

**BIOSORPSI LOGAM Pb (II) MENGGUNAKAN KULIT DURIAN  
(*Durio zibethinus L*) DENGAN METODE BATCH**



**Oleh :**

**ESTI RAMADHANI**

**NIM. 18036050/2018**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

**BIOSORPSI LOGAM Pb (II) MENGGUNAKAN KULIT DURIAN  
(*Durio zibethinus L*) DENGAN METODE BATCH**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains*



**Oleh :**

**ESTI RAMADHANI**

**NIM. 18036050/2018**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

**BIOSORPSI LOGAM Pb (II) MENGGUNAKAN KULIT DURIAN  
(*Durio zibethinus L.*) DENGAN METODE BATCH**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Sarjana Sains*



Oleh :

**ESTI RAMADHANI**

**NIM. 18036050/2018**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

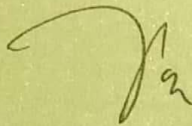
## PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Biosorpsi Logam Pb(II) Menggunakan Kulit Durian (*Durio zibethinus L.*) Dengan Metode Batch  
Nama : Esti Ramadhani  
NIM : 18036050  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 30 Januari 2023

Mengetahui:

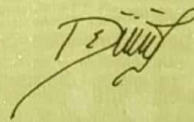
Kepala Departemen Kimia



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

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



**Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M. Si**  
NIP. 19751122 200312 2 003



## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

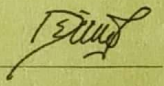
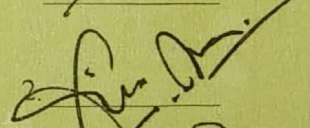
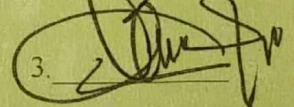
Nama : Esti Ramadhani  
NIM : 18036050  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### BIOSORPSI LOGAM Pb(II) MENGGUNAKAN KULIT DURIAN (*Durio zibethinus L.*) DENGAN METODE BATCH

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

Padang, 30 Januari 2023

Tim Penguji:

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si	1. 
2	Anggota	Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D	2. 
3	Anggota	Ananda Putra, M.Si, Ph.D	3. 



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

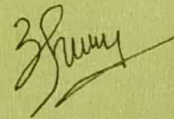
Nama : Esti Ramadhani  
NIM : 18036050  
Tempat/Tanggal Lahir : Koto Kecil, 13 Desember 1999  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : **Biosorpsi Logam Pb(II) Menggunakan Kulit Durian  
(*Durio zibethinus L.*) Dengan Metode Batch**

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 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, Januari 2023  
Yang Menyatakan



**Esti Ramadhani**  
**NIM: 18036050**

## **Biosorpsi Logam Pb (II) Menggunakan Kulit Durian (*Durio zibethinus L*) Dengan Metode *Batch***

**Esti Ramadhani**

### **ABSTRAK**

Logam timbal ( $Pb^{2+}$ ) merupakan salah satu logam berat berbahaya, bersifat beracun serta memiliki toksisitas tinggi. Logam  $Pb^{2+}$  berasal dari limbah industri seperti elektroplating, cat, dan industri tekstil sehingga dapat mencemari perairan. Adapun metode efektif, efisien dan ekonomis untuk mengatasi pencemaran perairan dengan metode biosorpsi. Biosorpsi ion logam  $Pb^{2+}$  menggunakan kulit durian (*Durio zibethinus L*) sebagai biosorben. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kondisi optimum penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$  dengan metode batch dengan variasi pH, konsentrasi, kecepatan pengadukan, waktu kontak dan massa biosorben. Hasil dari penelitian didapatkan kondisi optimum penyerapan logam  $Pb^{2+}$  terjadi pada pH 5, konsentrasi 360 ppm, Kecepatan pengadukan 150 rpm, waktu kontak 60 menit dan massa biosorben 0,3 gram dengan kapasitas serapan maksimum 38,4615 mg/g. Isoterm adsorpsi logam  $Pb^{2+}$  dengan biosorben kulit durian (*Durio zibethinus L*) cenderung mengikuti persamaan isoterm Langmuir dengan nilai koefisien regresi mendekati 1 yaitu  $R^2 = 0,9942$ .

