nanoclay Bentonit Terpilir amina	13

3.3.3. Analisis Data	13
3.3.4. Pembuatan Kurva Standar	15
3.3.5. Penentuan pH <i>pzc</i> (<i>Point Zero Charge</i>)	15
3.3.6. Penentuan Massa Optimum	15
3.3.7. Penentuan Waktu Kontak Optimum	16
3.3.8. Penentuan Konsentrasi dan Temperatur Optimum	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Pembuatan H-Bentonit	17
4.2. Hasil Karakterisasi SEM-EDX Bentonit.....	18
4.2.1. Karakterisasi Na-Bentonit dan H-Bentonit Menggunakan SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	18
4.2.2. Karakterisasi Na-Bentonit dan H-Bentonit menggunakan <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FT-IR).....	19
4.2.3. Karakterisasi Na-Bentonit dan H-Bentonit menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	20
4.4. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Malachite green</i>	21
4.5. Penentuan pH <i>pzc</i> (<i>Point Zero Charge</i>)	22
4.6. Kinerja H-Bentonit dan Na-Bentonit Terhadap Penyerapan Zat Warna <i>Malachite green</i>	23
4.6.1. Perbandingan Efektivitas pada Penambahan Na-Bentonit dan H-Bentonit Terhadap Waktu Kontak pada Penyerapan Zat Warna <i>Malachite green</i>	23
4.6.2. Perbandingan Efektivitas pada Variasi Massa Na-Bentonit dan H-Bentonit Terhadap Penyerapan Zat Warna <i>Malachite green</i>	26
4.7. Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur <i>Malachite green</i> oleh Adsorption Agent Na-Bentonit dan H-Bentonit	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur Bentonit	5
Gambar 2.	Skema Diagram Standar SEMJSM-6510LA	8
Gambar 3.	Skema Kerja FT-IR	10
Gambar 4.	Perbandingan (a) Keadaan permukaan Na-Bentonit (b) Keadaan permukaan H-Bentonit, pada scale bare 1 η m dengan perbesaran 20.000 kali	18
Gambar 5.	Spektrum FT-IR.....	19
Gambar 6.	Grafik hasil karakterisasi XRD	19
Gambar 7.	Panjang Gelombang <i>Malachite Green</i>	21
Gambar 8.	Kurva pH _{pzc} Na-Bentonit dan H-Bentonit	22
Gambar 9.	Variasi waktu kontak Na-Bentonit dan H-Bentonit terhadap efektivitas penyerapan zat warna <i>Malachite green</i>	23
Gambar 10.	Perbandingan Efektivitas Massa Na-Bentonit dan H-Bentonit terhadap <i>Malachite green</i>	27
Gambar 11.	Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur adsorpsi <i>Malachite green</i> dengan adsorben H-Bentonit	28
Gambar 12.	Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur adsorpsi <i>Malachite green</i> dengan adsorben Na-Bentonit	28

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Perbandingan kinerja variasi waktu H-Bentonit dan Na-Bentonit pada penyerapan zat warna Malachite green	24
Tabel 2.	Mode kinetika adsorpsi zat warna malachite green dengan adsorben Na-Bentonit dan H-Bentonit	25
Tabel 3.	Perbandingan kinerja optimum massa H-Bentonit dan Na-Bentonit pada penyerapan zat warna <i>Malachite green</i>	26
Tabel 4.	Data energi entalpi (ΔH), energi entropi (ΔS) dan energi Gibbs (ΔG), kapasitas adsorpsi (Q_e) pada adsorpsi Malachite green dengan adsorben Na-Bentonit	28
Tabel 5.	Data energi entalpi (ΔH), energi entropi (ΔS) dan energi Gibbs (ΔG), kapasitas adsorpsi (Q_e) pada adsorpsi Malachite green dengan adsorben H-Bentonit	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Larutan Induk 1000 ppm.....	37
Lampiran 2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Malachite Green	38
Lampiran 3. Penentuan pHPZC	39
Lampiran 4. Pembuatan larutan standar dan penentuan kurva kalibrasi zat warna Malachite green	40
Lampiran 5. Pengaruh waktu kontak	41
Lampiran 6. Pengaruh Massa	42
Lampiran 7. Penentuan Konsentrasi dan Temperatur Optimum Adsorpsi	43
Lampiran 8. Data Panjang Gelombang Zat Warna Malachite green	44
Lampiran 9. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Zat Warna Malachite green	45
Lampiran 10. Penentuan pH Point Zero Charge	46
Lampiran 11. Data Penentuan Gugus Fungsional Menggunakan Instrumen FTIR	47
Lampiran 12. Data Digital XRD untuk Na-Bentonit	48
Lampiran 13. Data Digital XRD untuk H-Bentonit	49
Lampiran 14. Data Digital XRD untuk H-Bentonit Aplikasi	50
Lampiran 15. Data Variasi Waktu Kontak Adsorpsi Zat Warna Malachite green	51
Lampiran 16. Data Variasi Massa Adsorben Zat Warna Malachite green	52
Lampiran 17. Data Perhitungan Penentuan Model Kinetika Adsorpsi Zat Warna Malachite green	53
Lampiran 18. Data Pengaruh Konsentrasi Adsorpsi malachite green dengan Adsorben H-Bentonit H-Bentonit dan Na-Bentonit.....	54
Lampiran 19. Perhitungan Parameter Termodinamika Adsorpsi malachite green	55

