

**BIOSORPSI MALACHITE GREEN MENGGUNAKAN SELULOSA HASIL  
EKSTRAK DARI KULIT PISANG KEPOK (*Musa balbisiana* Colla)**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar*

*Sarjana Sains*



Oleh:

**DINI ANGGRAINI  
20036040**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2024**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

### **Biosorpsi *Malachite Green* Menggunakan Selulosa Hasil Ekstrak dari Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana colla*)**

Nama : Dini Anggraini  
NIM : 20036040  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

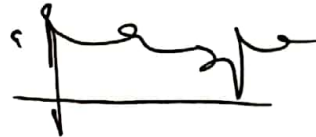
Padang, 31 Mei 2024

Mengetahui :  
Kepala Departemen Kimia



Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D.  
NIP. 19721024 199803 1 001

Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing



Edi Nasra, S.Si., M.Si.  
NIP. 19810622 200312 1 001

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI


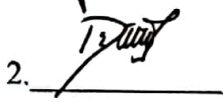

Nama : Dini Anggraini  
TM/NIM : 2020/20036040  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**Biosorpsi *Malachite Green* Menggunakan Selulosa Hasil Ekstrak dari Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana colla*)**

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 31 Mei 2024

### Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Edi Nasra, S.Si., M.Si	1. 
2	Anggota	Dr. Desy Kurniawati S.Pd., M.Si	2. 
3	Anggota	Melindra Mulia, M.Si	3. 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Dini Anggraini

NIM : 20036040

Tempat/Tanggal Lahir : Baruah Andaleh/16 Juli 2001

Program Studi : Kimia

Departemen : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : Biosorpsi *Malachite Green* Menggunakan Selulosa Hasil Ekstrak dari Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana colla*)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima Sanksi Akademik berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 31 Mei 2024

Yang Menyatakan



Dini Anggraini  
NIM. 20036040

# **BIOSORPSI *MALACHITE GREEN* MENGGUNAKAN SELULOSA HASIL EKSTRAK DARI KULIT PISANG KEPOK (*Musa balbisiana Colla*)**

**Dini Anggraini**

## **ABSTRAK**

*Malachite green* merupakan salah satu zat warna yang bersifat karsinogenik dan dapat merusak sistem kekebalan tubuh makhluk hidup. Kadar *Malachite green* yang diperbolehkan diperairan sebesar 0,01 mg/L sehingga perlu upaya penanggulangan apabila melebihi ambang batas. Biosorpsi menggunakan selulosa hasil ekstrak kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*) merupakan metode yang efisien dalam menimalisir *Malachite green*. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengekstrak selulosa dari kulit pisang kepok, menentukan kondisi optimum penyerapan dan kapasitas penyerapan *Malachite green* dengan metode batch dengan variasi pH, konsentrasi dan waktu kontak. Hasil penelitian diperoleh rendemen selulosa kulit pisang kepok sebesar 23,7 %. pH optimum penyerapan *Malachite green* pada pH 4, konsentrasi optimum 140 mg/L dan waktu kontak pada 30 menit dengan kapasitas penyerapan sebesar 27,8443 mg/g. Isoterm adsorpsi penelitian ini mengikuti persamaan isoterm Freundlich dengan nilai koefisien determinan ( $R^2$ ) sebesar 0,9723.

