

**PENGARUH PENAMBAHAN BLOCKING AGENT TERHADAP PENYERAPAN  
ION LOGAM CHROMIUM (VI) MENGGUNAKAN BIOSORBEN KULIT  
LANGSAT (*Lansium domesticum*) DENGAN METODE KOLOM**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar sarjana sains*



**Oleh  
NAMIRA TRI ANDINI  
NIM/TM. 19036141/2019**

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

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Penambahan Blocking Agent terhadap Penyerapan Ion Logam Chromium (VI) Menggunakan Biosorben Kulit Langsung (*Lansium domesticum*) dengan Metode Kolom  
Nama : Namira Tri Andini  
NIM : 19036141  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:  
Ketua Jurusan Kimia



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

Padang, 2 November 2023

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



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

**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**


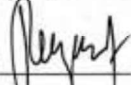
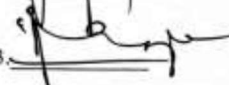
Nama : Namira Tri Andini  
NIM : 19036141  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGARUH PENEMBAHAN BLOCKING AGENT  
TERHADAP PENYERAPAN ION LOGAM CHROMIUM  
(VI) MENGGUNAKAN BIOSORBEN KULIT  
LANGSAT (*Lansium domesticum*)  
DENGAN METODE KOLOM**

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

Padang, 2 November 2023

Tim Penguji:

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si	1. 
2	Anggota	Prof. Dr. Rahadian Z, S.Pd., M.Si	2. 
3	Anggota	Edi Nasra, S.Si., M.Si	3. 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

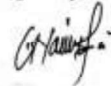
Nama : Namira Tri Andini  
NIM : 19036141  
Tempat/Tanggal Lahir : Batusangkar/ 25 Juni 2001  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Blocking Agent terhadap Penyerapan Ion Logam Chromium (VI) Menggunakan Biosorben Kulit Langsung (*Lansium domesticum*) dengan Metode

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, 2 November 2023  
Yang Menyatakan



**Namira Tri Andini**  
NIM. 19036141

# **Pengaruh Penambahan Blocking Agent terhadap Penyerapan Ion Logam Chromium (VI) Menggunakan Biosorben Kulit Langsung (*Lansium domesticum*) dengan Metode Kolom**

**Namira Tri Andini**

## **ABSTRAK**

Paparan dari Cr (VI) dapat membahayakan kesehatan manusia serta lingkungan sehingga dibutuhkan sebuah metode untuk mengatasinya yaitu biosorpsi, dimana memiliki efisiensi yang tinggi, biaya yang murah serta ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kapasitas penyerapan optimum dari penyerapan ion logam Cr<sup>6+</sup> sebelum dan setelah dibloking menggunakan methanol 99% dengan metode kolom sehingga dapat dilihat seberapa besar peranan gugus fungsi karboksil dalam proses penyerapan ion logam Cr<sup>6+</sup>. Hasil penelitian ini menunjukkan kondisi optimum yaitu pada pH 2, konsentrasi larutan 250 mL, ukuran partikel 106 µm dan laju alir 2 mL/menit. Kapasitas penyerapan ion logam Cr<sup>6+</sup> mengalami penurunan setelah di blocking yaitu 6,9620 menjadi 4,4319 mg/g pada volume blok 150 mL methanol 99%. Pemodelan isotherm mendekati persamaan kesetimbangan yaitu Langmuir dengan nilai R<sup>2</sup>= 0,9523

**Kata Kunci :** Biosorpsi, Kulit Langsung, Chromium, *blocking*

# **Effect of Adding a Blocking Agent on Biosorption of Chromium (VI) Metal Ions using Langsat Peel (*Lansium domesticum*) as Biosorbent by Column Methode**

