

**PENYERAPAN ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* OLEH KULIT
KELENGKENG (*Euphoria longan* Lour) SEBAGAI BIOSORBEN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh :

EKA DARMA RAMADHANI

NIM. 19036176/2019

PROGRAM STUDI KIMIA

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2021

**PENYERAPAN ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* OLEH KULIT
KELENGKENG (*Euphoria longan Lour*) SEBAGAI BIOSORBEN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh :

EKA DARMA RAMADHANI

NIM. 19036176/2019

PROGRAM STUDI KIMIA

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2021

PERSETUJUAN SKRIPSI

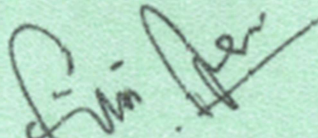
PENYERAPAN ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* OLEH KULIT
KELENGKENG (*Euphoria longan Lour*) SEBAGAI BIOSORBEN

Nama : Eka Darma Ramadhani
NIM : 19016176
Program Studi : Kimia (NK)
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, November 2021

Mengetahui:
Ketua Jurusan

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing



Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19800819 200912 2 002



Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si
NIP. 19751122200312 2 003

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI


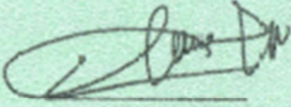
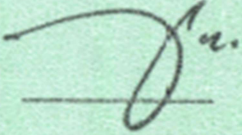
Nama : Eka Darma Ramadhani
NIM : 19036176
Program Studi : Kimia (NK)
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENYERAPAN ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* OLEH KULIT
KELENGKENG (*Euphoria longan lour*) SEBAGAI BIOSORBEN**

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

Padang, November 2021

Tim. Penguji

	Nama	Tanda tangan
Ketua	: Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si.	
Anggota	: Ananda Putra, M.Si., Ph.D.	
Anggota	: Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D.	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

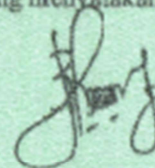
Nama : Eka Darma Ramadhani
NIM : 19036176
Tempat/Tanggal lahir : Sungai Penuh / 13 Januari 1997
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : **Penyerapan Zat Warna Methylene Blue oleh Kulit Kelengkeng (*Euphoria longan* Lour) sebagai Biosorben**

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 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, November 2021
Yang menyatakan



Eka Darma Ramadhani
NIM : 19036176

PENYERAPAN ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* OLEH KULIT KELENGKENG (*Euphoria longan Lour*) SEBAGAI BIOSORBEN

Eka Darma Ramadhani

ABSTRAK

Methylene blue adalah zat warna yang paling sering digunakan dalam industri maupun dilaboratorium, yang tergolong kedalam zat warna kationik dengan nilai ambang batas berkisar 5-10 mg/L dalam perairan. Strukturnya yang sangat kompleks menyebabkan zat warna MB ini sangat sulit terdegradasi dan akan terakumulasi dalam perairan. Untuk mengatasi MB ini, adsorpsi dipilih secara metode *batch* dengan memanfaatkan adsorben yang berasal dari limbah organik yang teraktivasi dengan HNO_3 0,01 M, agar lebih efisien dan ramah lingkungan tanpa menghasilkan limbah sampingan. Seperti penggunaan limbah dari kulit kelengkeng yang didasarkan adanya beberapa gugus fungsi yang teridentifikasi pada hasil spektrum FTIR seperti O-H, C-H, C=O, -C-NO₂, C=C, C-O-C, dan C-N yang berasal dari alkohol, asam karboksilat, ester, eter, senyawa nitro aromatis, dan amina yang dapat mengikat partikel adsorbat MB. Hasil penelitian menghasilkan nilai kapasitas penyerapan sebesar 65,0791 mg/g dalam keadaan optimum proses adsorpsi pada pH 5, konsentrasi larutan MB 550 ppm, ukuran partikel 250 μm , waktu kontak 150 menit dan kecepatan putaran pengadukan 200 rpm yang terukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang 664 nm, dengan nilai Q_{max} yang sebesar 63,6943 mg/g pada persamaan *isothermal Langmuir*.