**Kata kunci** : Biosorpsi, *Malachite green*, Selulosa, Kulit Pisang Kepok

# **BIOSORPSI *MALACHITE GREEN* MENGGUNAKAN SELULOSA HASIL EKSTRAK DARI KULIT PISANG KEPOK (*Musa balbisiana Colla*)**

**Dini Anggraini**

## **ABSTRAK**

*Malachite green* is a dye that is carcinogenic and can damage the immune system of living creatures. The permissible level of *Malachite green* in waters is 0.01 mg/L so countermeasures are needed if it exceeds the threshold. Biosorption using cellulose extracted from kepok banana peel (*Musa balbisiana Colla*) is an efficient method for minimizing *Malachite green*. The aim of this research is to extract cellulose from Kepok banana peels, determine the optimum absorption conditions and absorption capacity of *Malachite green* using the batch method with variations in pH, concentration and contact time. The research results showed that the cellulose yield of Kepok banana peel was 23,7%. The optimum pH for *Malachite green* absorption is at pH 4, the optimum concentration is 140 mg/L and the contact time is 30 minutes with an absorption capacity of 27,8443 mg/g. The adsorption isotherm in this study follows the Freundlich isotherm equation with a determinant coefficient ( $R^2$ ) of 0,9723.

**Keywords** : Biosorption, *Malachite green*, Cellulose, Kepok Banana Peel

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Biosorpsi *Malachite green* Menggunakan Selulosa Hasil Ekstrak dari Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana Colla*)”**.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh sarjana sains. Selama penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, arahan, petunjuk, dan masukan yang sangat berguna dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini:

1. Bapak Edi Nasra S.Si., M.Si sebagai dosen pembimbing akademik dan skripsi.
2. Ibuk Dr. Desy Kurniawati S.Pd., M.Si sebagai dosen pembahas.
3. Ibuk Melindra Mulia, M.Si sebagai dosen pembahas.
4. Bapak Budi Oktavia, S.Si., M.Si, Ph.D selaku Ketua Prodi Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Orangtua penulis yang telah memberikan semangat serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan pembuatan skripsi ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang setimpal oleh Allah SWT. Penulisan skripsi penelitian ini, penulis berpedoman kepada buku Panduan Penulisan Skripsi Non Kependidikan 2019 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penulis mengharapkan masukan

dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi penelitian ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Padang, Februari 2024

Dini Anggraini



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. <i>Malachite Green</i> .....	6
B. Pisang Kepok ( <i>Musa balbisiana Colla</i> ).....	8
C. Selulosa .....	10
D. Biosorpsi .....	12
E. Ekstraksi Sokletasi.....	14

F. <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	15
G. Spektrofotometri UV-Vis .....	17
H. Uji Kemurnian .....	18
BAB III METODE PENELITIAN .....	19
A. Waktu dan Tempat.....	19
B. Sampel Penelitian.....	19
C. Variabel Penelitian .....	19
D. Alat dan Bahan.....	19
E. Prosedur Penelitian .....	20
BAB IV PEMBAHASAN.....	25
A. Ekstrak Kulit Pisang Kepok.....	25
B. Karakterisasi FT-IR.....	28
C. Penentuan Panjang Gelombang ( $\lambda$ ) Maksimum dan Kurva Standar .....	31
D. Pengaruh pH Larutan pada Penyerapan <i>Malachite green</i> Menggunakan Selulosa Kulit Pisang Kepok.....	32
E. Pengaruh Konsentrasi Larutan pada Penyerapan <i>Malachite green</i> Menggunakan Selulosa Kulit Pisang Kepok.....	34
F. Pengaruh Waktu Kontak pada Penyerapan <i>Malachite green</i> Menggunakan Selulosa Kulit Pisang Kepok.....	38
BAB V PENUTUP.....	41