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tekstil merupakan jenis industri yang banyak menggunakan zat warna sintetis sebagai pewarna produksinya. Pada umumnya limbah zat warna mengandung senyawa yang bersifat karsinogen dan non-biodegradable (Prabaningrum dan Muharini, 2008) yang dapat mengakibatkan kerusakan pada lingkungan. Salah satu masalah yang paling mengganggu dari limbah industri tekstil adalah kandungan zat warna yang mengandung benzene. Dalam industri tekstil, zat warna merupakan salah satu bahan baku utama, zat warna yang sudah digunakan tidak dapat dipakai ulang dan harus dibuang. Selain mencemari lingkungan, zat warna tersebut juga dapat membahayakan keanekaragaman hayati dan mengganggu kesehatan, misalnya iritasi kulit, iritasi mata dan kanker. Bahkan zat warna juga dapat menyebabkan terjadinya mutasi (Mathur, *et al.*, 2005).

Limbah zat warna yang banyak ditemukan salah satunya adalah Malachite green. Zat warna ini merupakan garam dari warna dasar organik yang memiliki kandungan zat amino. Apabila dibandingkan dengan zat warna sintesis yang lain, Malachite green mempunyai warna yang mencolok. Di dalam tubuh makhluk hidup, akumulasi zat warna Malachite green bersifat karsinogenik, gemotoksik, serta mempengaruhi sistem kekebalan tubuh. Nilai ambang batas Malachite green di perairan maksimal sebesar 0,01 ppm (Sukmawati dan Utami, 2014).

Beberapa proses penghilangan kandungan logam berat dapat dilakukan melalui proses pengolahan secara kimia seperti dengan presipitasi (pengendapan), adsorpsi (penyerapan), filtrasi (penyaringan), dan koagulasi (Nurhasni dkk, 2013). Proses-proses tersebut memiliki perbedaan dalam efisien dan biaya (Hong *et al.*, 2017). Metode adsorpsi termasuk metode yang banyak digunakan untuk menghilangkan zat warna dari limbah cair karena lebih efisien, sederhana dan biaya yang dikeluarkan murah (Eltaweil *et al.*, 2020). Adsorben yang biasa digunakan pada metode adsorpsi seperti zeolit, grafit, kitosan, silica gel, bentonit dan karbon aktif (Panda *et al.*, 2009).

Indonesia mempunyai bahan alam berupa tanah lempung yang berlimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan lempung menjadi material baru yang lebih berguna yaitu sebagai katalis atau adsorben. Salah satu jenis lempung tersebut adalah bentonit (Haerudin *et al.*, 2002).

