

**ADSORPSI ZAT WARNA METILEN BIRU MENGGUNAKAN BIOSORBEN
SABUT BUAH LONTAR (*Borassus flabellifer* L) TERAKTIVASI ASAM SULFAT**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan Kimia**



OLEH

NAMA : LUCIA MONIZ

NIM : 15118012

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

ADSORPSI ZAT WARNA METILEN BIRU MENGGUNAKAN BIOSORBEN SABUT
BUAH LONTAR (*Borassus Flabellifer* L) TERAKTIVASI ASAM SULFAT

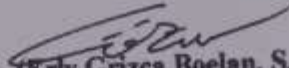
Telah disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



(Anselmus B. Baunsele, S.Pd., M.Sc)
NIDN. 0814048902



(Erly Grizca Boelan, S.Si., M.Si)
NIDN. 08151189012

Mengesahkan

Ketua Program Studi

Pendidikan Kimia



Maria B. Tulan, S.Pd, M.Pd

NIDN : 0822028501

MOTTO & PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Jangan jadi orang yang merasa hebat, tapi jadilah orang yang hebat merasa”

PERSEMBAHAN:

Karya ini kupersembahkan kepada:

- 1. Tuhan Yesus dan Bunda Maria**
- 2. Bapak Cipriano Soares Godinho dan Mama Balbina Moniz**
- 3. Kakak Ina, Adik Joni, Nije, Rivan dan Fendy**
- 4. Keluarga besar Hiskiwire**
- 5. Almamaterku tercinta Universitas Katolik Widya Mandira**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru Menggunakan Biosorben Sabut Buah Lontar (*Borassus flabellifer* L) Teraktivasi Asam Sulfat**” tepat pada waktunya.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. P. Philipus Tule, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang;
2. Bapak Dr. Damianus Talok, MA selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan;
3. Ibu Maria Benedikta Tukan, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan Akademik;
4. Bapak Anselmus Boy Baunsele, S.Pd., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Akademik dan pembimbing 1 yang dengan usaha dan kesabarannya telah memberikan dorongan, waktu bimbingan, masukan dan arahan dalam penulisan skripsi;
5. Ibu Erly G. Boelan, S.Si., M.Si selaku Dosen pembimbing 2 yang dengan usaha dan kesabarannya telah mendidik, memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi;
6. Bapak Drs. Aloisius Masan Kopon, M.Si selaku penguji I dan ibu Vinsensia H.B Hayon S.Pd., M.Pd.Si selaku penguji II;
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Kimia Bapak Hironimus Tangi, S.Pd., M.Pd, Ibu Yanti R. Tinenti, S.Pd., M.Pd, Maria A. U. Leba, S.Pd., M.Si, Dra. Theresia Wariani, M.Pd, Faderina Komisia, S.Pd., M.Pd, Yustina D. Lawung, M.Pd,

yang sangat luar biasa yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan hingga skripsi;

8. Ibu Yosinta Veronika Amfotis, SE selaku pegawai Tata Usaha yang sudah melayani setiap keperluan administrasi dengan baik;
9. Ibu Merlyn E. I. Kolin, S.Si dan Ibu Eleonora Ana Margareth Bokilia, S.Si, GraDip. Sc; selaku laboran yang membantu, mendidik dan memberikan pengetahuan bagi penulis selama penelitian guna menyelesaikan skripsi ini;
10. Bapak dan mama serta adik-adik saya yang telah memberikan doa, dorongan dan semangat selama penyusunan masa perkuliahan hingga skripsi;
11. Sahabat saya Theresia Enjelina Banamtuan yang selalu ada dalam memberikan motivasi dan memberikan masukan-masukan selama penulisan skripsi;
12. Teman-temanku satu angkatan, yang telah berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan skripsi.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Penulis

