

**PENGARUH *BLOCKING AGENT* TERHADAP BIOSORPSI  
ION LOGAM Cu(II) PADA KULIT LANGSAT (*Lansium  
domesticum*) MENGGUNAKAN METODE KOLOM**



**Oleh**

**AMIRAH SALSABILA HARDIANTI  
NIM. 19036108/2019**

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

**PENGARUH *BLOCKING AGENT* TERHADAP BIOSORPSI  
ION LOGAM Cu(II) PADA KULIT LANGSAT (*Lansium  
domesticum*) MENGGUNAKAN METODE KOLOM**

**SKRIPSI**

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



**Oleh:**

**AMIRAH SALSABILA HARDIANTI  
NIM. 19036108/2019**

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

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh *Blocking Agent* Terhadap Biosorpsi Ion Logam Cu(II)  
Pada Kulit Langsung (*Lansium Domesticum*) Menggunakan  
Metode Kolom  
Nama : Amirah Salsabila Hardianti  
NIM : 19036108  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:

Ketua Departemen Kimia



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

Padang, 10 November 2023

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



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

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Amirah Salsabila Hardianti  
NIM : 19036108  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### PENGARUH *BLOCKING AGENT* TERHADAP BIOSORPSI ION LOGAM Cu(II) PADA KULIT LANGSAT (*Lansium domesticum*) MENGUNAKAN METODE KOLOM

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

Padang, 10 November 2023

Tim Penguji:

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si	1. 
2	Anggota	Hary Sanjaya, S.Si., M.Si	2. 
3	Anggota	Dra. Sri Benti Etika, M.Si	3. 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Amirah Salsabila Hardianti  
NIM : 19036108  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang/28 Juli 2001  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : Pengaruh *Blocking Agent* Terhadap Biosorpsi Ion Logam Cu(II) Pada Kulit Langsung (*Lansium Domesticum*) Menggunakan Metode Kolom

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, 10 November 2023  
Yang Menyatakan



Amirah Salsabila Hardianti  
NIM. 19036108

# **Pengaruh *Blocking Agent* Terhadap Biosorpsi Ion Logam Cu(II) Pada Kulit Langsung (*Lansuium domesticum*) Menggunakan Metode Kolom**

**Amirah Salsabila Hardianti**

## **ABSTRAK**

Tembaga merupakan logam berat yang beracun dan berbahaya jika masuk ke dalam tubuh makhluk hidup dalam konsentrasi yang cukup besar apalagi jika berada dalam perairan. Ion  $\text{Cu}^{2+}$  dapat mengakibatkan kerusakan selaput darah, kerusakan ginjal bahkan kerusakan saraf pusat jika terakumulasi dalam otak, hati, atau pankreas. Oleh karena itu diperlukan penanggulangan terhadap logam ini di perairan. Biosorpsi merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar ion logam berat yang terkandung dalam air limbah yang melibatkan biomassa sebagai adsorben. Proses penyerapan logam dalam biosorpsi dipengaruhi oleh gugus fungsi dalam suatu biomassa. Peranan gugus fungsi ini dapat diketahui dengan cara memblokir salah satu gugus fungsi dan kemudian melihat besar serapan yang terjadi. Kulit langsung sebagai biosorben diblokir dengan metanol sebagai penyerap ion logam  $\text{Cu}^{2+}$  menggunakan metode kolom. Pada penelitian ini, gugus fungsi yang diblokir yaitu gugus fungsi karboksil dengan menjadi parameter optimum biosorpsi yang diujikan adalah variasi pH, konsentrasi, ukuran partikel, laju alir, dan variasi volume metanol. Hasil penelitian menghasilkan penurunan persen serapan setelah diblokir sebesar 14,345 %, keadaan optimum saat biosorpsi pada pH 3, konsentrasi 450 mg/L, ukuran partikel 150  $\mu\text{m}$  dan laju alir 1 mL/menit dengan volume blokir optimum pada metanol 100 mL.

