

**OPTIMASI PENYERAPAN ION LOGAM Pb²⁺
MENGUNAKAN KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*)
DENGAN METODE BATCH**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan guna Memperoleh Gelar
Sarjana Sains (S.Si)*



MIFTAHUL HUSNA

19036022/2019

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

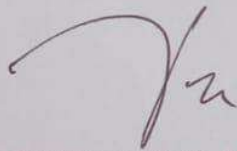
**Optimasi Penyerapan Ion Logam Pb²⁺ Menggunakan Kulit Manggis
(*Garcinia Mangostana* |L.) dengan Metode Batch**

Nama : Miftahul Husna
NIM : 19036022
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 24 Agustus 2023

Mengetahui:
Kepala Departemen

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing



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



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



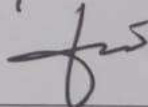
PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Nama : Miftahul Husna
NIM : 19036022
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Optimasi Penyerapan Ion Logam Pb^{2+} Menggunakan Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana* |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, 24 Agustus 2023

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si	 _____
Anggota	: Dra. Sri Benti Etika, M.Si	 _____
Anggota	: Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D	 _____

SURAT PERNYATAAN

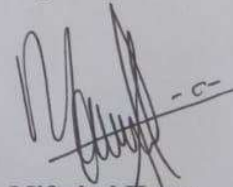
Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Miftahul Husna
NIM : 19036022
Tempat/Tanggal Lahir : Bengkulu/23 Januari 2001
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : **Optimasi Penyerapan Ion Logam Pb²⁺
Menggunakan Kulit Manggis (*Garcinia
Mangostana* |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/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 didalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi in, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 24 Agustus 2023
Yang menyatakan



Miftahul Husna
NIM: 19036022

OPTIMASI PENYERAPAN ION LOGAM Pb^{2+} MENGGUNAKAN KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*) DENGAN METODE BATCH

Miftahul Husna

ABSTRAK

Ion Pb^{2+} merupakan salah satu logam yang bersifat toksik dan berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kondisi optimum kulit manggis yang diaktivasi dengan NaOH menggunakan variasi pH, konsentrasi ion Pb^{2+} , ukuran partikel, waktu kontak, kecepatan pengadukan dan kapasitas penyerapan ion logam Pb^{2+} dengan metode batch. Hasil dari penelitian ini dihasilkan kondisi optimum penyerapan ion Pb^{2+} pada pH 5, konsentrasi 300 mg/L, ukuran partikel 180 μm , waktu kontak 60 menit dan kecepatan pengadukan 200 rpm dengan kapasitas penyerapan 31,25 mg/g. Isoterm adsorpsi ion Pb^{2+} menggunakan biosorben kulit manggis mengikuti persamaan isoterm Langmuir dengan nilai koefisien determinan (R) sebesar 0,9874. Biosorpsi menggunakan kulit manggis terbukti mampu menyerap ion Pb^{2+} dengan metode batch.

Kata Kunci : Biosorpsi, Ion Pb (II), Kulit manggis, Metode batch

OPTIMIZATION OF Pb²⁺ METAL ION ABSORPTION USING MANGOSTEEN PEEL (*Garcinia mangostana* L.) BY BATCH METHOD

Miftahul Husna

ABSTRACT

Pb²⁺ ions are one of the metals that are toxic and harmful to human health and can cause environmental pollution. The purpose of this study was to determine the optimum conditions of mangosteen peel activated with NaOH using variations of pH, concentration of Pb²⁺ ions, particle size, contact time, stirring speed and absorption capacity of Pb²⁺ metal ions by batch method. The results of this study produced optimum conditions for the absorption of Pb²⁺ ions at pH 5, concentration of 300 mg/L, particle size of 180 μm, contact time of 60 minutes and stirring speed of 200 rpm with an absorption capacity of 31.25 mg/g. The adsorption isotherm of Pb²⁺ ions using mangosteen peel biosorbent follows the Langmuir isotherm equation with a coefficient of determination (R) of 0,9874. Biosorption using mangosteen peel proved to be able to adsorb Pb²⁺ ions using batch method.

Keywords : Biosorption, Pb (II) ion, Mangosteen peel, Batch method

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul **“Optimasi Penyerapan Ion Logam Pb²⁺ menggunakan Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Dengan Metode Batch ”**. Shalawat dan salam kepada Rasulullah SAW yang menjadi suri tauladan bagi seluruh umat di bumi ini.