Lucia moniz
15118012

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
MOTTO & PERSEMBAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5 Defenisi Variabel.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Lontar	6
2.1.1 Taksonomi Tanaman Lontar.....	6
2.1.2 Ekologi Penyebaran Tanaman Lontar	7
2.1.3 Nama Lain/Penamaan Tanaman Lontar	7
2.1.4 Morfologi Tanaman Lontar	8
2.1.5 Pemanfaatan Tanaman Lontar	11
2.1.6 Sabut Tanaman Lontar.....	12
2.1.7 Komposisi Kimia Sabut Lontar	12
2.2 Konsep Teoritis Selulosa.....	14
2.2.1 Pengertian Selulosa.....	14
2.2.2 Sumber Selulosa	16
2.2.3 Sifat Selulosa	16
2.2.4 Sifat Fisika.....	16
2.2.5 Biosorben.....	18
2.3 Aktivasi	19
2.4 Adsorpsi	21
2.4.1 Konsep Adsorpsi.....	21
2.4.2 Kapasitas Adsorpsi	23
2.5 Metilen Biru	24
2.6 Metode Analisa Spektrofotometri UV-Vis.....	27
2.7 Metode Analisa Spektroskopi Infra Merah (FTIR)	29
2.9. Uji Daya Serap Air	31
2.10 Kerangka Konseptual	32
2.11 Penelitian Relevan.....	33
2.12 Hipotesis Penelitian.....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Jenis Penelitian	35
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian	35
3.3 Populasi dan Sampel	35
3.4 Variabel Penelitian	35
3.5 Teknik Pengambilan Sampel	36
3.6 Alat dan Bahan	36
3.7 Prosedur Kerja.....	37

3.8 Teknik Pengumpulan Data	42
3.9 Instrumen Penelitian.....	44
3.10 Teknik Analisis Data.....	45
3.10 Skema Kerja	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Hasil Penelitian	48
4.1.1 Preparasi Sampel	48
4.1.2 Uji Daya Serap Air	49
4.1.3 Analisis Spektrofotometri infrared (IR).....	49
4.1.4 Panjang Gelombang Optimum Metilen Biru	55
4.1.5 Kurva Kalibrasi.....	56
4.1.6 Luas Permukaan	57
4.1.7 Aktivasi Biosorben	58
4.1.8 pH Optimum	59
4.1.9 Massa Optimum.....	60
4.1.10 Waktu Kontak Optimum	61
4.1.11 Konsentrasi Optimum.....	61
4.2 Pembahasan.....	62
4.2.1 Preparasi Biosorben.....	62
4.2.2 Uji Daya Serap Air	63
4.2.3 Karakterisasi FTIR	64
4.2.4 Panjang Gelombang Optimum Metilen biru.....	68
4.2.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	69
4.2.6 Luas Permukaan Optimum	70
4.2.7 Aktivasi Biosorben	71
4.2.8 Pengukuran Adsorpsi pH Optimum	74
4.2.9 Pengukuran Adsorpsi Massa Optimum	79
4.2.10 Pengukuran Adsorpsi Waktu Kontak Optimum.....	80
4.2.11 Pengukuran Adsorpsi Konsentrasi Optimum	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR TABEL

