

**ADSORPSI ZAT WARNA METILEN BIRU MENGGUNAKAN  
BIOSORBEN SABUT BUAH LONTAR/ SABOAK**

*(Borassus flabellifer Linn)*

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Panitia Ujian Skripsi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan untuk Memenuhi  
Salah Satu Syarat Demi Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

**KUPANG**

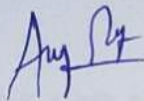
**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

ADSORPSI ZAT WARNA METILEN BIRU MENGGUNAKAN BIOSORBEN SABUT  
BUAH LONTAR (*Borassusflabellifer* Linn)

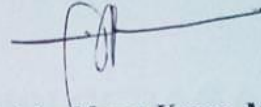
Telah disetujui oleh:

**Pembimbing I**



(Anselmus Boy Baunsele, S.Pd., M.Sc)

**Pembimbing II**



(Drs. Aloisius Masan Kopon, M.Si)

**Mengetahui**



**Ketua Program Studi Pendidikan Kimia**

(Maria Benedikta Tjukan, S.Pd., M.Pd)

## Motto dan Persembahan

### Motto

**“JANGAN MELIHAT ORANG LAIN SEBAGAI**

**SAINGAN**

**TAPI LIHATLAH DIRIMU SENDIRI SEBAGAI**

**PEJUANG”**

### Persembahan

1. Bapak Hubertus Banamtuan dan Mama Maria Neonbanu
2. Adik tercinta Fransiska R. Banamtuan
3. Hiskiwira
4. Almamater tercinta Unwira Kupang

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru Menggunakan Biosorben Sabut Buah Lontar” tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan proposal penelitian ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis menyampaikan limpah terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam proses penulisan proposal penelitian ini, yakni:

1. P. Dr. Philipus Tule, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis mengikuti perkuliahan di lembaga ini.
2. Bapak Dr. Damianus Talok, M.A selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNWIRA Kupang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian.
3. Ibu Maria Benedikta Tukan, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Anselmus Boy Baunsele, S.Pd., M.Sc selaku dosen pembimbing I, dan Bapak Drs. Aloysius Masan Kopon, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan selama proses penulisan skripsi ini.
5. Bapak Anselmus Boy Baunsele, S.Pd., M.Sc selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah membimbing penulis dari masuk kuliah sampai akhir kuliah.
6. Para dosen Program Studi Pendidikan Kimia, Ibu Yanti Rosinda Tinenti, S.Pd., M.Pd; Ibu Maria Aloisia Uron Leba, S.Pd., M.Si; Ibu Maria Benedikta Tukan, S.Pd., M.Pd; Ibu

Vincensia H. B. Hayon, S.Pd., M.Pd.Si; Ibu Dra. Theresia Wariyani, S.Pd., M.Pd; Ibu Erly G. Boelan, S.Si., M.Si; Ibu Yustina D. Lawung, S.Pd., M.Pd; Ibu Faderina Komisia, S.Pd., M.Pd dan Bapak Hironimus Tangi, S.Pd., M.Pd yang telah mengajar, mendidik dan membimbing penulis.

7. Ibu Yosinta Veronika Amfotis, SE selaku pegawai tata usaha Program Studi Pendidikan Kimia yang membantu dan melayani segala bentuk administrasi dari awal perkuliahan hingga selesai.
8. Ibu Eleonora A. M. Bokilia, S.Si., GraDip.Sc selaku laboran yang telah membantu dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian di laboratorium.
9. Kedua orang tua tercinta Bapak Hubertus Banamtuan dan Mama Maria Neonbanu, adik Roswita Banamtuan serta keluarga besar Banamtuan dan Neonbanu yang selalu memberikan doa, dukungan dan motivasi sejak awal memulai studi hingga selesai.
10. Sahabat saya Lucia, Yuni, Berta, Liber, Finsen, Darco dengan caranya masing-masing telah memberi bantuan, dukungan dan motivasi kepada penulis.
11. Teman-teman seperjuangan saya Chemistry'18 yang juga memberikan dukungan dan motivasi dengan cara masing-masing kepada penulis.
12. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan kepada penulis hingga menyelesaikan studi.