Selama penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan, saran, dorongan, petunjuk dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Desy Kurniawati, S. Pd, M.Si selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses pengerjaan penelitian ini.
2. Ibu Dra. Sri Benti Etika, M.Si selaku dosen pembahas dan pembimbing akademik.
3. Bapak Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembahas
4. Bapak Budhi Oktavia, M.Si., Ph.D selaku Kepala Departemen Kimia sekaligus Kepala Prodi Kimia Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Dalam menyusun skripsi ini penulis berpedoman kepada buku panduan penulisan proposal Non Kependidikan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Sebagai langkah penyempurnaan, penulis mengharapkan masukan, kritikan dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan proposal ini. Semoga masukan, kritikan dan saran yang di berikan

menjadi amal ibadah. Penulis berharap skripsi ini bisa bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di dunia sains.

Padang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
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. Manggis	6
B. Logam Pb (Timbal).....	7
C. Biosorpsi	9
D. Karakterisasi	13
1. <i>Fuorier Transform Infrared</i> (FTIR)	13
2. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	15
BAB III. METODE PENELITIAN	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
B. Variabel Penelitian.....	17
C. Alat dan Bahan	17
1. Alat	17
2. Bahan	18
D. Prosedur Kerja	18
1. Pembuatan Reagen.....	18
2. Preparasi Sampel	19
3. Perlakuan Penelitian dengan Sistem Batch.....	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23

A. Karakterisasi FTIR.....	23
B. Perlakuan dengan Metode Batch pada Kulit Manggis	25
1. Pengaruh pH Larutan.....	25
2. Pengaruh Konsentrasi Larutan.....	27
3. Pengaruh Ukuran Partikel.....	30
4. Pengaruh Waktu Kontak.....	31
5. Pengaruh Kecepatan Pengadukan.....	33
BAB V. PENUTUP	35
A. Kesimpulan	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kulit Manggis	6
Gambar 2. Reaksi Pengikat Pb padaFlavonoid.....	8
Gambar 3. Skema Instrumen FTIR	14
Gambar 4. Instrumen SSA	15
Gambar 5. Skema Instrumen SSA	16
Gambar 6. Spektrum FTIR kulit manggis.....	23
Gambar 7. Pengaruh variasi pH larutan terhadap penyerapan Pb^{2+}	26
Gambar 8. Pengaruh variasi konsentrasi larutan terhadap penyerapan Pb^{2+}	27
Gambar 9. Grafik persamaan Langmuir	28
Gambar 10. Grafik persamaan Freunlich.....	29
Gambar 11. Pengaruh variasi waktu kontak terhadap penyerapan Pb^{2+}	30
Gambar 12. Pengaruh variasi waktu kontak terhadap penyerapan Pb^{2+}	32
Gambar 13. Pengaruh variasi Kecepatan pengadukan terhadap penyerapan Pb^{2+}	33

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daerah dan gugus fungsi pada FTIR	14
Tabel 2. Bilangan gelombang FTIR kulit manggis.....	23

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, manusia banyak menciptakan berbagai macam industri yang bertujuan agar dapat memenuhi kebutuhan manusia. Selain memberikan dampak yang positif, terdapat juga dampak negatif seperti dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Salah satu pencemaran lingkungan disebabkan oleh logam berat (Nur, 2013).

Logam berat merupakan densitas dan massa atom relatif tinggi yang dapat mencemari lingkungan. Pencemaran oleh logam berat seperti Pb (timbal), arsen (As), tembaga (Cu), cadmium (Cd), merkuri (Hg), kromium (Cr), dan mangan (Mn) dapat disebabkan oleh beberapa jenis industri yang dalam produksinya menggunakan bahan atau senyawa yang mengandung logam berat tersebut (Kurniasari, 2010). Logam Pb (timbal) sering dijumpai pada industri baja, industri kelistrikan, sinar-X, bahan peledak dan electroplating (Bilal *et al.*, 2018).

Toksisitas yang tinggi pada logam Pb dapat bersifat racun bagi kesehatan manusia dan dapat mengganggu kesehatan mental pada manusia, kanker, ginjal serta gangguan syaraf (Bilal *et al.*, 2018). Selain itu dapat menyebabkan kelainan tulang pada anak dan menyerang pada sistem reproduksi pria (Deshmukh *et al.*, 2017). Kadar timbal pada darah normal ialah $<10 \mu\text{g/dL}$, meski kadar timbal pada darah normal lebih rendah dari batas maksimum yang diperbolehkan tetapi timbal bisa

menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia (Fibrianti & Azizah, 2015). Sedangkan menurut WHO (*World Health Organization*) baku mutu limbah Pb^{2+} dalam air sebesar 0,1 mg/L dan menurut KLH (Kementerian Lingkungan Hidup) No 02 tahun 1988 sebesar 0,05-1 mg/L (Ifa *et al.*, 2020).

