

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI BIOSORBEN DARI KULIT
BUAH MATOA (*Pometia pinnata*) DENGAN HCl SEBAGAI
AKTIVATOR UNTUK PENYERAPAN ION Pb^{2+}**



Oleh:

GEITA YULYAN FIREL

18036052/2018

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI BIOSORBEN DARI KULIT
BUAH MATOA (*Pometia pinnata*) DENGAN HCl SEBAGAI
AKTIVATOR UNTUK PENYERAPAN ION Pb^{2+}**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh:

GEITA YULYAN FIREL

18036052/2018

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**


PERSETUJUAN SKRIPSI

PREPARASI DAN KARAKTERISASI BIOSORBEN DARI KULIT
BUAH MATOA (*Pometia pinnata*) DENGAN HCl SEBAGAI AKTIVATOR
UNTUK PENYERAPAN ION Pb^{2+}

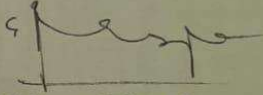
Nama : Geita Yulyan Firel
NIM : 18036052
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 22 Agustus 2022

Mengetahui
Ketua Departemen Kimia


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

Disetujui Oleh
Pembimbing


Edi Nasra, S.Si, M.Si
NIP. 19810622 200312 1 001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

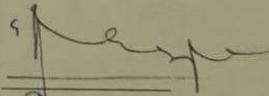
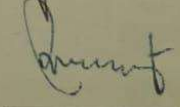
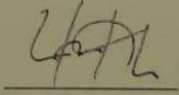
Nama : Geita Yulyan Firel
NIM : 18036052
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PREPARASI DAN KARAKTERISASI BIOSORBEN DARI KULIT
BUAH MATOA (*Pometia pinnata*) DENGAN HCl SEBAGAI AKTIVATOR
UNTUK PENYERAPAN ION Pb^{2+}

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

Padang, 17 Agustus 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Edi Nasra, S.Si, M.Si	
Anggota	: Prof. Dr. Indang Dewata, M.Si	
Anggota	: Umar Kalmar Nizar, S.Si., M.Si., Ph.D	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Geita Yulyan Firel
NIM/TM : 18036052 / 2018
Tempat/Tanggal Lahir : Padang / 31 Juli 2000
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat : Jl. By Pass. Km. 19 Tanjung Aur, Kota Padang
No. HP/Telp : 081356590589
Judul Skripsi : Preparasi dan Karakterisasi Biosorben dari Kulit Buah Matoa (*Pometia pinnata*) dengan HCl Sebagai Aktivator untuk Penyerapan Ion Pb^{2+}

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di Universitas Negeri Padang 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. 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, 22 Agustus 2022
Yang membuat pernyataan



Geita Yulyan Firel
NIM. 18036052

Preparasi dan Karakterisasi Biosorben Dari Kulit Buah Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan HCl Sebagai Aktivator Untuk Penyerapan Ion Pb^{2+}

Geita Yulyan Firel

ABSTRAK

Preparasi dan karakterisasi kulit buah matoa (*Pometia pinnata*) sebagai biosorben ion Pb^{2+} telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini difokuskan pada preparasi dan karakterisasi dari kulit buah matoa *Pometia pinnata* sebagai biosorben dengan cara aktivasi kimia untuk menentukan teknis dan kondisi aktivator yang sesuai dengan kulit buah matoa yang dapat digunakan sebagai biosorben ion Pb^{2+} . Metode yang digunakan adalah metode *batch*. Variabel pada penelitian ini adalah jenis dan konsentrasi aktivator dan dikarakterisasi menggunakan instrumen FTIR, AAS dan XRF. Hasil penelitian menunjukkan bahwa HCl 0,5 M merupakan aktivator terbaik ditandai dengan penurunan % T dari gugus fungsi $-OH$, $-CH$ dan $C=O$ yang berperan penting dalam proses biosorpsi, memiliki kapasitas penyerapan logam Pb^{2+} paling baik yang di dapatkan dari hasil AAS yaitu sebesar 0,793 mg/g dengan % serapan 98,94 %, dan pada XRF adanya unsur Pb sebesar 0,193 % serta senyawa oksida PbO sebesar 0,104 %.