Kata Kunci : Zat Warna *Methylene Blue*, Adsorpsi, Metode *Batch*, Biosorben Kulit Kelengkeng, Kapasitas Penyerapan, Persamaan *Isothermal*.

ADSORPTION OF METHYLENE BLUE BY THE LONGAN SHELL (*Euphoria longan* Lour) AS A BIOSORBEN

Eka Darma Ramadhani

ABSTRACT

Methylene blue is the dye that is most often used in industry and in the laboratory, which is classified as a cationic dye with a threshold value ranging from 5-10 mg/L in waters. It is very complex structure causes this MB dye to be very difficult to degrade and will accumulate in waters. To overcome this MB, the adsorption method was selected using a batch method by utilizing an adsorbent derived from organic waste which was activated with 0.01 M HNO₃, to be more efficient and environmentally friendly without producing by-products. Such as the use of waste from longan shell which is based on the presence of several functional groups identified in the FTIR spectrum results such as O-H, C-H, C=O, -C-NO₂, C=C, C-O-C, and C-N derived from alcohol, carboxylic acids, esters, ether, aromatic nitro compounds, and amines which can bind MB adsorbate particles. The results showed that the absorption capacity value of 65,0791 mg/g in the optimum state of the adsorption process at pH 5, MB solution concentration of 550 ppm, particle size of 250 m, contact time of 150 minutes and agitation speed of 200 rpm were measured using a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 664 nm, with a Q_{max} value of 63.6943 mg/g in the Langmuir isothermal equation.

Keywords : *Methylene Blue Dyestuff, Adsorption, Batch Method, Longan Shell Biosorbent, Absorption Capacity, Isothermal Equation.*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat mengajukan Skripsi yang berjudul **“PENYERAPAN ZAT WARNA METHYLENE BLUE OLEH KULIT KELENGKENG (*Euphoria longan* Lour) SEBAGAI BIOSORBEN”**. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi mata kuliah Ujian Skripsi pada Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih atas bimbingan, dorongan dan semangat kepada :

1. Ibu Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si, selaku Penasihat Akademik dan juga sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya skripsi ini.
2. Ibu Fitri Amelia, S.Si., M.Si., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Kimia Jurusan Kimia FMIPA UNP dan sebagai Dosen Penguji.
4. Bapak Ananda Putra, M.Si., Ph.D., selaku Dosen Penguji.
5. Seluruh Staf Pengajar, Tenaga Administrasi dan Laboran di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
6. Orang tua penulis yang telah memberikan semangat serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian hingga pembuatan skripsi ini.
7. Rekan seperjuangan mahasiswa/i Kimia '17 dan Transfer '19 yang telah memberikan semangat dan dorongan kepada penulis untuk menyelesaikan proposal ini.

8. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini yang tidak dapat diucapkan satu per satu.

Semoga rahmat dan kasih sayang Allah SWT selalu tercurahkan pada kita semua serta usaha dan kerja kita bernilai ibadah dihadapan Allah SWT, Aamiin Ya Rabbal 'Alamin. Untuk kesempurnaan proposal ini, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan serta saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terima kasih.

Padang, November 2021
Penulis

Eka Darma Ramadhani
NIM. 19036176

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Zat Warna	6
2.2 Methylene Blue	9
2.3 Adsorpsi	11
2.4 Adsorben	16
2.5 Kelengkeng.....	19
2.6 Instrumentasi	21
2.6.1 FTIR	21
2.6.2 Spektrofotometri Uv-Vis.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat	25
3.2 Objek Penelitian	25
3.3 Variabel Penelitian	25
3.4 Alat dan Bahan	25
3.5 Prosedur Penelitian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Preparasi dan Karakterisasi Biosorben Kulit Kelengkeng.....	30