Bentonit merupakan suatu mineral yang memiliki kemampuan mengembang, luas permukaan yang besar, stabilitas termal yang tinggi, diameter pori kecil dan mudah menyerap air sehingga cocok digunakan sebagai adsorben. Bentonit sebagai adsorben dapat diaplikasikan secara langsung, namun daya serapnya terhadap adsorbat kurang maksimal karena kemampuan bentonit dalam menyerapakan meningkat dengan adanya situs aktif dipermukaannya sehingga bentonit perlu diH-Bentonit dengan senyawa lain, hasil dari H-Bentonit tersebut dinamakan dengan H-Bentonit (Wijaya dkk, 2003). H-Bentonit merupakan material yang terdiri dari dua atau lebih komponen yang memiliki perbedaan sifat dari material aslinya. Tujuan dari pembuatan H-Bentonit adalah untuk mendapatkan material yang baru dengan sifat yang diinginkan (Jassimetal., 2017). Teknologi nanoH-Bentonit juga berhasil menarik perhatian ilmuwan karena memiliki sifat efisiensi dimana diperkuat dengan mineral lempung anorganik dengan dimensi dalam kisaran nanometer (Corcione *et al.*, 2008).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan kemampuan bentonit sebagai adsorben dan katalis. Salah satu metode yang dilakukan adalah dengan pilarisasi atau pembentukan H-Bentonit lempung dengan oksida logam. Umumnya montmorillonite dipilarkan dengan berbagai senyawa organik, senyawa kompleks dan oksida-oksida logam yang diinterkalasikan kedalam antar lapisannya. Proses pemilaran ini dapat mengakibatkan pori-pori lempung semakin besar dan homogen, antar lapisnya pun relatif menjadi stabil daripada sebelum dipilarkan. Melalui kalsinasi diperoleh pilar oksida logam yang akan menyangga ruang antar lapis montmorillonite (Mohanty and Nayak, 2007). Umumnya Bentonit terdapat dalam dua klasifikasi, yaitu kalsium Bentonit dan natrium Bentonit. Kalsium Bentonit kaya akan ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} dibanding Na^+ . Lain halnya dengan natrium Bentonit yang lebih banyak ion Na^+ dibanding Ca^{2+} dan Mg^{2+} .

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dilakukan penelitian tentang Pembuatan dan Pemanfaatan Bentonit Aktif sebagai Adsorben Malachite Green. Penelitian ini menggunakan instrument spektroskopi FTIR, SEM dan XRD guna memperoleh karakterisasi yang mana akan menjadi agen adsorpsi.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan diangkat dalam penelitian adalah:

1. Bagaimana hasil karakterisasi bentonit dengan menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)*, *Scanning Electron Microscopy (SEM)*, dan *X-Ray Diffraction (XRD)*?
2. Pada pH berapakah efektivitas Na-Bentonit dan H-Bentonit baik dalam menyerap zat warna *Malachite Green*?
3. Bagaimana efektivitas Na-Bentonit dan H-Bentonit dalam penyerapan *Malachite green* pada variasi waktu tertentu?
4. Berapakah massa optimum dalam penambahan Na-Bentonit dan H-Bentonit yang efektif dalam menyerap zat warna *Malachite green*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memaparkan hasil karakterisasi Na-Bentonit dan H-Bentonit dengan menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)*, *Scanning Electron Microscopy (SEM)*, *X-Ray Diffraction (XRD)*.
2. Menentukan pH *pzc* Na-Bentonit dan H-Bentonit
3. Menentukan waktu kontak optimum pada penambahan Na-Bentonit dan H-Bentonit dalam penyerapan zat warna *Malachite green*
4. Menentukan massa optimum pada penambahan Na-Bentonit dan H-Bentonit dalam penyerapan zat warna *Malachite green*

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan edukasi kepada pembaca bagaimana proses sintesis H-Bentonit, sehingga diharapkan H-Bentonit lebih banyak diaplikasikan sebagai agen adsorpsi dalam proses penyerapan zat warna tekstil *Malachite green* yang berbiaya rendah, lebih efisien dan mudah dalam penanganan.