**Namira Tri Andini**

## **ABSTRACT**

Exposure from Cr (VI) can endanger human health and the environment. A practical solution to this problem is biosorption, which has proven to be highly efficient, low cost and eco-friendly. The purpose of this study was to determine the optimal adsorption capacity of Cr<sup>6+</sup> ions before and after being blocked using 99% methanol by the column method. This analysis will uncover the precise role of carboxyl functional groups in the Cr<sup>6+</sup> ion adsorption process. The results show that the optimum conditions occur at pH of 2, a solution concentration of 250 mL, a particle size of 106 μm, and a flow rate of 2 mL/min. After 150 mL of 99% methanol blocking volume, the adsorption capacity of Cr<sup>6+</sup> metal ions decreased from 6.9620 to 4.4319 mg/g. Isotherm modeling approximates the equilibrium equation, Langmuir with a value of  $R^2 = 0.9523$ .

**Keyword** : Biosorption, Langsat peel, Chromium, Blocking

## KATA PENGANTAR

*Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh*

*Alhamdulillahirabbill'alamin*, Puji dan Syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karna berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Blocking Agent terhadap Penyerapan Ion Logam Chromium (VI) Menggunakan Biosorben Kulit Langsung (*Lansium domesticum*) dengan Metode Kolom ”**.

Skripsi ini disusun untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, arahan, petunjuk, dan masukan yang sangat berguna dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Buk Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si selaku Pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Prof. Dr. Rahadian Z, S.Pd., M.Si sebagai Dosen Pembahas.
3. Bapak Edi Nasra, S.Si, M.Si sebagai Dosen Pembahas.
4. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Ketua Departemen Kimia sekaligus Ketua Program Studi Kimia Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Buk Melindra Mulia, M.Si selaku Penasehat Akademik.

Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini, penulis berpedoman kepada buku Panduan Penulisan Skripsi Non Kependidikan 2019 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Untuk kesempurnaan

penelitian dan penyusunan skripsi ini, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan, saran, dan kritikan yang membangun dari semua pihak. Atas masukan, saran, dan kritikan yang diberikan penulis mengucapkan terima kasih.

*Wassalaamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.*

Padang, Oktober 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
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. Langsung .....	6
B. Biosorpsi .....	7
C. Blocking Gugus Fungsi.....	10
D. Logam Chromium .....	11
E. Karakterisasi.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. Waktu dan Tempat .....	17
B. Variabel Penelitian .....	17
C. Alat dan Bahan .....	17
D. Prosedur Penelitian.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
A. Karakterisasi menggunakan Instrumen FTIR.....	22
B. Analisa XRF.....	25
C. Mencari Panjang Gelombang Maksimum dan Kurva Standar .....	26
D. Pengaruh Variasi terhadap Penyerapan Ion Logam Cr <sup>6+</sup> .....	27
1. Pengaruh pH .....	27
2. Pengaruh Konsentrasi Larutan.....	29
3. Pengaruh Ukuran Partikel.....	32

4. Pengaruh Variasi Laju Alir .....	33
5. Pengaruh Penambahan Reagen Pembloking Gugus Fungsi .....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN.....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bilangan Gelombang dan Interpretasi Spektrum Inframerah .....	13
Tabel 2. Panjang Gelombang untuk Berbagai Warna.....	15
Tabel 3. Daerah Serapan FTIR Kulit Langsung.....	23
Tabel 4. Data Karakterisasi XRF Kulit Langsung. ....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Langsung.....	7
Gambar 2. Asam Lansat.....	7
Gambar 3. Asam Lansiat.....	7
Gambar 4. Logam Cr.....	11
Gambar 5. Skema Instrumen FTIR .....	13
Gambar 6. Spektrofotometer Uv-Vis .....	14
Gambar 7. Interaksi Sinar X dengan Materi .....	16
Gambar 8. Spektrum FTIR Kulit Langsung.....	22
Gambar 9. Kurva Standar Larutan Ion Cr <sup>6+</sup> .....	27
Gambar 10. Pengaruh Variasi pH Larutan terhadap Penyerapan Ion Logam Cr <sup>6+</sup> .....	28
Gambar 11. Pengaruh Konsentrasi terhadap Penyerapan Ion Logam Cr <sup>6+</sup> .....	30
Gambar 12. Isoterm Adsorpsi Langmuir Biosorben Kulit Langsung .....	31
Gambar 13. Isoterm Adsorpsi Freundlich Biosorben Kulit Langsung .....	31
Gambar 14. Pengaruh Variasi Ukuran Partikel terhadap Penyerapan Ion Logam Cr <sup>6+</sup> .....	32
Gambar 15. Pengaruh Variasi Laju Alir terhadap Penyerapan Ion Logam Cr <sup>6+</sup> ...	34
Gambar 16. Pengaruh Penambahan Reagen Pembloking. ....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Penelitian .....	41
Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Reagen. ....	47
Lampiran 3. Spektrum FTIR Kulit Langsung. ....	51
Lampiran 4. Hasil Pengujian.....	54
Lampiran 5. Dokumentasi.....	61