**Kata kunci :** Biosorpsi, Logam  $Pb^{2+}$ , *Durio zibethinus L.*, *Metode Batch*

## **Biosorption of Pb (II) metal Using Durian Peel (*Durio zibethinus L*) Using Batch Method**

**Esti Ramadhani**

### **ABSTRACT**

Lead metal ( $Pb^{2+}$ ) is one of the dangerous heavy metals, it is toxic, and has high toxicity.  $Pb^{2+}$  metal comes from industrial waste such as electroplating, paint, and the textile industry so that it can pollute waters. The method that is effective, efficient and economical for overcoming water contact with the biosorption method.  $Pb^{2+}$  metal ion biosorption using durian peel (*Durio zibethinus L*) as biosorbent. The purpose of this study was to determine the optimum conditions for the absorption of  $Pb^{2+}$  metal ions by batch method with variations in pH, concentration, stirring speed, contact time and mass of biosorbent. The results of the study showed that the optimum conditions for the absorption of  $Pb^{2+}$  occurred at pH 5, concentration of 360 ppm, stirring speed of 150 rpm, contact time of 60 minutes and biosorbent mass of 0.3 grams with an maximum absorption capacity of 38.4615 mg/g. The  $Pb^{2+}$  metal adsorption isotherm with durian peel biosorbent (*Durio zibethinus L*) tends to follow the Langmuir isotherm equation with a regression coefficient close to 1, namely  $R^2 = 0.9942$ .

Keywords : Biosorption,  $Pb^{2+}$  metal, *Durio zibethinus L.*, Batch method



## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat serta hidayah-Nya lah penulis dapat mengajukan proposal penelitian yang berjudul **“Biosorpsi Logam Berat Pb (II) menggunakan Kulit Durian (*Durio zibethinus L*)”**. Shalawat beserta salam kepada baginda Rasulullah SAW yang telah membawa perubahan pada kehidupan kita saat ini. Penelitian ini diajukan untuk memenuhi Tugas Mata Kuliah Seminar Hasil pada Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, dorongan, dan semangat kepada :

1. Ibu Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si selaku pembimbing dan penasehat akademik.
2. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Demartemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang dan sekaligus Ketua Program Studi Kimia Departemen Kimia Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Dosen Pembahas.
4. Bapak Ananda Putra, M.Si, Ph.D selaku Dosen Pembahas.

Untuk kesempurnaan penelitian ini, untuk itu penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas saran dan masukannya penulis ucapkan terima kasih.

Padang, September 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TUNJAUAN PUSTAKA .....	6
A. Kulit Durian .....	6
B. Timbal (Pb) .....	8
C. Biosorpsi .....	9
D. Instrumen .....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	16
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
B. Variabel Penelitian .....	16
C. Alat dan Bahan .....	16
1. Alat .....	16
2. Bahan .....	17
D. Prosedur Penelitian .....	17
1. Pembuatan Reagen .....	17
2. Preparasi Biosorben Kulit Durian .....	18

3. Aktivasi Serbuk Kulit Durian.....	18
4. Perlakuan Penelitian dengan Metode <i>Batch</i> .....	19
BAB IV PEMBAHASAN.....	21
A. Karakterisasi Menggunakan Instrumen FTIR .....	21
B. Penentuan Kondisi Optimum Penyerapan Ion Logam Pb(II) .....	24
1. Pengaruh Variasi pH .....	24
2. Pengaruh Variasi Konsentrasi .....	26
3. Pengaruh Variasi Kecepatan Pengadukan .....	29
4. Pengaruh Variasi Waktu Kontak.....	30
5. Pengaruh Variasi Massa Biosorben.....	31
BAB V PENUTUP.....	33
A. Kesimpulan.....	33
B. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	34
LAMPIRAN.....	37