2.1 Penamaan Tanaman Lontar Beberapa Daerah Di Indonesia.....	7
2.2 Nama Dan Struktur Kimia Gugus Kromofor	27
Tabel 4.1 Kemampuan Biosorben Dalam Menyerap Air Tiap Satuan Waktu.....	49
Tabel 4.2 Interpretasi Profil Spektrofotometri Infrared Sebelum Aktivasi.....	50
Tabel 4.3 Interpretasi Profil Spektrofotometri Infrared Setelah Aktivasi	52
Tabel 4.4 Interpretasi Profil Spektrofotometri Infrared Biosorben Setelah Aktivasi dan Adsorpsi.....	54
Tabel 4.5 Data Absorbansi Tiap Panjang Gelombang	55
Tabel 4.6 Nilai Absorbansi Versus Konsentrasi	57
Tabel 4.7 Hubungan Luas Permukaan Terhadap Kapasitas Adsorpsi	58
Tabel 4.8 Hubungan pH Dengan Kapasitas Adsorpsi.....	59
Tabel 4.9 Hubungan Massa Biosorben Dengan Kapasitas Adsorpsi	60
Tabel 4.10 Hubungan Waktu Kontak Terhadap Kapasitas Adsorpsi	61
Tabel 4.11 Hubungan Konsentrasi Metilen Biru Terhadap Kapasitas Adsorpsi	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Lontar	6
Gambar 2.2 Akar Tanaman Lontar	8
Gambar 2.3 Batang Tanaman Lontar	8
Gambar 2.4 Daun Tanaman Lontar	9
Gambar 2.5 Bunga Tanaman Lontar.....	10
Gambar 2.6 Buah Tanaman Lontar.....	11
Gambar 2.7 Sabut Buah Lontar	12
Gambar 2.8 Struktur Lignin	13
Gambar 2.9 Struktur Hemiselulosa.....	13
Gambar 2.10 Struktur Karbohidrat	13
Gambar 2. 11 Struktur Selulosa	14
Gambar 2. 12 Struktur Metilen Biru	25
Gambar 2. 13 Skema Kerja FTIR	30
Gambar 2.14 Spektrum FTIR Biosorben Sabut Kelapa	31
Gambar 2.15 Kerangka Konseptual.....	33
Gambar 4.1 Sabut Buah Lontar (a), Biosorben Sabut Buah Lontar (b).....	48
Gambar 4.2 Spektrum FTIR Biosorben Sabut Buah Lontar Sebelum Diaktivasi	50
Gambar 4.3 Spektrum FTIR Biosotben Sabut Buah Lontar Setelah Aktivasi.....	51
Gambar 4.4 Spektrum FTIR Biosorben Sabut Buah Lontar Setelah Aktivasi dan Adsorpsi.....	53
Gambar 4.5 Kurva Serapan Optimum Metilen Biru	56
Gambar 4.6 Kurva Absorbansi Versus Konsentrasi	57
Gambar 4.7 Kurva Hubungan Luas Permukaan Dengan Kapasitas Adsorpsi.....	58
Gambar 4.8 Biosorben Sebelum Diaktivasi (a), Setelah Diaktivasi (b)	58
Gambar 4.9 Kurva pH Adsorpsi Versus Kapasitas Adsorpsi	59

Gambar 4.10 Kurva Hubungan Massa Biosorben Versus Kapasitas Adsorpsi	60
Gambar 4.11 Kurva Hubungan Waktu Kontak Versus Kapasitas Adsorpsi.....	61
Gambar 4.12 Kurva Hubungan Konsentrasi Terhadap Kapasitas Adsorpsi	62
Gambar 4.13 Reaksi Lignin dengan Asam Sulfat.....	73
Gambar 4.14 Reaksi selulosa Sulfat dengan Asam Sulfat	74
Gambar 4.15 Reaksi Biosorben dengan metilen biru pada kondisi asam.....	76
Gambar 4.16 Reaksi Biosorben dengan metilen biru pada kondisi basa	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Preparasi Sampel	97
Lampiran 2 Perhitungan Pembuatan Larutan H ₂ SO ₄ 1 M	98
Lampiran 3 Karakterisasi FTIR	100
Lampiran 4 Data Uji Adsorpsi	104
Lampiran 5 Contoh Perhitungan Konsentrasi Menggunakan Kurva Kalibrasi.....	106
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian.....	108

ABSTRAK

ADSORPSI ZAT WARNA METILEN BIRU MENGGUNAKAN BIOSORBEN SABUT BUAH LONTAR (*Borassus Flabellifer L*) TERAKTIVASI ASAM SULFAT

