

**Optimasi Penyerapan Ion Logam  $Zn^{2+}$  Menggunakan Biji Lengkeng  
(*Euphoria Longan Lour*) dengan Metoda *Batch***

**SKRIPSI**

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



**MUTIARA SUCIANDICA**

**15036011/2015**

**PROGRAM STUDI KIMIA**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKAN DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2019**

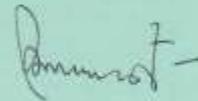
### PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Optimasi Penyerapan Ion Logam  $Zn^{2+}$  Menggunakan Biji  
Lengkeng (*Euphoria Longan Lour*) dengan Metoda *Batch*  
Nama : Mutiara Suciandica  
NIM : 15036011  
Program Studi : Kimia (NK)  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 2 Mei 2019

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



**Dr. Indang Dewata, M.Si**

NIP. 19651118 199102 1 003

**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

Nama : Mutiara Suciandica  
NIM : 15036011  
Program Studi : Kimia (NK)  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

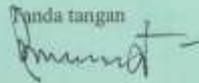
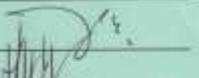
dengan judul

**Optimasi Penyerapan Ion Logam  $Zn^{2+}$  Menggunakan Biji Lengkeng  
(*Euphoria Longan Lour*) dengan Metoda *Batch***

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 2 Mei 2018

Tim Penguji

	Nama	Tanda tangan
Ketua	: Dr. Indang Dewata, M.Si	1. 
Anggota	: Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D	2. 
Anggota	: Dr. Hardeli, M.Si	3. 

### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mutiara Suciandica  
TM/ NIM : 2015/ 15036011  
Tempat/ Tanggal Lahir : Tanah Kampung / 07 Januari 1998  
Program Studi : Kimia (NK)  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Alamat : Jl. Gajah No.10 Air Tawar Barat  
No. Hp/ Telepon : 0852-6834-1557  
Judul Skripsi : Optimasi Penyerapan Ion Logam  $Zn^{2+}$  Menggunakan Biji Lengkeng (*Euphoria Longan Lour*) dengan Metoda *Batch*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/ skripsi ini adalah hasil 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 daftar pustaka.
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.

Deface 2 Mei 2019  
Buat pernyataan,  
  
6000  
Mutiara Suciandica  
NIM. 15036011

## ABSTRAK

### **Mutiara Suciandica (2019) : Optimasi Penyerapan Ion Logam $Zn^{2+}$ Menggunakan Biji lengkung (*Euphoria Longan Lour*) dengan Metoda *Batch***

Ion logam berat banyak ditemukan pada limbah cair yang dihasilkan oleh industri baterai, seng, pabrik pengolahan air limbah kota, dan pembuatan empiri kuningan. Salah satu ion logam berat yang berbahaya yaitu ion  $Zn^{+2}$  dapat menyebabkan beberapa gangguan lingkungan diantaranya mutu kualitas air, biota perairan dan sebagainya. Biosorpsi merupakan suatu metoda untuk mengurangi konsentrasi ion logam berat dalam limbah cair seperti menggunakan biji lengkung. Biji lengkung dapat mengikat ion logam  $Zn^{+2}$  secara batch dengan parameter yang digunakan yaitu pH, konsentrasi, ukuran partikel, waktu kontak dan kecepatan pengadukan filtrat yang didapatkan akan diuji dengan SSA. Residu yang didapatkan diuji dengan FTIR untuk menentukan karakteristik gugus fungsi yang terdapat pada biomassa biji lengkung. Variasi pH yang digunakan 2, 3, 4, 5 dan 6; konsentrasi 50, 100, 150, 200 dan 250 ppm; ukuran partikel yaitu sebesar 106, 150, 250 dan 300  $\mu m$ ; waktu pengadukan selama 30, 45, 60, 75, 90, 125 dan 150 menit; sedangkan untuk kecepatan pengadukan menggunakan variasi 50,100,150,200 dan 250 rpm. Hasil penelitian didapatkan optimum pada pH 5 sebesar 11, 8475 mg/g, konsentrasi 200 ppm, ukuran partikel 106  $\mu m$ , waktu kontak 60 menit pada kecepatan 150 rpm, dan kapasitas serapan maksimum sebesar 2,8868 mg/g. Terjadi pergeseran nilai bilangan gelombang antara gugus fungsi biji lengkung murni, sebelum dikontakkan dan setelah dikontakkan hal itu menunjukkan adanya interaksi biomassa dengan ion logam  $Zn^{+2}$ . Interaksi antara adsorben dan adsorbat dapat ditentukan menggunakan persamaan Langmuir dan Freundlich ,nilai  $R^2$  Langmuir sebesar 0,9069 sedangkan untuk Freundlich  $R^2$  sebesar 0,7058 dari hasil tersebut didapatkan kesetimbangan yang memenuhi persamaan Langmuir.