Kata kunci : biosorpsi, tembaga, *blocking agent*, kulit langsung, metode kolom

# **Effect of Blocking Agent on Biosorption of Cu(II) Metal Ion on Langsat Peel (*Lansuium domesticum*) Using Column Method**

**Amirah Salsabila Hardianti**

## **ABSTRAK**

Copper is a heavy metal that is toxic and dangerous if it enters the body of living things in large enough concentrations, especially if it is in water.  $\text{Cu}^{2+}$  ions can cause damage to blood membranes, kidney damage and even central nervous damage if accumulated in the brain, liver, or pancreas. Therefore, it is necessary to deal with this metal in the waters. Biosorption is one method that can be used to reduce the levels of heavy metal ions contained in wastewater involving biomass as an adsorbent. The process of metal absorption in biosorption is influenced by the functional groups in a biomass. The role of these functional groups can be known by blocking one of the functional groups and then looking at the amount of uptake that occurs. Langsat peel as a biosorbent was blocked with methanol as a  $\text{Cu}^{2+}$  metal ion absorber using the column method. In this study, the functional group that was blocked was the carboxyl functional group and the optimum biosorption parameters tested were pH variation, concentration, particle size, flow rate, and methanol volume variation. The results showed a decrease in the percentage of absorption after blocking by 14,345 %, the optimum condition when bisorption at pH 3, 450 mg/L concentration, 150  $\mu\text{m}$  particle size and a flow rate of 1 mL/minute with the optimum blocking volume in 100 mL methanol.

Keywords : biosorption, copper, blocking agent, langsat peel, column method

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya yang selalu dicurahkan kepada seluruh hamba-Nya. Shalawat beserta salam dikirimkan kepada tauladan umat islam yakni Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah dengan nikmat dan hidayah-Nya, penulis telah dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh *Blocking Agent* terhadap Biosorpsi Ion Logam Cu(II) pada Kulit Langsung (*Lansium domesticum*) menggunakan Metode Kolom”**.

Selama penyelesaian skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa saran, bimbingan dan sumbangan pemikiran. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibuk Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
2. Ibuk Dra. Sri Benti Etika, M.Si selaku Dosen Penasihat Akademik serta selaku Dosen Pembahas Tugas Akhir.
3. Bapak Hary Sanjaya, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembahas Tugas Akhir.
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 penyusunan 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



perbaiki skripsi ini. Semoga masukkan, kritikan, dan saran yang diberikan menjadi amal ibadah, Aamiin.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di dunia Sains.

Padang, November 2023

Amirah Salsabila Hardianti

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
A. Langsung .....	7
B. Biosorpsi.....	8
C. Bloking Gugus Fungsi.....	12
D. Logam Tembaga (Cu).....	13
E. Instrumentasi .....	14
BAB III METODE PENELITIAN .....	18
A. Waktu dan Tempat .....	18
B. Variabel Penelitian .....	18
C. Alat dan Bahan .....	18
D. Prosedur Penelitian.....	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN .....	22
A. Karakterisasi Biosorben Kulit Buah Langsung Menggunakan FTIR.....	22
B. Pengaruh Variasi Terhadap Penyerapan Ion Logam Cu <sup>2+</sup> .....	26
C. Pengaruh Penambahan Reagen Pemblokir Gugus Fungsi Terhadap Serapan Logam.....	35
BAB V PENUTUP .....	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN.....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Langsung .....	7
Gambar 2. Struktur Asam Lansiolat. ....	8
Gambar 3. Reaksi esterifikasi .....	13
Gambar 4. Kerangka instrumen FTIR.....	15
Gambar 5. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	16
Gambar 6. Skema alat SSA .....	17
Gambar 7. Spektrum FTIR .....	22
Gambar 8. Kurva pengaruh variasi pH larutan terhadap penyerapan ion logam $\text{Cu}^{2+}$ .....	27
Gambar 9. Interaksi penyerapan ion $\text{Cu}^{2+}$ oleh gugus -OH dalam suatu biosorben .....	28
Gambar 10. Kurva pengaruh variasi konsentrasi terhadap penyerapan ion logam $\text{Cu}^{2+}$ .....	29
Gambar 11. Kurva isoterm langmuir .....	31
Gambar 12. Kurva isoterm freundlich .....	31
Gambar 13. Kurva pengaruh variasi ukuran partikel biosorben terhadap penyerapan ion logam $\text{Cu}^{2+}$ .....	32
Gambar 14. Kurva pengaruh variasi laju alir terhadap penyerapan ion logam $\text{Cu}^{2+}$ .....	34
Gambar 15. Pengaruh bloking gugus fungsi karboksil dengan reagen metanol terhadap penyerapan ion logam $\text{Cu}^{2+}$ oleh biosorben kulit langsung.	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bilangan Gelombang dan Interpretasi Spektrum Inframerah .....	15
Tabel 2. Daerah Serapan Infra Merah Kulit Langsung .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Penelitian.....	45
Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Reagen.....	51
Lampiran 3. Spektrum Ftir Kulit Langsung Sebelum Aktivasi, Setelah Aktivasi, Setelah Dikontakkan Logam Cu, Setelah Bloking, Dan Setelah Bloking Dan Dikontakkan Dengan Logam Cu.....	53
Lampiran 4. Perhitungan Variasi Penyerapan Ion Logam Cu(II).....	56
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	60
Lampiran 6. Jadwal Penelitian.....	63
Lampiran 7. Anggaran Biaya Penelitian.....	64

