

**ADSORPSI ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* MENGGUNAKAN  
KARBON AKTIF KULIT KELENGKENG (*Euphoria longan lour*) DENGAN  
METODE *BATCH***



**RISKY HARMAIYANI**

**NIM. 17036151**

**PROGRAM STUDI KIMIA**

**DEPARTEMEN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**2022**

**ADSORPSI ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* MENGGUNAKAN  
KARBON AKTIF KULIT KELENGKENG (*Euphoria longan lour*) DENGAN  
METODE *BATCH***

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains*



**RISKY HARMAIYANI**

**NIM. 17036151**

**PROGRAM STUDI KIMIA**

**DEPARTEMEN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**2022**

## **PERSETUJUAN SKRIPSI**

### **ADSORPSI ZAT WARNA METHYLENE BLUE MENGGUNAKAN KARBON AKTIF KULIT KELENGKENG (*Euphoria longan lour*) DENGAN METODE BATCH**

Nama : Risky Harmayani  
NIM : 17036151  
Program Studi : Kimia (NK)  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, September 2022

Mengetahui:  
Kepala Departemen Kimia

**Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D**  
**NIP. 197210241998031001**

Disetujui Oleh:  
Pembimbing

**Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si**  
**NIP. 19751122200312003**

## PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Nama : Risky Harmaiyani  
NIM : 17036151  
Program Studi : Kimia (NK)  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### **ADSORPSI ZAT WARNA METHYLENE BLUE MENGGUNAKAN KARBON AKTIF KULIT KLENGKENG (*Euphoria longan lour*) DENGAN METODE BATCH**

Dinyatakan Lulus Setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Kimia Depatemen Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

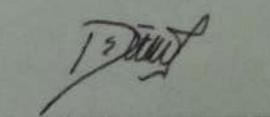
Padang, September 2022

Tim Penguji

Nama

Tanda tangan

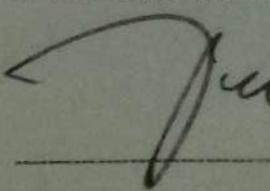
Ketua : Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si



Anggota : Prof. Drs. Ali Amran, M.Pd., M.A., Ph.D



Anggota : Budhi Oktavia, M.Si., Ph.D



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

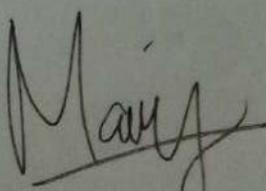
Nama : Risky Harmaiyani  
NIM : 17036151  
Tempat/Tanggal lahir : Sabang / 20 Mei 1999  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : **Adsorpsi Zat Warna Methylene Blue Menggunakan Karbon Aktif Kulit Kelengkeng (*Euphoria longan lour*) Dengan Metode Batch**

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/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan 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 pengujji.

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, September 2022  
Yang menyatakan



**Risky Harmaiyani**  
NIM : 17036151

# **Adsorpsi Zat Warna *Methylene Blue* Menggunakan Karbon Aktif Kulit**

**Kelengkeng (*Euphoria longan lour*) Dengan Metode *Batch***

**Risky Harmaiyani**

## **ABSTRAK**

Di Indonesia, kulit lengkeng belum banyak dimanfaatkan. Kulit lengkeng mengandung lignin yang memiliki kemampuan penyerapan yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung daya serap terbaik karbon aktif kulit lengkeng terhadap zat warna metilen biru menggunakan metode *batch*. Hasil penelitian menegaskan bahwa daya serap optimum untuk penyerapan metilen biru pada pH 4, konsentrasi 600 ppm, dan waktu kontak 120 menit pada kecepatan pengadukan 200 rpm, dan massa 0,2 gram adalah 69,0679 mg/g.

**Kata kunci:** adsorpsi, karbon aktif, kulit lengkeng, metode *batch*, pewarna metilen biru.

**Adsorpsi Zat Warna *Methylene Blue* Menggunakan Karbon Aktif Kulit  
Kelengkeng (*Euphoria longan lour*) Dengan Metode *Batch***

**Risky Harmaiyan**

**ABSTRACT**

In Indonesia, longan skin has not been widely used. Longan skin contains lignin which has good absorption ability. The cause of this research is to calculate the finest absorption capability of longan peel activated carbon against methylene blue dye using the batch method. The results confirmed that the optimum absorption ability for the absorption of methylene blue at pH 4, concentration of 600 ppm, and contact time of 120 minutes at a stirring speed of 200 rpm, and a mass of 0.2 grams was 69.0679 mg/g.