Lucia Moniz, Anselmus B. Baunsele, Erly G. Boelan

Indonesia merupakan negara yang berkembang cukup pesat di bidang industri tekstil. Salah satu masalah yang timbul akibat perkembangan industri tekstil yang semakin pesat adalah pencemaran lingkungan perairan oleh zat warna. Metilen biru merupakan salah satu zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil yang menjadi salah satu penyebab terjadinya pencemaran di lingkungan perairan. Metode adsorpsi memanfaatkan biosorben sabut buah lontar teraktivasi asam sulfat merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan untuk menurunkan konsentrasi metilen biru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi luas permukaan, pH, massa biosorben, waktu kontak dan konsentrasi metilen biru terhadap kapasitas adsorpsi oleh biosorben sabut buah lontar (*Borassus Flabellifer L*) teraktivasi asam sulfat. Penelitian ini dilakukan melalui 3 tahap yaitu Tahap preparasi biosorben, karakterisasi biosorben, adsorpsi metilen biru yang dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Biosorben sabut buah lontar teraktivasi asam sulfat diperoleh dengan cara diaktivasi dengan larutan H_2SO_4 1 M. Biosorben dikarakterisasi dengan uji daya serap air dan FTIR. Karakterisasi uji daya serap air biosorben teraktivasi asam sulfat menunjukkan kemampuan biosorben dalam menyerap air cukup tinggi pada waktu perendaman 3 jam sebanyak 88,283% serta hasil karakterisasi FTIR menunjukkan biosorben memiliki gugus aktif OH dan CO sehingga dapat menyerap zat warna metilen biru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum adsorpsi metilen biru menggunakan biosorben sabut buah lontar teraktivasi asam sulfat terjadi pada luas permukaan 100 mesh dengan Q_e 1,444 mg/g, pH 6 dengan Q_e sebesar 12,869 mg/g, massa biosorben 0,1 g dengan Q_e sebesar 13,485 mg/g, waktu kontak 50 menit dengan Q_t sebesar 12,708 mg/g dan konsentrasi metilen biru 60 ppm dengan Q_e 48,643 mg/g.

Kata kunci: sabut buah lontar, adsorpsi, metilen biru.

ABSTRACT

ADSORPTION OF METHYLENE BLUE USING ACTIVATED SULPHURIC ACID ACTIVATED LONTAR FRUIT COIR (*Borassus Flabellifer* L) BIOSORBENTS

Indonesia is a country that is developing quite rapidly in the textile industry. One of the problems that arise due to the rapid development of the textile industry is the pollution of the aquatic environment by dyes. Methylene blue is one of the dyes produced from the textile industry which is one of the causes of pollution in the aquatic environment. The adsorption method using sulfuric acid activated palm fiber biosorbent is one method that can be used to reduce the concentration of methylene blue. This study aims to determine the effect of variations in surface area, pH, mass of biosorbent, contact time and concentration of methylene blue on the adsorption capacity of lontar fruit coir biosorbent (*Borassus Flabellifer* L) activated by sulfuric acid. This research was carried out through 3 stages, namely the preparation of biosorbents, characterization of biosorbents, adsorption of methylene blue which were analyzed using UV-Vis spectrophotometry. Sulfuric acid activated palm fiber biosorbent was obtained by activation with 1 M H₂SO₄ solution. The biosorbent was characterized by water absorption and FTIR tests. The characterization of the water absorption test of the sulfuric acid activated biosorbent showed the ability of the biosorbent to absorb water was quite high at 3 hours of immersion as much as 88.283%. The FTIR characterization results showed that the biosorbent had OH and CO active groups so that it could absorb methylene blue dye. The results showed that the optimum conditions for adsorption of methylene blue using sulfuric acid activated palm fiber biosorbent occurred at a surface area of 100 mesh with a Q_e of 1,444 mg/g, pH 6 with a Q_e of 12,869 mg/g, a mass of 0,1 g biosoben. with Q_e of 13,485 mg/g, contact time of 50 minutes with Q_t of 12,708 mg/g and concentration of methylene blue 60 ppm with Q_e of 48,643 mg/g.

Keywords: palm fiber, adsorption, methylene blue.