Meskipun skripsi ini telah selesai sesuai yang diharapkan, namun penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Kupang, Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.6 Defenisi Operasional.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Zat Warna.....	7
2.2 Metilen Biru.....	8
2.3 Adsorpsi.....	10
2.3.1 Konsep Adsorpsi.....	10

2.3.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi .....	11
2.3.3 Jenis Proses Adsorpsi.....	12
2.4 Biosorben .....	13
2.4.1 Konsep Biosorben.....	13
2.4.2 Faktor yang mempengaruhi sifat biosorben.....	13
2.5 Tanaman Lontar .....	14
2.5.1 Taksonomi Tanaman Lontar ( <i>Borassus flabellifer</i> Linn) .....	14
2.5.2 Ekologi Penyebaran Tanaman Lontar ( <i>Borassus flabellifer</i> Linn).....	14
2.5.3 Penamaan Tanaman Lontar ( <i>Borassus flabellifer</i> Linn).....	15
2.5.4 Morfologi Tanaman Lontar ( <i>Borassus flabellifer</i> Linn).....	16
2.5.5 Manfaat Tanaman Lontar ( <i>Borassus flabellifer</i> Linn).....	18
2.5.6 Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Lontar .....	19
2.6 Spektrofotometri UV-Vis.....	21
2.7 Karakterisasi <i>Fourier Transform Infra-Red</i> .....	23
2.8 Penelitian Relevan .....	23
2.9 Kerangka Berpikir.....	25
2.10 Hipotesis Penelitian .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.3 Populasi dan Sampel.....	27
3.4 Teknik Pengambilan Sampel .....	27
3.5 Variabel Penelitian.....	27



3.6 Alat dan Bahan .....	28
3.7 Prosedur Kerja .....	28
3.8 Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.9 Teknik Analisis Data.....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	39
4.2 Pembahasan.....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>69</b>
5.1 Kesimpulan .....	69
5.2 Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Metilen Biru .....	8
Gambar 2.2 Akar Lontar .....	16
Gambar 2.3 Batang Lontar .....	16
Gambar 2.4 Daun Lontar .....	16
Gambar 2.5 Bunga Lontar .....	17
Gambar 2.6 Buah Lontar .....	17
Gambar 2.7 Sabut Buah Lontar .....	17
Gambar 2.8 Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Lontar .....	19
Gambar 2.9 Struktur Selulosa .....	20
Gambar 2.10 Skema Alat spektrofotometer UV-Vis .....	22
Gambar 2.11 Bagan Kerangka Berpikir .....	25
Gambar 4.1 Hasil Preparasi Biosorben Sabut Buah Lontar .....	39
Gambar 4.2 Diagram Hasil Daya Serap Air Biosorben Sabut Buah Lontar .....	40
Gambar 4.3 Kurva Hubungan $\lambda$ dengan Absorbansi .....	42
Gambar 4.4 Kurva Hubungan antara Absorbansi dengan Konsentrasi Metilen Biru .....	43
Gambar 4.5 Kurva Hubungan Luas Permukaan Biosorben dengan Kapasitas Adsorpsi ...	44
Gambar 4.6 Kurva Hasil Adsorpsi Metilen Biru dengan Variasi pH Metilen Biru .....	45
Gambar 4.7 Kurva Hasil Adsorpsi Metilen Biru dengan Variasi Massa .....	46
Gambar 4.8 Kurva Hasil Adsorpsi Metilen Biru dengan Variasi Waktu Kontak .....	47
Gambar 4.9 Kurva Hasil Adsorpsi Metilen Biru dengan Variasi Konsentrasi Metilen Biru .....	48
Gambar 4.10 Hasil Analisis FTIR Biosorben Sabut Buah Lontar Sebelum Adsorpsi .....	49