Kata kunci: Kulit buah matoa (*Pometia pinnata*), karakterisasi, biosorpsi, logam Timbal

Preparation and Characterization of Biosorbent from Matoa Peel (*Pometia pinnata*) With HCl as Activator for Pb²⁺ Ion Biosorption

Geita Yulyan Firel

ABSTRACT

The preparation and characterization of the matoa peel (*Pometia pinnata*) as a Pb²⁺ ion biosorbent in the water has been carried out. The purpose of this study was focused on the preparation and characterization of the matoa fruit peel (*Pometia pinnata*) as a biosorbent by chemical activation to determine the technical and condition of the activator according to the matoa fruit peel which can be used as a Pb²⁺ ion biosorbent. The method used is the batch method. The variables in this study were the type and concentration of activator and were characterized using FTIR, AAS and XRF instruments. The results showed that HCl 0.5 M was the best activator characterized by a decrease in % T of the functional groups -OH, -CH and C=O which played an important role in the biosorption process, had the best Pb²⁺ metal absorption capacity obtained from the AAS results, namely of 0.793 mg/g with % absorption of 98.94%, and in XRF the presence of Pb elements is 0.193% and PbO oxide compounds are 0.104 %.

Keywords: Matoa fruit peel (*Pometia pinnata*), characterization, biosorption, lead metal.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis. atas limpahan rahmat dan karunia tersebut penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Preparasi dan Karakterisasi Biosorben Dari Kulit Buah Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan HCl Sebagai Aktivator Untuk Penyerapan Ion Pb^{2+} ”**.

Shalawat beserta salam teruntuk baginda Rasulullah SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi seluruh manusia di bumi ini serta mengangkat derajat manusia dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang sangat luar biasa.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk melengkapi rangkaian usaha penulis dalam memperoleh gelar sarjana Sains (S.Si) pada program studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Selama proses penulisan skripsi ini banyak arahan, bimbingan, dorongan, bantuan, petunjuk, serta dukungan yang penulis dapatkan dari berbagai pihak, guna memperbaiki dan meningkatkan kemampuan penulis dalam menerapkan ilmu serta praktek yang penulis dapatkan kedepannya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat berupa nikmat kesehatan, nikmat kemudahan kepada penulis, sehingga dengan bantuan rahmat dan nikmatnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Edi Nasra, S.Si, M.Si selaku Pembimbing sekaligus penasehat akademik yang telah memberikan motivasi, arahan, serta bimbingan selama proses penyelesaian skripsi ini.

3. Bapak Prof. Dr. Indang Dewata, M.Si dan bapak Umar Kalmar Nizar, S.Si, M.Si, Ph.D selaku dosen pembahas pada proses penyelesaian skripsi kali ini.
4. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si, Ph.D selaku Kepala Departemen Kimia dan Ketua Prodi Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Padang.
5. Bapak dan ibu staf pengajar serta seluruh staf akademik maupun non akademik di Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun dari berbagai pihak guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat kedepannya.