A. Kesimpulan .....	41
B. Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik dari <i>Malachite green</i> .....	6
Tabel 2. Kandungan yang terdapat dalam kulit pisang kepok.....	9
Tabel 3. Daerah serapan gugus fungsi FTIR.....	16
Tabel 4. Rendemen Selulosa Hasil Ekstraksi.....	27
Tabel 5. Uji Kualitatif Selulosa Hasil Ekstraksi .....	27
Tabel 6. Daerah serapan inframerah selulosa kulit pisang kepok.....	29
Tabel 7. Perbandingan kapasitas penyerapan <i>Malachite green</i> .....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur <i>Malachite green</i> .....	7
Gambar 2. Struktur selulosa.....	10
Gambar 3. Struktur alfa selulosa.....	11
Gambar 4. Struktur beta selulosa .....	11
Gambar 5. Selulosa hasil ekstrak dari kulit pisang kepok .....	26
Gambar 6. Uji Kualitatif Selulosa Pisang Kepok .....	27
Gambar 7. Reaksi selulosa dengan iodine .....	28
Gambar 8. Gabungan spektrum FTIR.....	29
Gambar 9. Kurva Panjang Gelombang .....	31
Gambar 10. Kurva larutan standar <i>Malachite green</i> .....	32
Gambar 11. Pengaruh pH larutan.....	33
Gambar 12. Pengaruh konsentrasi larutan .....	35
Gambar 13. (a) Isoterm Langmuir, (b) Isoterm Freundlich .....	37
Gambar 14. Pengaruh waktu kontak.....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain Penelitian .....	50
Lampiran 2. Pembuatan Larutan Induk <i>Malachite green</i> 1000 ppm .....	51
Lampiran 3. Preparasi Kulit Pisang Kepok.....	51
Lampiran 4. Ekstraksi Selulosa Kulit Pisang Kepok .....	52
Lampiran 5. Perlakuan Batch.....	54
Lampiran 6. Perhitungan Pembuatan Reagen .....	57
Lampiran 7. Spektrum FTIR Selulosa Kulit Pisang Kepok, Selulosa Komersial, dan Selulosa Kulit Pisang Kepok Setelah dikontakkan dengan <i>Malachite green</i> . .....	60
Lampiran 8. Data Hasil Perhitungan <i>Malachite green</i> .....	62
Lampiran 9. Perhitungan Isoterm.....	65
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	67

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan tingginya kebutuhan akan produk-produk industri, sehingga terjadi perkembangan industri yang pesat (Daviya dkk., 2021). Perkembangan industri tidak hanya memenuhi kebutuhan-kebutuhan masyarakat, tetapi juga dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Dampak ini dapat berupa pencemaran air yang dihasilkan oleh limbah industri. Limbah tersebut sebagian besar berasal dari industri kosmetik, tekstil, makanan dan obat-obatan (Nasra dkk., 2020). Limbah berbahaya dan beracun yang dihasilkan dari beberapa kegiatan industri salah satunya berasal dari zat warna (Dwi Rha Hayu dkk., 2021).

Zat warna merupakan zat cair yang digunakan sebagai pewarna dalam beberapa produk industri. Zat warna tidak hanya memberikan keuntungan bagi beberapa industri, tetapi juga menghasilkan limbah zat warna. Limbah zat warna merupakan salah satu limbah cair yang tidak terserap sempurna sehingga dapat mencemari perairan. Limbah zat warna dapat menyebabkan dampak yang serius bagi lingkungan karena memiliki sifat karsinogenik, toksik dan mutagenik (Dwi Rha Hayu dkk., 2021).

Limbah zat warna yang paling banyak digunakan salah satunya adalah *Malachite green*. *Malachite green* merupakan zat warna dengan bahan dasar garam yang mengandung amino dari warna dasar organik. *Malachite green* sering digunakan di industri tekstil karena mempunyai warna yang cerah, mudah didapat dan ekonomis (Nasra dkk., 2020). *Malachite green* memiliki sifat gemotoksik, karsinogenik dan juga

berpengaruh terhadap sistem kekebalan tubuh pada makhluk hidup (Nasra dkk., 2020; Yonel dkk., 2021).

Kadar *Malachite green* yang diperbolehkan di perairan sebesar 0,01 ppm, dan perlu upaya penanggulangan apabila melebihi ambang batas (Yonel dkk., 2021). Metode yang banyak digunakan untuk meminimalisir zat warna yaitu seperti pertukaran ion, koagulasi, degradasi, oksidasi, fotokatalis, filtrasi serta metode biologis (Nasda dkk., 2023; Hermawan dkk., 2022). Berdasarkan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode ini terdapat beberapa kelemahan yaitu kurang efisien dan proses pengolahannya yang mahal. Metode yang saat ini berkembang dan banyak digunakan dalam pengolahan zat warna adalah metode biosorpsi (Nasda dkk., 2023).