4.2	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) dan Kurva Standar .	37
4.3	Pengaruh Variasi.....	40
4.3.1	Pengaruh Variasi pH.....	40
4.3.2	Pengaruh Variasi Konsentrasi	43
4.3.3	Pengaruh Variasi Ukuran Partikel.....	44
4.3.4	Pengaruh Variasi Waktu Kontak.....	46
4.3.5	Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Pengadukan	48
4.4	Persamaan Isothermal	49
4.5	Perbandingan Adsorpsi Antara Biosorben Tanpa dan Setelah Aktivasi. ...	54
BAB V PENUTUP.....		54
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN.....		64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Panjang Gelombang dari Serapan Cahaya vs warna dari Zat Warna Organik. ..	6
2. Klasifikasi Zat Warna Tekstil Berdasarkan Kromofornya.....	8
3. Karakteristik Zat Warna.....	10
4. Pergeseran Bilangan Gelombang pada Biosorben	34
5. Pergeseran %T pada Biosorben	35
6. Penentuan λ_{maks} Zat Warna <i>Methylene Blue</i> per pH.....	39
7. Kurva Standar Larutan <i>Methylene Blue</i> per pH	40
8. Perbandingan Nilai Persamaan <i>Isothermal</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Methylene Blue</i>	10
2. (a) Buah Kelengkeng; dan (b) Kulit Kelengkeng.	20
3. Struktur Kimia dari Kaemferol dan Quercetin.....	21
4. Skema dari FTIR.....	22
5. Skema Spektrofotometer <i>Single Beam</i>	23
6. Skema Spektrofotometer <i>Double Beam</i>	24
7. Spektrum FTIR dari Biosorben Kulit Kelengkeng pada ukuran 250 μm	32
8. Spektrum FTIR Biosorben Kulit Kelengkeng (a) Sebelum dan (b) Setelah dikontakkan dengan larutan <i>methylene blue</i>	34
9. Spektrum FTIR dari Zat Warna <i>Methylene Blue</i>	36
10. Penentuan λ_{maks} dari Larutan Zat Warna <i>Methylene Blue</i> 2 ppm	38
11. Kurva Standar Larutan <i>Methylene Blue</i>	39
12. Pengaruh Variasi pH terhadap Penyerapan <i>Methylene Blue</i> dalam Larutan... 41	
13. Pengaruh Variasi Konsentrasi Larutan <i>Methylene Blue</i> terhadap Proses Adsorpsi.	43
14. Pengaruh Ukuran Partikel Biosorben terhadap Penyerapan <i>Methylene Blue</i> dalam Larutan.....	45
15. Pengaruh Waktu Kontak terhadap Penyerapan <i>Methylene Blue</i> dalam Larutan.	47
16. Pengaruh Variasi Kecepatan Pengadukan terhadap Penyerapan <i>Methylene Blue</i> dalam Larutan.	48
17. Grafik Persamaan <i>Isothermal Langmuir</i>	50
18. Grafik Persamaan <i>Isothermal Freundlich</i>	50
19. Ilustrasi Penyerapan Zat Warna <i>Methylene Blue</i> oleh Biosorben.	52
20. Reaksi Ionisasi dari Zat Warna <i>Methylene Blue</i> dalam Air	52
21. Interaksi antara Gugus Hidroksil dengan Kation dari <i>Methylene Blue</i>	53
22. Interaksi yang terjadi antara Gugus Karbonil dengan Kation dari <i>Methylene Blue</i>	53

23. Interaksi antara Gugus Amina (A) Amina Primer dan (B) Amina Sekunder dengan Kation Zat Warna <i>Methylene Blue</i>	54
24. Spektra FTIR dari Biosorben yang telah dikontakkan dengan Larutan <i>Methylene Blue</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Penelitian.....	64
2. Perhitungan Pembuatan Reagen.....	69
3. Data dan Perhitungan	72
4. Dokumentasi	88
5. Jadwal Penelitian.....	91
6. Rancangan Anggaran Biaya Penelitian.....	92

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia perindustrian di Indonesia saat ini tengah mengalami perkembangan. Hal ini tentunya tak lepas dari dukungan akan adanya perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan. Adanya perkembangan industri ini tentunya akan meningkatkan penggunaan bahan kimia dalam proses produksi suatu produk yang dihasilkan. Oleh karenanya, volume limbah yang dihasilkan pun akan mengalami peningkatan, baik limbah cair, padat ataupun gas. Salah satu industri yang sangat berkembang saat ini adalah bidang tekstil, makanan dan minuman instan, produk kecantikan, percetakan dan lain-lain sebagainya. Dimana sebagian besar dari industri tersebut menggunakan zat pewarna dalam prosesnya.