Metode untuk menghilangkan logam berat di lautan berair seperti pengendapan kimia, reduksi dan oksidasi kimia, pengolahan elektrokimia pertukaran ion, pemisahan membran, evaporasi, osmosis balik dan biosorpsi (Nasra *et al.*, 2017). Proses pemisahan ion logam umumnya membutuhkan biaya yang mahal dengan efektivitas yang rendah bila diterapkan pada konsentrasi rendah. Sehingga diperlukan metode pengolahan limbah logam berat alternatif, ekonomis dan efisien untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan biosorpsi (Wardani & Wulandari, 2018).

Biosorpsi ialah untuk melepaskan ion logam berat dengan memanfaatkan berbagai bahan alami (Wang *et al.*, 2019). Biosorpsi memiliki banyak manfaat sebagai proses alternatif dengan metode tradisional dan menghilangkan logam berat dari air yang telah terkontaminasi. Berbagai jenis biomaterial berinteraksi secara efektif dengan logam berat. Hidroksil, karbonil, karboksil dan amina merupakan gugus fungsi yang memiliki afinitas yang tinggi dalam biosorben untuk membentuk kompleks ion (Nasra *et al.*, 2017).

Beberapa penelitian adsorben yang telah dilakukan dengan menggunakan ion logam Pb^{2+} yaitu dari enceng gondok (Tangio, 2013),

serbuk kayu mahoni (Rochmah *et al.*, 2017), tongkol jagung (Martina *et al.*, 2016), kulit pisang kepok (*Musa Balbisiana Colla*) (Chessia Nodifa Putri, 2019), kulit buah pinang (Santoso, 2007). Pada kulit buah manggis mengandung senyawa antioksidan dan aktivitas farmakologi. Senyawa tersebut ialah xanton (Dungir *et al.*, 2012).

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan menggunakan kulit buah manggis seperti pada penelitian (Haura *et al.*, 2017) tentang karakterisasi adsorben dari kulit buah manggis menggunakan ion logam Pb (II) dan Cr (IV), adapun kapasitas penyerapan yang didapat ialah 36,98 mg/g dan 36,12 mg/g. Tetapi belum ada penelitian yang memanfaatkan kulit buah manggis yang diaktivasi menggunakan natrium hidroksida (NaOH) dan variasi yang dilakukan dengan variasi pH, variasi ukuran partikel, variasi waktu kontak serta variasi kecepatan pengadukan untuk penyerapan ion logam Pb^{2+} . Tujuan penelitian ini nantinya akan ditentukan berapa kondisi optimum pada penyerapan ion logam Pb^{2+} dengan variasi pH, variasi konsentrasi, variasi ukuran partikel, variasi waktu kontak dan variasi kecepatan pengadukan.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari uraian latar belakang di atas diperoleh sebagai berikut:

1. Ion logam Pb^{2+} sangat berbahaya dan dapat mencemari lingkungan sehingga perlu diatasi.

2. Kurangnya pemanfaatan kulit manggis terhadap penyerapan ion logam Pb^{2+} dengan menggunakan metode batch.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Pemanfaatan kulit manggis untuk menyerap ion logam Pb^{2+} yang akan dikarakterisasi terlebih dahulu menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*).
2. Kapasitas serapan kulit manggis menggunakan SSA (Spektrofotometer Serapan Atom).
3. Kondisi optimum yang dilakukan ialah variasi pH, variasi konsentrasi, variasi ukuran partikel, variasi waktu kontak dan variasi kecepatan pengadukan.

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh pH larutan, variasi konsentrasi, variasi ukuran partikel, variasi waktu kontak, dan variasi kecepatan pengadukan terhadap penyerapan ion logam Pb^{2+} menggunakan kulit manggis yang telah diaktivasi dengan NaOH?
2. Berapa kapasitas penyerapan optimum ion logam Pb^{2+} terhadap kulit manggis yang telah diaktivasi dengan NaOH?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menentukan kondisi optimum penyerapan ion logam Pb^{2+} dari setiap variasi yang dilakukan.
2. Menentukan kapasitas penyerapan ion logam Pb^{2+} dengan kulit manggis.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan kulit manggis untuk penyerapan ion logam Pb^{2+} .
2. Memberikan informasi tentang kapasitas serapan maksimum dari kulit manggis terhadap penyerapan ion logam Pb^{2+} .