**Kata kunci** : biosorpsi, biji lengkung, ion  $Zn^{+2}$ , metoda batch

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dihaturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **Optimasi Penyerapan Ion Logam  $Zn^{2+}$  Menggunakan Biji Lengkeng (*Euphoria Longan Lour*) Dengan Metoda *Batch***. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi salah persyaratan guna memperoleh gelar sarjana S-I Sains pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulis skripsi tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Indang Dewata, M.Si sebagai pembimbing I sekaligus penasehat akademik.
2. Ibu Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si Sebagai Dosen yang berkontribusi pada penelitian.
3. Bapak Dr. Mawardi, M.Si sebagai Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Harry Sanjaya, M.Si sebagai Ketua Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai dosen pembahas.
6. Bapak Dr. Hardeli, M.Si sebagai dosen pembahas.
7. Laboran Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
8. Kedua orang tua penulis yang telah memberi materi, semangat serta dorongan kepada penulis dalam melakukan setiap aktivitas yang dilakukan penulis

Untuk kesempurnaan skripsi ini, maka penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Maret 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Lengkeng .....	7
2.2 Biosorpsi.....	9
2.3 Logam Seng (Zn).....	17
2.4 Penelitian Terdahulu.....	19
2.5 Karakterisasi .....	20
2.5.1 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	20
2.5.2 Fourier Transform Infrared (FTIR).....	23
<b>BAB III METODA PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.2 Variabel Penelitian .....	25
3.3 Alat dan Bahan .....	25
3.3.1 Alat.....	25
3.3.2 Bahan .....	26

3.4	Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1	Pembuatan Reagen.....	26
3.4.2	Preparasi Sampel.....	27
3.4.3	Perlakuan Penelitian Dengan Sistem <i>Batch</i> .....	27
3.5	Desain Penelitian .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>32</b>
4.1	Identifikasi sampel lengkung.....	32
4.2	Pengaruh pH .....	33
4.3	Pengaruh konsentrasi.....	35
4.4	Pengaruh ukuran paetikel .....	39
4.5	Pengaruh waktu kontak .....	40
4.6	Pengaruh kecepatan pengadukan.....	41
4.7	Aplikasi ke limbah.....	42
4.8	Analisis FTIR .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>46</b>
5.1	kesimpulan.....	46
5.2	Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Biji Lengkeng.....	8
2. Struktur flavonoid .....	8
3. Kurva Isoterm Adsorpsi Langmuir .....	14
4. Instrumentasi SSA (Spektrofotometer Serapan Atom).....	21
5. Skema instrumental dari FTIR (Fourier Transform Infrared).....	24
6. Pengaruh pH.....	34
7. Pengaruh Konsentrasi.....	36
8. Persamaan Langmuir.....	37
9. Persamaan Frenlduich .....	38
10. Perbandingan persamaan langmuir dan persamaan Frenlduich .....	38
11. Pengaruh ukuran partikel .....	39
12 . Pengaruh waktu pengadukan .....	40
13. Pengaruh ukuran partikel .....	40
14. Spektra IR (Infrared) .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur kerja.....	52
2. Perhitungan Pembuatan larutan .....	60
3. Spektrum FTIR .....	63
4. Data Hasil Pengukuran $Zn^{+2}$ .....	66
5. Persamaan Isoterm Langmuir .....	70
6. Dokumentasi Hasil Penelitian .....	73