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Industrialisasi yang cepat menyebabkan eksploitasi yang berlebihan atas ketersediaan sumber daya serta pembuangan limbah industri yang tidak diatur di lingkungan (Jobby *et al.*, 2018). Salah satu yang menjadi masalah lingkungan yaitu pencemaran yang disebabkan oleh logam berat dengan tingkat keparahan dan polusi yang berbeda-beda di berbagai tempat. Beberapa logam berat tersebut, yaitu Arsenik (As), Cadmium (Cd), Timbal (Pb), Merkuri (Hg) dan Chromium (Cr) yang mana dikenal karena toksinitasnya, non-biodegradabilitas, persistensi di alam serta kecenderungan bioakumulasi (Garg *et al.*, 2007).

Paparan dari Cr (VI) dapat membahayakan kesehatan yang parah pada flora dan fauna jika dibuang langsung ke perairan tanpa pengolahan apapun serta dapat mengakibatkan pencemaran dan kerusakan ekosistem. Logam Cr (VI) ini juga diidentifikasi oleh United States Environmental Protection Agency (US EPA) sebagai salah satu dari tujuh belas bahan kimia yang dapat menimbulkan ancaman bagi manusia. Logam ini masuk ke dalam berbagai sistem lingkungan (udara, air, tanah dll) melalui beberapa proses alami serta melalui aktivitas antropogenik seperti penambangan, peleburan, pemrosesan logam, produksi industri serta penggunaan logam domestik dan pertanian (Jobby *et al.*, 2018).

Ada beberapa teknik yang telah digunakan dalam pengolahan limbah logam berat, diantaranya yaitu presipitasi atau koagulasi, pertukaran ion, pemisahan

membran, dialisis elektrolitik dan adsorpsi (Kurniawati, 2017). Namun, metode tersebut mempunyai beberapa kekurangan seperti biaya yang relatif mahal serta menghasilkan produk limbah yang beracun sehingga tidak ramah lingkungan (Elgarahy *et al.*, 2021).

Metode yang dianggap lebih efektif dalam menangani logam berat yaitu biosorpsi karena memiliki efisiensi tinggi dengan pengoperasian yang mudah, ramah lingkungan serta biaya relatif murah (Duan *et al.*, 2019). Interaksi yang terjadi pada proses biosorpsi yaitu interaksi ionik, interaksi polar, interaksi gabungan antara logam dan biopolimer (makromolekul) sebagai sumber gugus fungsi yang berperan penting pada pengikatan logam berat. Pada makromolekul terdapat gugus fungsi seperti karbonil, hidroksil, karboksil, amina, tiolat, fosfat serta fosfodiester. Gugus fungsi akan berkoordinasi dengan atom pusat melalui pasangan elektron bebas (Mawardi *et al.*, 2015).