**Keywords:** adsorption, activated carbon, longan peel, batch method, methylene blue dye.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “**Adsorpsi Zat Warna Methylene Blue Menggunakan Karbon Aktif Kulit Kelengkeng (*Euphoria longan lour*) dengan Metode Batch**”. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa izin Allah SWT, serta bantuan dan masukan yang sangat berharga dari berbagai pihak. Dalam hal ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Desy Kurniawati, S. Pd, M. Si selaku pembimbing dan penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama proses penulisan hingga selesaiannya skripsi ini.
2. Bapak Budhi Oktavia, M. Sc., Ph. D selaku dosen pengaji, selaku Ketua Prodi Kimia, dan selaku Kepala Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Prof. Drs. Ali Amran, M. Pd., M.A., Ph. D selaku dosen pengaji.
4. Seluruh Staf Pengajar dan Tenaga Administrasi di Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

5. Laboran Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
6. Orang tua serta keluarga penulis yang telah memberikan semangat, dukungan, serta do'a untuk penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
7. Seluruh pihak yang membantu penulis dalam penyelesaian penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
8. Serta terimakasih kepada Risky Harmaiyan selaku penulis yang telah mempertanggungjawabkan untuk menyelesaikan studi sebagai Mahasiswa Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Berbagai usaha telah dilakukan untuk menyempurnakan skripsi ini. Untuk kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan. Atas kritik dan saran yang diberikan, penulis mengucapkan terima kasih.

Padang, 26 Juni 2022

Risky Harmaiyan

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	i
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	iii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	v
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	vii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	x
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	6
A. Kulit Kelengkeng.....	6
B. Karbon Aktif.....	7
C. Adsorpsi.....	11
D. <i>Methylene Blue</i> .....	14

<b>E. Karakterisasi.....</b>	<b>15</b>
<b>1. Fuorier Transform Infra Red (FTIR).....</b>	<b>15</b>
<b>2. Spektrofotometer Visible .....</b>	<b>17</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
<b>A. Waktu dan Tempat .....</b>	<b>19</b>
<b>B. Objek Penelitian .....</b>	<b>19</b>
<b>C. Variabel Penelitian.....</b>	<b>19</b>
<b>D. Alat dan Bahan .....</b>	<b>19</b>
<b>E. Prosedur Penelitian .....</b>	<b>20</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
<b>A. Karakterisasi Karbon Aktif .....</b>	<b>27</b>
<b>B. Perlakuan Penelitian Dengan Sistem Batch.....</b>	<b>38</b>
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>50</b>
<b>A. Kesimpulan .....</b>	<b>50</b>
<b>B. Saran.....</b>	<b>50</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Kelengkeng (google image).....	6
<b>Gambar 2.</b> Wujud karbon aktif (google image).....	7
<b>Gambar 3.</b> Ilustrasi struktur kimia karbon aktif(Marsh et al., 2006) .....	8
<b>Gambar 4.</b> Struktur karbon(Klein, 2015) .....	10
<b>Gambar 5.</b> Methylene Blue (google image) .....	14
<b>Gambar 6.</b> Struktur kimia Methylene Blue (El-Ashtoukhy & Fouad, 2015) .....	14
<b>Gambar 7.</b> Skema kerja instrument FTIR (Ganzoury et al., 2001). .....	16
<b>Gambar 8.</b> Gelombang elektromagnetik (sumber: google image) .....	17
<b>Gambar 9.</b> Spektrum FTIR karbon kulit kelengkeng (Euphoria longan lour) sebelum diaktivasi pada ukuran 180 $\mu\text{m}$ .....	32
<b>Gambar 10.</b> Spektrum FTIR karbon aktif kulit kelengkeng (Euphoria longan lour) (a) setelah diaktivasi (belum dikontakkan), dan (b) setelah dikontakkan dengan larutan methylene blue pada ukuran biosorben 180 $\mu\text{m}$ .....	35
<b>Gambar 11.</b> Spektrum FTIR dari Zat Warna Methylene Blue .....	36
<b>Gambar 12.</b> Spektrum FTIR Karbon Aktif Komersil.....	37
<b>Gambar 13.</b> Penentuan $\lambda$ maks dari Larutan Zat Warna Methylene Blue 2 ppm.38	
<b>Gambar 14.</b> Kurva Standar Larutan Methylene Blue .....	39
<b>Gambar 15.</b> Pengaruh pH larutan pada penyerapan Methylene Blue menggunakan Karbon Aktif Kulit Kelengkeng (Euphoria longan lour). .....	41
<b>Gambar 16.</b> Pengaruh konsentrasi larutan terhadap penyerapan Methylene Blue menggunakan Karbon Aktif Kulit Kelengkeng (Euphoria longan lour).....	44