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Semakin berkembangnya industri di Indonesia dapat menghasilkan dampak positif dan dampak negatif bagi masyarakat, dampak positif yang di hasilkan dapat berupa meningkatnya pendapatan masyarakat, pendidikan , dan kesehatan. Dampak negatif yang di hasilkan berupa limbah padatan, pencemaran udara dan limbah parairan. Biasanya di hasilkan dari industri baterai, seng, pabrik pengolahan air limbah kota dan pembuatan empiri kuningan dari hasil pembuangan industri tersebut banyak mengandung logam berat diantaranya seperti logam seng, nikel, merkuri, tembaga, krom, timbal, dan lainnya (Suprihatin *et al.*, 2009). Logam berat merupakan sumber pencemaran yang paling berbahaya dalam sistem lingkungan hidup karena mempunyai sifat tidak terbiodegradasi, toksik, dan dapat mengalami biakumulasi pada rantai makanan. Biasanya mengalami beberapa kondisi yaitu tidak larut, terpresipitasi, terlarut, terserap, bersifat anorganik, tereduksi, teroksidasi, dan logam bebas (Suprihatin, *et al.*, 2009). Logam berat ketika terkontaminasi dalam tubuh akan menyebabkan keracunan bahkan kematian jika dalam kadar melampui ambang batas (Kurniasari, 2010) Salah satu logam berat yang dapat menimbulkan efek negatif bagi manusia dan makhluk hidup lainnya adalah ion  $Zn^{+2}$  sering ditemukan pada limbah cair yang berasal dari kegiatan industri penambangan, manufaktur dan industri yang menghasilkan produk seperti baterai, kayu, kramik, tekstil, pupuk, cat dan lain – lain (Katsou *et al.*, 2010) (Dewata, *et al.*, 2018).

Logam Zn merupakan mikroelemen esensial yang mengambil bagian dalam metaloenzim berbeda (Kirova *et al*, 2015). Logam Zn memiliki kelebihan dari pada logam lain diantaranya memiliki titik leburnya yang relatif rendah ( R, V.N *et al*, 2015). Merupakan elemen penting bagi kehidupan, dan sebagai nutrisi mikro jika hadir dalam jumlah yang kecil, dan sebagai fisiologis jaringan hidup, serta mengatur proses kimia (Sy *et al.*, 2018). Kandungan ion  $Zn^{+2}$  apabila di alam meningkat maka akan menyebabkan pencemaran lingkungan sehingga akan menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat yang berada di sekitar salah satunya keracunan.

Meningkatnya kandungan Zn juga akan menyebabkan gangguan gejala kesehatan diantaranya gejala toksisitas Zn, iritabilitas, kram perut, kekerungan nafsu makan, muntah, mual (F & Q, 2011) (N *et al.*, 2007) . Batas maksimum ion  $Zn^{+2}$  pada tubuh manusia dalam 24 jam/ mg pada orang dewasa sebesar 9 – 11 mg dan remaja sebesar 3 mg untuk pembuangan air limbah sebesar 5 mg/L (Jtaniguch *et al.*, 2000)( KLH, 2014 ). Jumlah ion  $Zn^{+2}$  yang terdapat pada pembuangan air limbah lebih besar dari 5 mg/L sehingga diperlukan beberapa metode untuk mengurangi ion  $Zn^{+2}$  diantaranya pengendapan, penukar ion dengan menggunakan resin, filtrasi presipitasi elektrokimia, reverse osmosis, elektrodialisis dan pemisah membran (Huang *et al.*, 2017) (Yang *et al.*, 2014), (Al-Homaidon, *et al.*, 2015) . Metode yang telah di gunakan tersebut memiliki beberapa kekurangan yaitu biaya yang tinggi, memerlukan energi tinggi, reagan yang banyak, tidak dapat memindahkan ion dengan sempurna dan menghasilkan lumpur toksik atau produk lainnya yang nanti akan menghasilkan limbah sekunder.

Kekurangan dari metode – metode tersebut menyebabkan adanya metode alternatif untuk menghilangkan ion  $Zn^{+2}$  yaitu dengan menggunakan bahan – bahan biologis sebagai adsorben. Proses biosorpsi ini dapat terjadi karena adanya afinitas yang tinggi sehingga mengakibatkan mudah terikat pada biosorben. Kelebihan yang didapat dari proses biosorpsi ini untuk mengurangi logam berat yaitu biaya yang murah, regenerasi cepat, efisiensi tinggi, minimnya bahan kimia dan buangan lumpur, tidak memerlukan nutrisi tambahan (Yan *et al.*, 2014).