Biomassa yang dapat digunakan dalam biosorpsi salah satunya yaitu kulit langsung (*Lansium domesticum*). Buah langsung merupakan tanaman yang mudah ditemukan di beberapa daerah di Indonesia seperti Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Sulawesi. Menurut Badan Pusat Statistik, sebanyak 250.355 ton tanaman langsung dihasilkan di Indonesia (Hendrawati, 2019). Salah satu penelitian terkait biosorpsi dengan kulit langsung telah dilakukan oleh (Furqoni *et al.*, 2015) yaitu penyerapan ion logam Pb(II) dan Zn(II) berturut-turut sebesar 9,6804 mg/g dan 8,754 mg/g. Menurut (Hendrawati, 2019) kulit langsung mengandung senyawa seperti flavonoid, saponin dan terpenoid. Pada buah langsung terdapat gugus fungsi seperti C=O, O-H, C-O, dan C-H.

Gugus fungsi tersebut memiliki peran penting dalam pengikatan ion logam. Seberapa jauh peranan gugus fungsi dapat dilakukan dengan memblokir gugus fungsi menggunakan pereaksi yang sesuai. Gugus karboksil dapat dibloking dengan metanol yang digunakan sebagai pereaksi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Kurniawati, 2017), penyerapan logam berat pada biosorben kulit lengkung yang telah dibloking dengan metanol mengalami perubahan yang signifikan. Hal tersebut dikarenakan terdapat perubahan pada gugus fungsi karboksil. Terjadi penurunan kapasitas serapan pada Pb(II) dari 4,905 menjadi 1,7920 mg/g dengan presentasi penurunan 63,67%, pada Cu(II) mengalami penurunan dari 7,513 menjadi 5,051 mg/g dengan presentase 32,77%, sedangkan Zn(II) dari 2,544 menjadi 2,000 mg/g dengan presentasi penurunan 21,28% serta pada Cd(II) terjadi penurunan dari 4,64 menjadi 3,9550 mg/g dengan presentasi 14,76%.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait penentuan daya serap kulit langsung terhadap ion logam Cr(VI) sebelum dan sesudah dibloking dengan metanol yang akan dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan diuji dengan Spektrofotometer UV-Vis.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas, beberapa masalah yang diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Ion logam  $\text{Cr}^{6+}$  merupakan logam berat yang dapat membahayakan kesehatan serta dapat menyebabkan pencemaran dan kerusakan pada ekosistem sehingga perlu diatasi keberadaannya.



2. Diperlukan metode pengolahan ion  $\text{Cr}^{6+}$  yang efektif, aman serta biaya yang relatif murah.
3. Kulit langsung masih belum dimanfaatkan dengan baik.

### C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka penulis membatasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Biosorben yang digunakan adalah kulit langsung (*Lansium domesticum*).
2. Ion logam yang diserap yaitu ion logam  $\text{Cr}^{6+}$ .
3. Gugus fungsi karboksil diblocking menggunakan metanol 99%.
4. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kolom.
5. Analisis gugus fungsi pada kulit langsung menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR).
6. Pengukuran kapasitas serapan biomassa kulit langsung terhadap ion logam  $\text{Cr}^{6+}$  dianalisa menggunakan Spektrofotometer UV-Vis..

### D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakteristik dari kulit langsung sehingga dapat digunakan sebagai biosorben?
2. Bagaimana kondisi optimum dari variasi pH, konsentrasi larutan, ukuran partikel serta laju alir pada kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cr}^{6+}$  ?
3. Berapa kapasitas serapan maksimum kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cr}^{6+}$  sebelum dan sesudah di blocking menggunakan metanol?

**E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik dari kulit langsung sehingga dapat digunakan sebagai biosorben.
2. Menentukan kondisi optimum dari variasi pH, konsentrasi larutan, ukuran partikel serta laju alir pada kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cr}^{6+}$ .
3. Menentukan besar kapasitas serapan maksimum kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cr}^{6+}$  sebelum dan sesudah di blocking menggunakan metanol.

**F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Memberikan informasi terhadap karakteristik dari kulit langsung.
2. Dapat memberikan informasi terkait kondisi optimum penyerapan ion logam  $\text{Cr}^{6+}$  pada kulit langsung.
3. Memberikan informasi terkait besar kapasitas serapan maksimum kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cr}^{6+}$  sebelum dan sesudah di blocking menggunakan metanol.
4. Dapat dijadikan sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.