**Gambar 17.** Pengaruh waktu kontak larutan terhadap penyerapan Methylene Blue menggunakan Karbon Aktif Kulit Kelengkeng (*Euphoria longan lour*)..... 46

**Gambar 18.**(a) Isoterm Freundlich, (b) Isoterm Langmuir..... 48

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Standar Mutu Karbon Aktif Menurut SNI-06-3730-1995 .....	8
<b>Tabel 2.</b> Daftar bilangan gelombang jenis ikatan(Dachriyanus, 2004) .....	16
<b>Tabel 3.</b> Daftar panjang gelombang dan warna komplementer.....	18
<b>Tabel 4.</b> Uji Karakteristik Karbon Aktif.....	27
<b>Tabel 5.</b> Pergeseran Bilangan Gelombang pada Biosorben .....	35
<b>Tabel 6.</b> Pergeseran %T pada Biosorben.....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Desain Penelitian .....	61
<b>Lampiran 2.</b> Pembuatan Larutan Induk Methylene Blue 1000 ppm .....	62
<b>Lampiran 3.</b> Pembuatan Larutan NaOH 0.1 M .....	62
<b>Lampiran 4.</b> Preparasi Sampel.....	63
<b>Lampiran 5.</b> Pengujian Kadar Karbon Aktif .....	64
<b>Lampiran 6.</b> Pengaruh pH Larutan .....	66
<b>Lampiran 7.</b> Pengaruh Konsentrasi Larutan.....	67
<b>Lampiran 8.</b> Pengaruh Waktu Kontak.....	68
<b>Lampiran 9.</b> Perhitungan Pembuatan Reagen .....	69
<b>Lampiran 10.</b> Data Hasil Perhitungan Pengujian Karbon Aktif.....	77
<b>Lampiran 11.</b> Kurva Standar Zat Warna Methylene Blue.....	79
<b>Lampiran 12.</b> Data Hasil Perhitungan Zat Warna Methylene Blue .....	79
<b>Lampiran 13.</b> Spektrum FTIR Hasil Penelitian.....	84
<b>Lampiran 14.</b> Dokumentasi Penelitian .....	87

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Kemajuan di Indonesia salah satunya dalam bidang industri, seperti industri tekstil. Dalam proses produksi, industri tekstil banyak menggunakan zat warna sintetik. Limbah zat warna sintetik akan menimbulkan masalah lingkungan, karena zat warna sintetik mengandung senyawa dengan struktur molekul yang bersifat aromatik kompleks, sehingga sukar terurai secara alami ketika dibuang ke lingkungan (Kumar et al., 2011).

*Methylene Blue* adalah salah satu zat warna sintetik yang banyak digunakan dalam industri percetakan serta pewarnaan kain (Wang et al., 2008). Pewarnaan menggunakan zat warna *methylene blue* menghasilkan warna terang, proses pewarnaan yang cepat serta mudah diaplikasikan. *Methylene Blue* tidak terlalu beracun bagi manusia, namun dapat membahayakan kesehatan jika terkena paparannya, yaitu menyebabkan iritasi kulit, iritasi mata, serta pada tingkat tertentu paparan senyawa ini dapat menyebabkan pusing, mual, muntah, diare, keringat berlebihan dan radang pencernaan (Sen et al., 2011).

Telah dilakukan beberapa metode untuk penanganan limbah zat warna, diantaranya dengan metode koagulasi, metode penukar ion, metode biosorpsi, dan metode ozonasi. Namun selain metode biosorpsi, metode-metode ini memiliki

kelemahan dalam pengoperasiannya dikarenakan membutuhkan biaya yang relatif mahal, sehingga metode biosorpsi paling sering digunakan karena membutuhkan biaya yang lebih murah dan pengoperasiannya yang mudah (Nadu, 2010).