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kulit durian .....	6
Gambar 2. Logam Pb .....	8
Gambar 3. Skema instrumental FTIR .....	13
Gambar 4. Spektrofotometer serapan atom.....	15
Gambar 5. Spektrum kulit durian sebelum dan sesudah di aktivasi .....	21
Gambar 6. Variasi pH terhadap penyerapan logam $Pb^{2+}$ menggunakan kulit durian ( <i>Durio zibethinus L</i> ) sebagai biosorben .....	24
Gambar 7. Interaksi adsorpsi $Pb^{2+}$ oleh gugus $-OH$ dalam selulosa (Sihotang, 2021).....	25
Gambar 8 Variasi konsentrasi terhadap penyerapan logam $Pb^{2+}$ menggunakan kulit durian ( <i>Durio zibethinus L</i> ) sebagai biosorben.....	26
Gambar 9. Kurva linearitas isoterm langmuir.....	27
Gambar 10. Kurva isoterm freundlich .....	28
Gambar 11. Variasi kecepatan pengadukan terhadap penyerapan logam $Pb^{2+}$ menggunakan kulit durian ( <i>Durio zibethinus L</i> ) sebagai biosorben ..	29
Gambar 12. Variasi waktu kontak terhadap penyerapan logam $Pb^{2+}$ menggunakan kulit durian ( <i>Durio zibethinus L</i> ) sebagai biosorben ...	30
Gambar 13 (a) Variasi massa biosorben terhadap kapasitas penyerapan penyerapan logam $Pb^{2+}$ , (b) Variasi massa biosorben terhadap efisiensi penyerapan logam $Pb^{2+}$ .....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Identifikasi Jenis Tumbuhan Durian .....	7
Tabel 2 komposisi kimia dalam kulit durian (Farida Hanum et al., 2017) .....	7
Tabel 3 Daftar Bilangan gelombang berbagai jenis ikatan .....	14

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain Penelitian .....	37
Lampiran 2. Preparasi larutan induk Timbal 1000 ppm .....	38
Lampiran 3. Preparasi sampel.....	39
Lampiran 4. Proses perlakuan penelitian dengan sistem Batch .....	40
Lampiran 5. Perhitungan.....	45
lampiran 6 Hasil Uji Identifikasi Jenis Tumbuhan .....	49
Lampiran 7 Kurva Standar Larutan Timbal (II).....	50
Lampiran 8 Data Spektrum FTIR Kulit Durian ( <i>Durio zibethius L</i> ) .....	57
Lampiran 9 Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	59



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Limbah yang biasanya ada di perairan ialah logam berat, yang sangat beresiko untuk makhluk hidup sebab dapat mengganggu habitat dan ekosistem perairan, zat yang beracun dan bersifat karsinogenik (Kurniasari, 2010). Limbah beracun dan berbahaya yang menimbulkan pencemaran lingkungan pada umumnya berasal dari limbah Industri seperti industri *electroplating* (pelapisan logam), revarasi dan pengisian ulang arus listrik (*accu*), industri cat, industri tekstil dan industri kosmetik. Logam-logam berat seperti Cu, Zn, Cr, Cd, Ni, dan Pb sering digunakan pada industri tersebut yang sangat berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup (Zaini & Sami, 2016)

Timbal merupakan salah satu logam berat yang paling beracun bahkan dalam konsentrasi rendah bisa menyebabkan keracunan pada kesehatan manusia dan bentuk kehidupan lainnya. Timbal ialah suatu logam berat paling beracun yang sangat mempengaruhi lingkungan. Kehadiran logam berat dalam aliran air sangat berbahaya bagi lingkungan, menimbulkan potensi risiko kesehatan manusia dan menyebabkan efek berbahaya bagi organisme yang hidup di dalam air dan juga bagi konsumennya. Timbal dapat menyebabkan berbagai penyakit berbahaya seperti anemia, penyakit ginjal dan hati, kerusakan gastrointestinal, gangguan saraf, bahkan bisa menyebabkan kematian. Oleh karena itu, penting untuk menghilangkan Pb (II) dari air limbah sebelum dibuang. Kadar Pb pada air baku

yang diizinkan menurut PP No.82 Tahun 2001 sebesar 0,025 mg/L. Kandungan Pb dari air baku ini sudah melebihi kadar maksimum untuk air minum, maka dari itu diperlukannya teknik pengolahan untuk menurunkan kadar Pb pada air baku (El-Naggar et al., 2018).

Metode yang telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan kadar ion logam berat di dalam limbah cair adalah dengan cara biosorpsi, koagulasi, elektrolisis, elektrokoagulasi, presipitasi, pertukaran ion, pemisahan membran, oksidasi kimia, dan metode lainnya (Adriansyah et al., 2018). Adanya ion-ion selain Pb (II) dalam larutan menyebabkan persaingan antar ion-ion tersebut untuk teradsorpsi ke permukaan adsorben. Proses untuk pemisahan ion logam pada umumnya membutuhkan biaya yang mahal dengan efektivitas yang rendah bila diterapkan pada konsentrasi rendah pada penelitian. Metode untuk pengolahan limbah logam berat alternatif yang efektif, efisien dan ekonomis sangat dibutuhkan sampai sekarang ini (Wardani & Wulandari, 2018). Salah satu alternatif yang digunakan penulis dalam pengolahan limbah yang mengandung logam berat yaitu dengan melakukan proses biosorpsi yang menggunakan bahan biologis, selaku adsorben. Proses biosorpsi digunakan untuk menunjukkan kemampuan biomassa dalam mengikat logam berat dari dalam larutan, melalui langkah-langkah kimia atau metabolisme dan fisika. Penggunaan proses biosorpsi ini memiliki beberapa keuntungan, yaitu biaya yang digunakan relatif lebih murah, meminimalisir pembentukan lumpur, serta proses regenerasinya yang mudah (Ali et al., 2019).