Padang, 23 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
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 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Logam Pb	6
B. Matoa (<i>Pometia pinnata</i>)	7
C. Biosorben	9
D. Aktivasi Kimia	11
E. Karakterisasi.....	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
A. Waktu dan Tempat Penelitian	19
B. Variabel Penelitian	19
C. Alat dan Bahan.....	19
D. Prosedur Kerja	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Biosorben Kulit Matoa	25
B. Variasi Jenis Aktivator.....	26
C. Variasi Asam Sebagai Aktivator.....	34
D. Variasi Konsentrasi HCl	37
E. Karakterisasi menggunakan XRF.....	41
BAB V PENUTUP.....	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
Lampiran	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Logam Timbal	6
Gambar 2. Kulit buah matoa(sumber pribadi)	7
Gambar 3. Struktur berpori AC.....	11
Gambar 4 Instrumen SSA	17
Gambar 5. Preparasi sampel Kulit Matoa	25
Gambar 6. Spektrum FTIR (a) biosorben sebelum dan sesudah aktivasi (b) Hubungan %T dengan gugus fungsi berdasarkan variasi jenis aktivator.....	27
Gambar 7. Kurva Standar Pb	30
Gambar 8. Efektivitas Adsorpsi Logam Pb ²⁺	33
Gambar 9.(a)Spektrum FTIR pada Variasi Asam Sebagai Aktivator (b)Hubungan % T dengan Gugus Fungsi Berdasarkan Variasi Asam.....	35
Gambar 10. Efektivitas Adsorpsi Ion Pb ²⁺	36
Gambar 11. (a)Spektrum FTIR (Variasi konsentrasi HCl) (b)Hubungan % T dengan gugus fungsi berdasarkan variasi konsentrasi HCl	38
Gambar 12. Efektivitas Adsorpsi ion Pb ²⁺	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Buah Matoa(Hajar et al., 2021)	8
Tabel 2. Klasifikasi Buah Matoa.....	9
Tabel 3. karakteristik Pita IR untuk mengidentifikasi keberadaan gugus fungsi kimia umum dalam sampel.(Beć et al., 2020).....	13
Tabel 4. Hubungan % Transmitan dan Serapan dari Spektrum FTIR Kulit buah matoa (<i>Pometia pinnata</i>) dengan Variasi Jenis Aktivator	28
Tabel 5. Hubungan % Transmitan dan Serapan dari Spektrum FTIR Kulit buah matoa (<i>Pometia pinnata</i>) dengan Variasi Asam	35
Tabel 6. Hubungan % Transmitan dan Serapan dari Spektrum FTIR Kulit buah matoa (<i>Pometia pinnata</i>) dengan Variasi Konsentrasi HCl.....	39
Tabel 7. Data Karakterisasi XRF Kulit Buah Matoa Sebelum dan Sesudah Aktivasi dan Pengontakkan dengan Pb ²⁺	41

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pometia pinnata atau disebut matoa merupakan tanaman khas dari Papua Barat, dari spesies Sapindaceae, merupakan keluarga yang sama dengan leci dan lengkeng. Tanaman *Pometia pinnata* digunakan untuk berbagai keperluan. Rasa Matoa adalah campuran kelengkeng, rambutan dan durian, memiliki cita rasa sangat manis dan berair, dan akan memiliki aroma durian yang kuat ketika dimakan dalam keadaan sangat matang (Faustina & Santoso, 2017).

Tanaman matoa biasa dimanfaatkan dalam bidang industri kayu untuk bagian batangnya dan dikonsumsi sebagai makanan serta obat tradisional pada bagian daun, buah, serta bijinya (Hajar et al., 2021). Benihnya bisa dikonsumsi setelah dipanggang, kayunya digunakan untuk industri kayu. Secara kimiawi saponin, leucoanthocyanidins, dan tanin diketahui ada di kulit kayu buah matoa sedangkan pada daun diketahui memiliki aktivitas antimikroba. Penelitian tentang kulit batang dan daun *Pometia pinnata* mengungkapkan adanya saponin, senyawa fenolik yang menunjukkan aktivitas antioksidan dan antijamur, (Faustina & Santoso, 2017), kulit buah matoa memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi karena kandungan senyawa fenoliknya (Hajar et al., 2021). Menurut (Kurniawan et al., 2017) kulit buah matoa mengandung selulosa yang tinggi yaitu sekitar 50 % yang dapat digunakan dalam proses pembuatan kertas.

Dari semua kegunaan ini, kulit buah matoa belum banyak digunakan dan menjadi limbah yang dibuang begitu saja dan juga sedikit penelitian yang dilakukan pada kulit buah matoa dan informasi terkait khasiatnya belum banyak diketahui.

Penelitian lebih lanjut tentang karakterisasi dari kulit buah matoa perlu dilakukan dengan tujuan kandungan yang ada pada kulit buah matoa, dapat dimanfaatkan dalam berbagai hal termaksud dapat digunakan sebagai biosorben.

Dalam pemanfaatan kulit buah matoa sebagai biosorben, adanya tuntutan utama yang menjadi dasar dalam memilih biosorben yang sesuai seperti biaya, ketersediaan biosorben, kemampuan adsorpsi, regenerasi kinetik dan faktor termodinamika. Eksplorasi untuk biosorben baru terfokus pada biomaterial karena ketersediaannya yang tinggi dan ramah lingkungan. Umumnya, biosorben terdiri dari protein, polisakarida, selulosa dan lignin yang mengandung berbagai gugus fungsi ion seperti fosfat, karboksil, sulfat, fenolik dan gugus amino yang bertanggung jawab untuk adsorpsi polutan (Yashni et al., 2021).