Pada industri yang melibatkan proses pewarnaan, zat warna yang digunakan dapat berasal dari bahan alami yang diperoleh secara langsung dengan mengekstrak pigmen yang ada pada bahan alami, maupun zat warna hasil sintetik. Zat warna yang lebih sering digunakan adalah zat warna hasil proses sintetik yang memiliki keunggulan lebih bila dibandingkan zat warna alami. Salah satu keunggulannya adalah intensitas warna yang dihasilkan sangat baik meskipun jumlah yang digunakan tidak banyak, warna yang melekat pada substratnya lebih permanen, harganya lebih murah dan mudah didapatkan. Disamping keunggulan tersebut, zat warna sintetik ini juga memberikan kerugian terhadap lingkungan dengan mencemari lingkungan sekitar. Hal ini dikarenakan tidak seluruh partikel zat warna dapat terserap secara sempurna pada substrat, sehingga partikel yang tidak terserap tersebut akan larut dalam air dan ikut terbuang ke lingkungan perairan. Seperti yang

kita ketahui, tempat akhir dari pembuangan limbah ini adalah lingkungan perairan, seperti kali dan sungai.

Bukan hanya pada industri, zat warna juga digunakan dilaboratorium, seperti; *crystal violet*, *methylene blue*, *rhodamine B*, *orange G*, *malachite green* dan lain-lain. Dari sekian banyaknya zat warna tersebut, zat warna *methylene blue* merupakan zat warna dasar yang paling banyak digunakan dalam segala aspek. *Methylene blue* merupakan zat warna sintetik yang tergolong kedalam zat warna basa (kationik). Jenis pewarna kationik ini dianggap sebagai pewarna beracun dan dapat menyebabkan efek berbahaya seperti alergi pada kulit, iritasi kulit, mutasi, dan kanker (Tripathi, 2013).

Untuk menanggulangi cemaran akan zat warna *methylene blue* ini, diperlukan suatu metode alternatif untuk mengurangi kadar ataupun menghilangkan zat warna ini dalam perairan. Metode yang digunakan ini pun juga tentunya ramah lingkungan, yang artinya tidak menjadi faktor tambahan dalam cemaran lingkungan. Oleh karenanya, salah satu metode yang dapat digunakan adalah adsorpsi. Adsorpsi sendiri merupakan metode analisa yang menggunakan adsorben sebagai zat penjerap untuk adsorbat yang dianggap sebagai zat pencemar dalam suatu sampel. Adsorben yang digunakan dapat berasal dari bahan alami dan dapat pula disintesis. Adsorben yang biasa digunakan adalah karbon aktif, silika aktif, alumina teraktivasi, zeolit dan polimer. Disamping adsorben tersebut, beberapa penelitian telah dilakukan untuk menghasilkan adsorben alternatif pengganti yang berasal dari limbah pertanian dan perikanan (Ramadhani et al., 2019), seperti penggunaan dari kulit langsung, alang-alang, kulit kacang tanah, pulpa kopi, kulit pisang, daun nanas, biji asam jawa, cangkang keong sawah, cangkang telur dan

kulit kepiting rajungan untuk menyerap zat warna *methylene blue* dalam perairan (Fitriani et al., 2015; Hidayani et al., 2019; Huda & Yulitaningtyas, 2018; Iget et al., 2019; Latupeirissa et al., 2018; Nurhasni & Hendrawati, 2018; Rizki et al., 2019; Salleh et al., 2012; Suryani et al., 2018; Tanasale et al., 2012). Adsorben ini biasa disebut dengan biosorben dan proses adsorpsi yang menggunakan biosorben ini disebut dengan biosorpsi.