Pengolahan polutan pada lingkungan dengan menggunakan material biologi disebut biosorpsi. Metode biosorpsi didasarkan pada interaksi gugus fungsi adsorben dengan zat warna melalui pertukaran ion. Metode biosorpsi telah banyak dikembangkan dalam penanggulangan zat warna karena biaya yang relatif lebih murah, mudah dalam mengaplikasikannya dan penggunaan adsorben yang berasal dari bahan alam sehingga ramah lingkungan (Kristijarti et al., 2019).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa biomaterial yang mengandung gugus fungsi karboksil, amina, sulfat, polisakarida, sulfihidril dan lignin memiliki tingkat penyerapan yang baik (B & G, 2005). Kulit buah mengandung gugus fungsional –COOH, N-H, -OH, C-H, C=O, dan C=C yang dapat membentuk ligan dengan zat warna atau ion logam. Limbah zat warna akan masuk dan terikat ke dalam pori-pori adsorben sehingga dihasilkan limbah dengan kontaminan zat warna dengan kadar lebih kecil dari sebelumnya (Mallampati et al., 2015).

Penelitian dengan metode biosorpsi menggunakan bahan alam telah banyak dilakukan diantaranya: *Effect of Contact Time Adsorption of Rhodamine B, Methyl Orange and Methylene Blue Colours on Langsat Shell with Batch Methods*, yang membahas tentang daya serap kulit langsat (*Lansium domesticum*) terhadap adsorpsi zat warna beserta waktu kontaknya(D. Kurniawati et al., 2021); *Effect of*

*Cadmium in Biosorption of Lead by Lengkeng Seed and Shell (Euphoria longan lour)*, membahas tentang adsorpsi menggunakan biji dan kulit lengkeng pada logam Cd(Desy Kurniawati et al., 2019); *Biosorption of Cd (II) ion from aqueous solution using immobilized Lengkeng (euphoria longan lour) shell*(Desy Kurniawati et al., 2020); Karbon Aktif Kulit Durian(Mammoria, 2016). Dari beberapa penelitian yang telah ada, peneliti belum banyak menemukan penelitian adsorpsi menggunakan karbon aktif dari bahan alam.

Luas permukaan karbon aktif pada umumnya lebih besar dari  $400 \text{ m}^2 / \text{gram}$  dan bahkan bisa mencapai diatas  $1000 \text{ m}^2 / \text{gram}$  sehingga baik untuk digunakan pada proses adsorpsi(Marsh et al., 2006).

Dalam hal ini, maka penulis tertarik untuk memanfaatkan karbon aktif dari kulit buah lengkeng yang diaktivasi dengan NaOH 0.1 N menggunakan metoda *batch*, sebagai adsorben zat warna *methylene blue* dengan harapan dapat menghasilkan penyerapan yang lebih baik.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Limbah zat warna *methylene blue* dapat mencemari lingkungan sehingga perlu diatasi.
2. Keberadaan kulit kelengkeng yang belum banyak dimanfaatkan dengan baik.

### C. Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Kondisi optimum untuk pH (2, 3, 4, 5, 6, dan 7), konsentrasi larutan (50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, dan 650) mg/L, dan waktu kontak (30, 60, 90, 120, 150, dan 180) menit.
2. Kapasitas serapan karbon aktif kulit kelengkeng terhadap zat warna *methylene blue* dianalisa menggunakan spektofotometer UV-Vis.

### D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi optimum penyerapan *methylene blue* terhadap pengaruh variasi pH, konsentrasi, dan waktu kontak terhadap daya serap karbon aktif kulit kelengkeng?
2. Berapa nilai kapasitas serapan karbon aktif kulit kelengkeng terhadap zat warna *methylene blue*?

### E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan keadaan optimum dari masing-masing parameter yang digunakan.
2. Menentukan nilai kapasitas serapan dari karbon aktif kulit kelengkeng terhadap *methylene blue* dengan metode *batch*.

### F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi kepada pembaca mengenai daya serap karbon aktif

kulit kelengkeng (*Euphoria longan lour*) terhadap zat warna *methylene blue*.

2. Menambah nilai manfaat dari kulit kelengkeng.
3. Menjadi salah satu solusi dalam mengatasi masalah pencemaran lingkungan perairan yang disebabkan oleh limbah zat warna *methylene blue*.