Gambar 4.11 Hasil Analisis FTIR Biosorben Sabut Buah Lontar Setelah Adsorpsi..... 51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nama dan Struktur Kimia Gugus Kromofor .....	9
Tabel 2.2 Penamaan Tanaman Lontar di Beberapa Daerah di Indonesia .....	15
Tabel 4.1 Data Hasil Penentuan Daya Serap Air Biosorben Sabut Buah Lontar .....	40
Tabel 4.2 Data Hasil Penentuan Panjang Gelombang Optimum .....	41
Tabel 4.3 Data Hasil Penentuan Kurva Kalibrasi .....	43
Tabel 4.4 Data Hasil Penentuan Luas Permukaan Optimum.....	43
Tabel 4.5 Data Penentuan pH Optimum Adsorpsi Metilen Biru .....	44
Tabel 4.6 Data Penentuan Berat Biosorben Sabut Buah Lontar Adsorpsi Metilen Biru ....	45
Tabel 4.7 Data Penentuan Waktu Kontak optimum Biosorben Sabut Buah Lontar Adsorpsi Metilen Biru.....	46
Tabel 4.8 Data Penentuan Konsentrasi optimum Biosorben Sabut Buah Lontar Adsorpsi Metilen Biru.....	47
Tabel 4.9 Analisis FTIR Biosorben Sabut Buah Lontar Sebelum Adsorpsi.....	49
Tabel 4.10 Interpretasi FTIR Biosorben Sabut Buah Lontar Sebelum Adsorpsi .....	50
Tabel 4.11 Hasil Analisis FTIR Sabut Buah Lontar Setelah Adsorpsi.....	51
Tabel 4.12 Interpretasi FTIR Biosorben Sabut Buah Lontar Setelah Adsorpsi.....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Preparasi Sampel Biosorben Sabut Buah Lontar .....	77
Lampiran 2 Hasil Analisis FTIR.....	78
Lampiran 3 Data Hasil Uji pada Kondisi Optimum .....	80

## ABSTRAK

### **Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru Dengan Menggunakan Biosorben Sabut Buah Lontar (*Borassus flabellifer* Linn)**

**Theresia E. Banamtuan, Anselmus B. Baunsele, Aloysius M. Kopon**

---

Pencemaran zat warna dalam perairan dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan yang dapat membahayakan kesehatan makhluk hidup. Zat warna yang banyak terdapat dalam limbah perairan salah satunya adalah metilen biru. Metilen biru merupakan salah satu zat warna yang digunakan secara luas dalam berbagai bidang industri khususnya industri tekstil, namun memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Dengan adanya masalah tersebut, perlu adanya upaya untuk menanggulangi masalah limbah industri tersebut. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi bahaya dari limbah zat warna adalah metode adsorpsi.

Adsorpsi merupakan suatu proses penyerapan oleh padatan tertentu terhadap zat tertentu yang terjadi pada permukaan zat padat karena adanya gaya tarik atom atau molekul. Padatan yang dijadikan sebagai penyerap umumnya diperoleh dari limbah pertanian disebut biosorben. Biosorben yang digunakan pada penelitian ini yaitu sabut buah lontar (*Borassus flabellifer* Linn). Sabut buah lontar digunakan sebagai biosorben karena mudah didapatkan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kapasitas adsorpsi biosorben sabut buah lontar terhadap zat warna metilen biru dengan variasi luas permukaan, pH, massa, waktu kontak dan konsentrasi metilen biru. Hasil penelitian menunjukkan luas permukaan sabut buah lontar optimum 80 mesh dengan kapasitas adsorpsi 11,66 mg/g, pH optimum 6 dengan kapasitas adsorpsi 12,97%, massa biosorben sabut buah lontar optimum 0,1 gram dengan kapasitas adsorpsi 12,52%, waktu kontak optimum 50 menit dengan kapasitas adsorpsi 6,43%, konsentrasi optimum metilen biru 90 ppm dengan kapasitas adsorpsi 47,04%.