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Industri Indonesia yang berkembang pesat saat ini ternyata tidak hanya berdampak positif, namun juga berdampak negatif terhadap kehidupan saat ini. Salah satu dampak negatif yang diperoleh ialah kadar ion logam berat yang semakin meningkat disebabkan oleh pembuangan limbah industri sehingga berdampak buruk pada lingkungan, bahkan juga pada makhluk hidup disekitarnya. Banyak ditemukan logam berat yang beredar di perairan limbah industri. Perairan yang terkontaminasi oleh ion logam berat akan sulit didegradasi, mudah larut dalam air, dan mudah terakumulasi oleh organisme (Putri *et al.*, 2019). Fitoplankton merupakan salah satu organisme yang berada di perairan yang dengan mudahnya terserap oleh ion logam berat, mengakibatkan akan sampai ke organisme lainnya. Hal tersebut disebabkan karena perannya yang sebagai produsen pada rantai makanan (Hartati *et al.*, 2011). Salah satu logam berat atau logam yang berbahaya bagi organisme adalah tembaga (Cu).

Tembaga (Cu<sup>2+</sup>) adalah salah satu logam esensial yang umum ditemukan pada air limbah industri. Air limbah industri yang mengandung tembaga pada umumnya berupa senyawa tembaga pentahidrat, persenyawaan Cu ini digunakan pada bidang industri seperti pewarnaan tekstil, penyepuhan, pelapisan dan pembilasan pada industri perak (Khairuddin *et al.*, 2021). Kelebihan konsentrasi ion logam Cu<sup>2+</sup> ini dalam tubuh manusia memberikan berbagai dampak kesehatan diantaranya penyakit perut, usus, kerusakan hati,

ginjal, otak, penurunan kecerdasan anak, serta dampak yang paling buruk adalah kematian (Bijang *et al.*, 2018). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No.06-3730-1995, logam tembaga di lingkungan diharapkan tidak ada kontaminasinya, sedangkan batas ambang minimum yang diperbolehkan dilingkungan adalah 1 mL/L.

Mengingat bahaya yang ditimbulkan dari keberadaan logam  $\text{Cu}^{2+}$ , banyak metode yang telah dikembangkan seperti pengendapan, penukar ion, penguapan, oksidasi, dan filtrasi membrane (Kurniawati *et al.*, 2016). Meskipun telah terbukti keefektifitasannya, tetapi metode tersebut memerlukan biaya operasional yang cukup besar. Salah satu metode yang banyak menjadi perhatian untuk proses penyerapan logam berbahaya dari air yang terkontaminasi yaitu biosorpsi. Biomassa yang digunakan dalam metode ini bersifat alami, mudah didapat dan terjangkau, dan memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan metoda konvensional. Adsorben yang dihasilkan dari biomassa ini efisien dan hemat biaya (Nasra *et al.*, 2017).

Biosorpsi merupakan proses penyerapan logam, metaloid, partikel serta senyawa yang tidak bergantung oleh proses metabolisme pada bahan biosorpsi yang terjadi lewat mekanisme kimia fisika seperti adsorpsi dan pembentukan senyawa kompleks (Mawardi *et al.*, 2015). Sebagian limbah pertanian yang telah dimanfaatkan untuk menyerap logam berat diantaranya menggunakan kulit pisang (Furqoni *et al.*, 2015) yaitu dengan penyerapan ion logam Pb (II) dan Zn (II) pada kulit pisang berturut-turut 9,6804 mg/g dan 8,754 mg/g, selain itu juga karbon aktif dari kulit dan biji lengkeng (Kurniawati *et al.*, 2016) tentang adsorpsi logam Cu dari larutan berair menggunakan kulit dan biji buah



lengkeng, didapatkan kapasitas adsorpsi kulit dan buah masing-masing adalah 3.734 mg/g dan 7.513 mg/g dengan pH optimum 3.