Beberapa metode biosorpsi yang menggunakan bahan – bahan alam sebagai adsorben diantaranya kulit buah cacao (Njoku, 2014), kulit buah nypa (Nazarudin *et al.*, 2014), kulit durian (Lestari, *et al.*, 2015), kulit langsung (Khoiriah *et al.*, 2015), serbuk akar eceng gondok (Wukandari, 2016), lumut gamut (Denisova *et al.*, 2017), kulit buah *strychnos* (Nakkeeran *et al.*, 2018), kulit buah *setaria italica* (Peng *et al.*, 2018). Hasil yang didapatkan dari biosorben menyatakan bahwa biosorben yang berasal dari limbah alam dapat menyerap ion logam berat secara baik.

Lengkeng merupakan buah subtropis yang banyak terdapat di Indonesia, Thailand Utara, Asia Tenggara, China, dan Taiwan. Lengkeng biasanya dikonsumsi secara langsung dan telah menjadi olahan serta memiliki manfaat bagi kesehatan kebanyakan orang mengonsumsi lengkeng hanya daging buahnya saja menimbulkan limbah untuk kulit dan bijinya. Biji memiliki komponen utama yaitu flavonoid, dan dalam jumlah yang besar mengandung klorofilin, asam galat dan asam elagat (Radikadilok *et al.*, 2005) (Irsan *et al.*, 2013) Komponen yang

terdapat pada biji lengkung ternyata mempunyai gugus fungsi yang baik untuk digunakan sebagai adsorben dari penyerapan ion logam berat dalam limbah cair.

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Kurniawati, et al., 2015) dan (Kurniawati, et al., 2016) menggunakan kulit dan biji lengkung sebagai adsorban untuk menyerap logam timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) dengan menggunakan metode kolom. Hasil yang didapatkan menyatakan bahwa senyawa bioaktif yang terdapat pada kulit dan biji lengkung dapat menyerap logam dengan baik dengan kapasitas penyerapan pada Cu 3,734 mg/g untuk biji , 7,513 mg/g untuk kulit lengkung dan pada logam Pb 3,32 mg/g biji serta 4,1 mg/g kullit lengkung. Penelitian yang telah dilakukan pada logam Pb dan Cu menggunakan metode kolom sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang optimasi penyerapan logam  $Zn^{+2}$  menggunakan biji lengkung (*Euphoria longan Lour*) dengan metode batch.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Adanya limbah dari biji lengkung yang belum termanfaatkan.
2. Nilai optimasi penyerapan ion  $Zn^{+2}$  dengan menggunakan biji lengkung (*Euphoria Longan Lour*) sebagai biosorben yang belum diketahui.

### 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka penulis membatasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penentuan kondisi optimum pada variasi pH lautan, konsentrasi larutan, ukuran partikel, waktu kontak, dan kecepatan pengadukan dengan metode batch.
2. Penentuan kapasitas penyerapan dari biji lengkung terhadap ion logam  $Zn^{+2}$  yang di tentukan dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

### 1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi pH larutan, konsentrasi larutan, ukuran partikel, waktu kontak dan variasi kecepatan pengadukan terhadap ion logam  $Zn^{+2}$  dengan menggunakan biomassa biji lengkung ?
2. Berapa kapasitas penyerapan dari biji lengkung terhadap ion logam  $Zn^{+2}$  ?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi optimum penyerapan ion logam  $Zn^{+2}$  dari setiap variasi dari parameter – parameter yang telah ditentukan.
2. Mengetahui kapasitas penyerapan dari ion logam  $Zn^{+2}$  dengan biji lengkung sebagai adsorben menggunakan metoda batch.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberi informasi tentang komponen – komponen yang terdapat pada biji lengkeng sehingga dapat digunakan sebagai adsorben untuk penyerapan ion logam  $Zn^{+2}$ .
2. Menentukan optimasi penyerapan ion logam  $Zn^{+2}$  dengan menggunakan biji lengkeng (*Euphoria Longan Lour*).
3. Memberi informasi salah satu cara untuk mengurangi ion logam  $Zn^{+2}$  pada limbah berair.