DAFTAR PUSTAKA

- Nurhasni, Salimin, Z., dan Nurifitriyani, I. 2013. Pengolahan Limbah Industri Elektroplating dengan Proses Koagulasi Flokulasi. *Jurnal Valensi*. 1(3) : 41-47.
- Moelyo, M., Tisa, J., dan Priadie, B. 2012. Pengaruh Kualitas Sedimen Dasar Terhadap Karakteristik Lingkungan Keairan, Studi Kasus; Saluran Tarum Barat. *Jurnal Irigasi*. 7(1): 59-73.
- Haerudin, H., dan Rinaldi, N. 2002. Characterization of Modified Bentonit Using Alumunium Polycation. *Indonesian Journal of Chemistry*. 2(3): 173-176.
- Wijaya, K., Tahir, I., dan Mudasir. 2003. Sintesis dan Karakterisasi Montmorilonit Terpilair serta Aplikasinya sebagai Fotokatalis, Bahan Foto Fungsional dan Adsorben. *Jurnal Berkala Ilmiah MIPA*. 13(2): 1-16.
- Jassim, K.A., Thejeel, M.A.N., Salman, E.M.T., dan Mahdi, S.H. 2017. Study Characterization of (Epoxy-Bentonit Depod) Composite Material. *Energy Procedia*. 199: 670-679.
- Corcione, C.E., Prinari, D.P., G., Carnoletta., Mensitieri, G., dan Maffezzoli, A. 2008. Synthesis and Characterization of Clay-Nanocomposite Solvent-Based Polyurethane Adhesives. *International Journal of Adhesion & Adhesives*. 28: 91-100.
- Mohanty, S., dan Nayak, S.K. 2007. Effect of Clay Exfoliation and Organic Modification on Morphological, Dynamic Mechanical, and Thermal Behavior of Melt-Compounded Polyamide-6 Nanocomposites. *Polymer Composite*. 10(1): 153-162.
- Huda, K. 2015. Kajian Adsorpsi Remazol Yellow FG oleh Monmorillonit-Kitoson. *Skripsi*. Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga: Yogyakarta.
- Syuhada., Rachmat, W., Jayatin., dan Saeful, R. 2009. H-Bentonit Bentonit (Clay) Menjadi Organoclay dengan Penambahan Surfaktan. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*. 2(1): 48-51.
- Abdullahi, S.L., dan Audu, A.A. 2017. Comparative Analysis on Chemical Composition of Bentonit Clays Obtained from Ashaka and Tango Deposits in Gombe State, Nigeria. *ChemSearch Journal*. 8(2): 35-40.
- Istina, Y., Wijaya, K., Tahir, I., dan Mudasir. 2003. Pilarisasi dan Karakterisasi Monmorillonit. *Jurnal Sains dan Materi Indonesia*. 4(3): 1-7.
- Nasser, M.S., Onaizi, S.A., Hussein, I.A., Saad, M.A., Al-Marri, M.J. dan Benamor, A. 2016. Intercalation of Ionic Liquids Into Bentonit: Swelling

and Rheological Behaviors. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 141-151.

- Reddy, R., Kaneko, S., Endo, T., dan Reddy, L. 2017. Spectroscopic Characterization of Bentonit. *Journal of Lasser, Optics and Photonics*. 4(3): 1-3.
- Martina, A., Effendy, D.S., dan Jenny, N.M.S. 2018. Aplikasi Koagulan Biji Asam Jawa dalam Penurunan Konsentrasi Zat Warna *Drimaren Red* pada Limbah Tekstil Sintetik pada Berbagai Variasi Operasi. *Jurnal Rekayasa Proses*. 12(2): 40-45.
- Taufik, M.I., Sugiyanto, dan Zulhanif,. 2013. Perilaku Greep pada Komposisi Polyester dengan Serat Kulit Bambu Apus (*Gigantochloa Apus* (J. A dan J. H Schultes) Kurz). *Jurnal FEMA*. 1(1): 8-15.
- Rahman, A., Arryanto, Y., Sutarno, Juwono, A.L. dan Ruseno. 2015. Sintesis dan Karakterisasi Organolempung dari Bentonit Indonesia. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. 16(1): 42-47.
- Sujatno, A., Salam, R., Bandriyana., dan Dimyati, A. 2015. Study Scanning Electron Michroscopy (SEM) untuk Karakterisasi Proses Oksidasi Paduan Zirkonium. *Jurnal Forum Nuklir*. 9(2): 44-50.
- Munafsir., Triwikantoro., Zainuri, M., dan Darminto. 2012. Uji XRD pada Bahan Mineral (Batu dan Pasir) sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO_3 dan SiO_2). *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*. 2(1): 20-29.
- Irawati, U., Sunardi., dan Suraida. 2013. Sintesis dan Karakterisasi Gamma Alumina dari Kaolin Asal Tatakan, Kalimantan Selatan Berdasarkan Variasi Temperatur Kalsinasi. *Jurnal Molekul*. 8(2): 31-42.
- Chusnul. 2011. Spektroskopi IR: Kimia Analitik Instrument. *Chemical Engineering Departement, State Polytechnic of Sriwijaya*. 96: 103-110.
- Taher, T., Rohendi, D., Mohadi, R., and Lesbani, A. 2017. Thermal Activated of Indonesian Bentonite as A Low-Cost Adsorbent for Procion Red Removal from Aqueous Solution. *Journal of Pure and Applied Chemistry Research*. 7(2): 79-93.
- Thompson, T.J.U., Gauthier, M., dan Islam, M. 2009. The Application of New Method of Fourier Transform Infrared Spectroscopy to the Analysis of Burned Bone. *Journal of Archaeological Science*. 36(1): 910-914.
- Tiandho, Y. 2017. Analisis Kuantitatif Pori Berdasarkan Pengolahan Citra Menggunakan Wolfram Mathematica. *Jurnal Ilmu Komputer*. 4(1): 15-23.