Hasil karakterisasi FTIR menunjukkan bahwa gugus aktif pada selulosa sebelum adsorpsi tergambar pada spektra yang menampilkan adanya vibrasi O-H pada lamda  $3232,7\text{ cm}^{-1}$ , vibrasi C-O tampak pada  $1033,85\text{ cm}^{-1}$ , pada panjang gelombang  $1593,2\text{ cm}^{-1}$  dan  $1504,48\text{ cm}^{-1}$  terdapat vibrasi dari ikatan C=C, sedangkan vibrasi C-H nampak pada panjang gelombang  $3194,13\text{ cm}^{-1}$ ,  $3169,04\text{ cm}^{-1}$  dan  $3128,54\text{ cm}^{-1}$ . Hasil karakterisasi FTIR menunjukkan gugus aktif pada selulosa setelah adsorpsi tergambar pada spektra yang menampilkan vibrasi O-H mengalami pergeseran pada panjang gelombang  $2565,33\text{ cm}^{-1}$ , vibrasi C-O terdapat pada tiga puncak panjang gelombang yaitu  $1004,91\text{ cm}^{-1}$ ,  $1033,85\text{ cm}^{-1}$  dan  $1045,42\text{ cm}^{-1}$ , vibrasi C=C terdapat pada panjang gelombang  $1591,27\text{ cm}^{-1}$ , sedangkan vibrasi C-H mengalami pergeseran dan nampak pada panjang gelombang  $2933,73\text{ cm}^{-1}$ ,  $2897,08\text{ cm}^{-1}$  dan  $2872,01\text{ cm}^{-1}$ .

**Kata kunci: Adsorpsi, Metilen Biru, Sabut Buah Lontar, Kapasitas Adsorpsi**

## ABSTRACT

### Adsorption of Methylene Blue Dyes Using Biosorbent of Lontar Fruit Coir

(*Borassus flabellifer* Linn)

**Theresia E. Banamtuan, Anselmus B. Baunsele, Aloisius M. Kopon**

---

Pollution of dyes in waters can cause problems for the environment that can endanger the health of living things. One of the dyes found in wastewater is methylene blue. Methylene blue is a dye that is widely used in various industrial fields, especially the textile industry, but has a negative impact on the environment. With this problem, it is necessary to make efforts to overcome the problem of industrial waste. One method that can be used to overcome the dangers of dye waste is the adsorption method.

Adsorption is a process of absorption by certain solids against certain substances that occur on the surface of solids due to the attraction of atoms or molecules. Solids that are used as absorbents are generally obtained from agricultural waste called biosorbents. The biosorbent used in this study was palm fruit coir (*Borassus flabellifer* Linn). Palm fiber coir is used as a biosorbent because it is easy to obtain.

This study aims to determine the adsorption capacity of palm fiber biosorbent to methylene blue dye with variations in surface area, pH, mass, contact time and concentration of methylene blue. The results showed that the optimum surface area of lontar coir was 80 mesh with an adsorption capacity of 11.66 mg/g, optimum pH 6 with an adsorption capacity of 12.97%, an optimum mass of biosorbent of lontar fruit coir 0.1 gram with an adsorption capacity of 12.52%, optimum contact time was 50 minutes with adsorption capacity of 6.43%, optimum concentration of methylene blue was 90 ppm with adsorption capacity of 47.04%.



The results of FTIR characterization showed that the active groups in cellulose before adsorption were reflected in the spectra showing the presence of O-H vibrations at  $3232,7\text{ cm}^{-1}$ , C-O vibrations were seen at  $1033,85\text{ cm}^{-1}$ , at a wavelength of  $1593,2\text{ cm}^{-1}$  and  $1504,48\text{ cm}^{-1}$  there are vibrations from the C=C bond, while the C-H vibrations appear at wavelengths  $3194,13\text{ cm}^{-1}$ ,  $3169,04\text{ cm}^{-1}$  and  $3128,54\text{ cm}^{-1}$ . The results of FTIR characterization showed that the active groups in cellulose after adsorption were reflected in the spectra showing O-H vibrations shifting at a wavelength of  $2565,33\text{ cm}^{-1}$ , C-O vibrations were found at three wavelength peaks, namely  $1004,91\text{ cm}^{-1}$ ,  $1033,85\text{ cm}^{-1}$  and  $1045,42\text{ cm}^{-1}$ , the C=C vibration is found at a wavelength of  $1591,27\text{ cm}^{-1}$ , while the C-H vibration is shifted and appears at a wavelength of  $2933,73\text{ cm}^{-1}$ ,  $2897,08\text{ cm}^{-1}$  and  $2872,01\text{ cm}^{-1}$ .

**Keywords: Adsorption, Methylene Blue, Lontar Fruit Coir, Adsorption Capacity**