Pada penelitian ini, akan dilakukan pembuatan biosorben yang berbahan dasar limbah kulit kelengkeng. Mengingat bahwa kelengkeng merupakan buah-buahan yang paling disukai dan memiliki manfaat bagi kesehatan serta dapat ditemukan dengan mudah disegala musim. Bukan hanya buahnya saja, namun biji, kulit batang dan daunnya juga banyak dimanfaatkan. Berbagai penelitian telah melaporkan bahwa biji dan kulit kelengkeng mengandung senyawa bioaktif dalam jumlah yang tinggi, seperti asam fenolat, flavonoid dan polisakarida (Rakariyatham et al., 2020). Dalam penelitian sebelumnya oleh Kurniawati *et al.* (2015, dan 2016), dimana kulit kelengkeng ini dimanfaatkan sebagai biosorben dalam mengatasi logam Cu^{2+} dan Cd^{2+} dalam larutan dengan kapasitas serapan yang diperoleh adalah 7,513 mg/g Cu(II) dan 5,533 mg/g Pb(II) dalam larutan. Oleh karenanya, pada penelitian ini akan diuji cobakan untuk mengatasi zat warna *methylene blue* dalam larutan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian diatas, berbagai masalah yang dapat diidentifikasi antara lain:

1. Limbah zat warna *methylene blue* yang dapat mencemari lingkungan
2. Penggunaan limbah kulit kelengkeng sebagai biosorben

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengkaji permasalahan secara mendalam, perlu adanya suatu batasan masalah. Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Kondisi optimum dari penyerapan zat warna *methylene blue* pada pH (3, 4, 5, 6 dan 7), konsentrasi (50, 100, 150, 200 dan 250 ppm), ukuran partikel adsorben (106, 150, 250 dan 425 μm), waktu kontak (30, 60, 90, 120 dan 180 menit) dan kecepatan putaran pengadukan (50, 100, 150, 200 dan 250 rpm).
2. Karakterisasi dan kapasitas penyerapan zat warna *methylene blue* dalam larutan oleh biosorben kulit kelengkeng dilakukan dengan menggunakan FTIR dan Spektrofotometer UV-Vis.

1.4 Rumusan Masalah

Agar penelitian ini dilakukan dengan terarah, maka permasalahan yang muncul dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi optimum dari penyerapan zat warna *methylene blue* oleh biosorben kulit kelengkeng pada pH (3, 4, 5, 6 dan 7), konsentrasi (50, 100, 150, 200 dan 250 ppm), ukuran partikel adsorben (106, 150, 250 dan 425 μm), waktu kontak (30, 60, 90, 120 dan 180 menit) dan kecepatan putaran pengadukan (50, 100, 150, 200 dan 250 rpm)?
2. Bagaimana karakteristik dan nilai kapasitas penyerapan dari zat warna *methylene blue* oleh biosorben kulit kelengkeng?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kondisi optimum penyerapan zat warna *methylene blue* dalam larutan berdasarkan pH, konsentrasi, ukuran partikel dari biosorben, waktu kontak dan kecepatan putaran pengadukan secara metode batch.
2. Untuk mengetahui karakteristik dari biosorben kulit kelengkeng dari hasil analisa dengan FTIR.
3. Untuk mengetahui kapasitas serapan dari zat warna *methylene blue* oleh biosorben kulit kelengkeng pada kondisi optimumnya dari hasil analisa dengan Spektrofotometer UV-Vis.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai hal berikut ini:

1. Memberikan informasi mengenai kandungan dalam kulit kelengkeng sehingga dapat digunakan sebagai biosorben untuk zat warna *methylene blue*.
2. Memberikan informasi mengenai potensi pemanfaatan limbah kulit kelengkeng sebagai adsorben alternatif.
3. Memberikan informasi mengenai kapasitas penyerapan dari biosorben kulit kelengkeng dalam menyerap zat warna *methylene blue*.
4. Memberikan informasi mengenai cara menangani pencemaran akan zat warna *methylene blue* dalam lingkungan perairan.