*Lansium domesticum* atau yang dikenal dengan buah langsung merupakan tanaman yang mudah ditemukan di Indonesia. Buah langsung tersebar ke beberapa daerah di Indonesia, seperti Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Jawa. Menurut Badan Pusat Statistik sebanyak 250.355 ton produksi tanaman langsung dihasilkan di Indonesia pada tahun 2021. Kulit langsung mengandung senyawa seperti flavonoid, saponin dan terpenoid (Hendrawati, 2019).

Dalam komponen flavonoid, saponin dan terpenoid terdapat gugus fungsional yang berfungsi dalam mengikat ion logam yaitu berupa O-H, N-H, C=O, C-H dan C-O (Furqoni *et al.*, 2015). Untuk mempelajari seberapa jauh peranan gugus fungsi dalam proses biosorpsi suatu kation logam dalam larutan dapat dilakukan penambahan bloking *agent* pada gugus fungsi menggunakan pereaksi yang sesuai. Gugus fungsi karboksil dapat dibloking dengan metanol sebagai zat pereaksi. Reaksi spesifik pada gugus karboksil menggunakan alkohol dalam suasana asam dapat menghasilkan suatu ester, yang disebut dengan reaksi esterifikasi (Kurniawati *et al.*, 2018). Dalam penelitian Kurniawati *et al.*, (2018) bloking *agent* terhadap biosorpsi ion logam  $\text{Cu}^{2+}$  pada gugus karboksil dapat menurunkan kapasitas serapan pada biomassa kulit lengkeng. Bloking *agent* gugus karboksil yang terdapat pada biomassa kulit lengkeng pada serapan ion logam  $\text{Cu}^{2+}$  menurun menjadi 32,77%. Dampak penurunan penyerapan pada biosorben yang dibloking dengan metanol terjadi signifikan dalam penyerapan logam berat, ini terjadi karena adanya perubahan pada gugus karboksil. Pengaruh bloking *agent* dapat dilihat berdasarkan

perubahan gugus fungsi yang dapat diamati menggunakan FTIR (Mawardi *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai penentuan pH, konsentrasi, ukuran partikel dan laju alir terhadap daya serap ion logam  $\text{Cu}^{2+}$  dan kapasitas serapan dari kulit langsung (*Lansium domesticum*) sebelum dan setelah dibloking dengan metanol yang akan diuji menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dan karakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Ion logam  $\text{Cu}^{2+}$  merupakan salah satu ion logam berat yang berbahaya bagi manusia dan dapat mencemari lingkungan.
2. Keberadaan limbah kulit langsung belum banyak dimanfaatkan dengan baik.

## **C. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Biosorben yang digunakan adalah kulit langsung (*Lansium domesticum*).
2. Ion logam yang akan diserap adalah ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ .
3. Metode yang digunakan yaitu metode kolom.
4. Gugus fungsi karboksil dibloking dengan menggunakan metanol 99%.

5. Pengukuran kapasitas serapan biomassa kulit langsung terhadap ion logam  $\text{Cu}^{2+}$  dianalisa menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).
6. Analisis gugus fungsi pada kulit langsung menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR).

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

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik biosorben kulit langsung yang tanpa bloking dan dengan bloking?
2. Bagaimana kondisi optimum variasi pH, konsentrasi larutan, ukuran partikel, dan laju alir pada kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ ?
3. Berapa kapasitas serapan dari kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cu}^{2+}$  sebelum dan setelah dibloking?

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

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik biosorben kulit langsung yang telah dibloking dan tanpa dibloking.
2. Menentukan kondisi optimum variasi pH, konsentrasi larutan, ukuran partikel dan laju alir pada kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ .
3. Mengetahui kapasitas serapan dari kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cu}^{2+}$  sebelum dan setelah dibloking.

## **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan informasi terhadap karakteristik kulit langsung yang telah dibloking dan tanpa bloking.
2. Dapat memberikan informasi terhadap kondisi optimum dari kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ .
3. Dapat memberikan informasi tentang kapasitas serapan dari kulit langsung terhadap penyerapan ion logam  $\text{Cu}^{2+}$  sebelum dan setelah dibloking.