Banyak penelitian sebelumnya mengenai biosorpsi yang menjadikan limbah pertanian menjadi bahan dasar biosorben karena diketahui limbah pertanian tersebut memenuhi persyaratan dalam menjadi biosorben seperti menggunakan kulit pisang kepok (*Musa balbisiana Colla*) sebagai biosorben dalam menyerap warna rhodamin B (Etika & Nasra, 2021), ion logam seperti Cu (II), Cd (II), Zink (II) (Nasra et al., 2017), kulit lengkung (Puja, Desy Kurniawati, Edi Nasra, . Bahrizal, Umar Kalmar Nizar, 2019), kulit telur (Haqiqi, 2018), kulit udang (Daviya et al., 2021) dan terus berkembang.

Tujuan penyelidikan terbaru ini difokuskan pada preparasi dan karakterisasi biosorben dari kulit buah matoa (*Pometia pinnata*) dengan HCl sebagai aktivator untuk penyerapan ion Pb^{2+} dengan menggunakan metoda Batch. Proses karakterisasi kulit buah matoa menggunakan instrument seperti FTIR , AAS dan XRF pada permukaan kulit matoa, yang mana dengan hasilnya nanti dapat

digunakan untuk mengkonfirmasi kemampuan kulit buah matoa dalam mekanisme biosorpsi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapat identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan kulit buah matoa *Pometia pinnata* sebagai biosorben yang belum pernah dilakukan.
2. Kandungan yang terdapat pada kulit buah matoa yang belum diketahui secara pasti dalam pemanfaatannya sebagai biosorben.
3. Menggunakan serbuk kulit buah matoa dengan aktivator HCl dalam pemanfaatannya untuk menyerap ion Pb^{2+} yang biasanya terkandung dalam limbah perairan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Biosorben yang digunakan berasal dari kulit buah matoa (*Pometia pinnata*)
2. Menguji aktivator yang sesuai dengan Kulit matoa (*Pometia pinnata*) dengan menggunakan aktivator HCl, NaOH dan KCl.
3. Setelah ditemukan HCl sebagai aktivator yang paling sesuai, dilanjutkan dengan memvariasikan konsentrasi pada HCl.

4. Serbuk kulit matoa yang telah diaktivasi dengan HCl dikontakkan dengan logam timbal untuk melihat kapasitas penyerapan yang paling baik dari masing masing serbuk kulit matoa yang telah diaktivasi.
5. Kulit buah matoa dikarakterisasi menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*), AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) dan XRF (*X-Ray Fluorescence*).

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah pengaruh HCl sebagai aktivator yang paling sesuai dengan kulit buah matoa (*Pometia pinnata*) dalam pemanfaatannya sebagai biosorben ?
2. Variasi konsentrasi HCl manakah yang paling sesuai dengan kulit buah matoa dalam pemanfaatan (*Pometia pinnata*) sebagai biosorben?
3. Bagaimana karakteristik dari serbuk kulit matoa yang dihasilkan dengan aktivasi kimia?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Menentukan pengaruh HCl sebagai aktivator yang paling sesuai dengan kulit buah matoa (*Pometia pinnata*) dalam pemanfaatannya sebagai biosorben
2. Menentukan Variasi konsentrasi HCl optimum kulit buah matoa (*Pometia pinnata*) dalam pemanfaatannya sebagai biosorben.

3. Mengetahui karakteristik yang dihasilkan dari serbuk kulit matoa (*Pometia pinnata*) dengan aktivasi kimia.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai pengaruh HCl sebagai aktivator yang paling sesuai dengan kulit matoa dalam pemanfaatannya sebagai biosorben, konsentrasi optimum HCl yang digunakan terhadap kulit matoa dalam proses biosorpsi, dapat mengetahui karakteristik kulit buah matoa, serta dapat juga dijadikan dasar bagi peneliti selanjutnya untuk memanfaatkan kulit buah matoa sebagai biosorben dalam menyerap senyawa kimia berbahaya dalam limbah perairan.