Salah satu bahan yang bisa berpotensi dalam penggunaan proses biosorpsi ini adalah kulit durian. Secara kimiawi, kulit durian memiliki komponen utama

berupa serat yang di dalamnya terkandung gugus selulosa, poliosa seperti hemiselulosa, lignoselulosa dan lignin. Selain itu, kulit durian juga mengandung minyak atsiri, flavonoid, saponin, unsure selulosa, lignin, karbon serta kandungan pati (Zikra Nuvicha Rizkqi, Chairull, 2016) Berdasarkan penelitian, kulit durian mengandung bahan yang tersusun dari selulosa yang tinggi (50%-60%) dan lignin (5%) serta pati yang rendah (5%) (Febriansyah et al., 2015).

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka dari itu penulis mengkaji biosorpsi dengan menggunakan serbuk kulit durian yang diaktifasi menggunakan NaOH yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan serbuk kulit durian dalam menyerap logam Pb(II) pada kondisi optimum dengan menggunakan metoda *batch* dan diharapkan dapat menghasilkan penyerapan yang lebih baik.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, dapat diidentifikasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Limbah logam Pb (II) sangat berbahaya dan dapat mencemari lingkungan maka dari itu perlu untuk diatasi.
2. Mengatasi pencemaran logam Pb pada limbah perlu dilakukan suatu pengolahan dengan menggunakan metode yang efektif, aman dan juga murah.
3. Limbah kulit durian dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai adsorben terhadap penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$ .

## **C. Batasan Masalah**

Adapun yang menjadi batasan masalah pada peneitian ini ialah :

1. Metode yang dipilih untuk melakukan penelitian ini adalah Metode Batch.



2. Kondisi optimum dilakukan dengan memvariasikan pH, konsentrasi larutan, kecepatan pengadukan, waktu kontak dan massa adsorben.
3. Penentuan perubahan gugus dari serbuk kulit durian dilakukan dengan menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*).
4. Kapasitas penyerapan dari serbuk kulit durian pada penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$  dianalisa dengan menggunakan AAS (*spektrofotometri Serapan Atom*).

#### **D. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini ialah :

1. Bagaimana karakteristik dari serbuk kulit durian yang diidentifikasi dengan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)?
2. Bagaimana nilai kondisi optimum penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$  terhadap pengaruh variasi pH, konsentrasi larutan, kecepatan pengadukan, waktu kontak dan massa adsorben serta nilai kapasitas serapan maksimum dari serbuk kulit durian terhadap penyerapan ion logam  $Pb^{2+}$ ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Menentukan karakteristik serbuk kulit durian yang diidentifikasi FTIR (*Fourier Transform Infra Red*).
2. Menentukan kondisi optimum penyerapan ion logam Pb (II) terhadap pengaruh variasi pH, konsentrasi larutan, kecepatan pengadukan, waktu kontak dan massa adsorben serta nilai kapasitas serapan maksimum dari serbuk kulit durian terhadap penyerapan ion logam Pb (II).

## **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah :

1. Memberikan informasi tentang pengaruh variasi pH, konsentrasi larutan, kecepatan pengadukan, waktu kontak, dan massa adsorben terhadap penyerapan ion logam Pb (II) dalam limbah menggunakan serbuk kulit durian.
2. Dapat memanfaatkan limbah kulit durian yang melimpah agar tidak menyebabkan permasalahan lingkungan.
3. Dapat mengatasi atau mengurangi masalah pencemaran yang terjadi akibat ion logam Pb (II) didalam perairan.
4. Dapat memberikan informasi kepada pembaca bahwa limbah dari kulit durian dapat digunakan sebagai biosorben penyerap logam Pb yang berbahaya didalam perairan.
5. Memberikan informasi mengenai kapasitas serapan maksimum serbuk kulit durian terhadap penyerapan ion logam Pb (II).