Metode biosorpsi merupakan metode yang saat ini sering digunakan untuk menyerap zat warna karena lebih efisien, murah, dapat didaur ulang, dan pengoperasiannya yang mudah. Proses biosorpsi dilakukan menggunakan adsorben yang disebut biosorben (Ulya dkk., 2022). Biosorben merupakan biomassa yang kaya akan gugus fungsi. Gugus fungsi yang terdapat dalam biosorben berperan dalam mengikat biosorbat (Nasra, dkk., 2020). Biosorben yang banyak digunakan seperti kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*), kulit durian (*Durio zibethinus*), kulit matoa (*Pometia pinnata*), dan kulit lengkung (*Euphoria logan lour*) (Herlina dkk., 2023; Hartati dkk., 2023; Kurniawati dkk., 2019; Nasra, Sari, dkk., 2020).

Biosorben yang digunakan dalam proses biosorpsi merupakan bahan biologis yang banyak mengandung selulosa (Akbar, 2022). Bahan biologis yang kaya akan selulosa, salah satunya adalah kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*) (Daviya dkk., 2021). Pisang kepok merupakan salah satu jenis pisang yang memiliki kulit buah yang



tebal, ukuran yang besar dan tekstur buah yang tidak mudah hancur. Pisang jenis ini sering dimanfaatkan oleh masyarakat sehingga banyak menghasilkan limbah kulit pisang kepok (Arifiyana, 2020). Kulit pisang kepok pernah dilaporkan mengandung 50% - 60% selulosa dan 25% - 30% hemiselulosa (Silvia, Nasra, Oktavia, & Benti Etika, 2020). Penelitian sebelumnya banyak melaporkan terkait pemanfaatan kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*) sebagai biosorben dalam penyerapan zat warna rhodamin B, methylene blue maupun logam berat seperti Cu (II) dan Cd (II) (Daviya dkk., 2021; Hermawan dkk., 2022; Nasra dkk., 2017). Akan tetapi penelitian tentang pemanfaatan selulosa kulit pisang kepok sebagai biosorben dalam proses biosorpsi *Malachite green* belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu penulis tertarik melakukan penelitian tentang **“Biosorpsi *Malachite green* Menggunakan Selulosa Hasil Ekstrak dari Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana Colla*)”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Zat warna *Malachite green* dapat mencemari lingkungan dan berbahaya bagi manusia maupun makhluk hidup.
2. Kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*) belum dimanfaatkan dengan baik.

### C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Biosorben yang digunakan berasal dari selulosa kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*).
2. Selulosa kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*) dikarakterisasi menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) sebelum dan sudah dikontakkan dengan larutan *Malachite green*.
3. Kapasitas serapan selulosa kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*) terhadap penyerapan *Malachite green* dianalisa menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.
4. Parameter yang diujikan yaitu pengaruh pH, pengaruh konsentrasi dan pengaruh waktu kontak.

### D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mengekstrak selulosa dari kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*)?
2. Bagaimana pengaruh pH, pengaruh konsentrasi dan pengaruh waktu kontak terhadap daya serap selulosa kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*)?
3. Berapa kapasitas penyerapan optimum selulosa kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*) terhadap *Malachite green*?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengekstrak selulosa dari kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*).
2. Menentukan kondisi optimum penyerapan *Malachite green* dari setiap parameter yang diujikan.
3. Menentukan kapasitas penyerapan *Malachite green* dari selulosa kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*).

### **F. Manfaat penelitian**

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Menambah pengetahuan tentang kandungan kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*) yang dapat dijadikan sebagai biosorben dalam penyerapan *Malachite green*.
2. Menambah nilai manfaat dari limbah kulit pisang.
3. Acuan untuk penelitian selanjutnya.