

SKRIPSI

Efektivitas Buah Ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai Biokoagulan dalam Penurunan Kadar Logam Kromium (Cr) pada Limbah Cair Penyamakan Kulit



Disusun oleh:

Lusia Odilia Bengaola Rianduli

NPM: 190802086

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2024**

Efektivitas Buah Ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai Biokoagulan dalam Penurunan Kadar Logam Kromium (Cr) pada Limbah Cair Penyamakan Kulit

SKRIPSI

**Diajukan kepada Program Studi Biologi
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
derajat Sarjana S-1**



Disusun oleh:
Lusia Odilia Bengaola Rianduli
NPM: 190802086

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2024**

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul:

Efektivitas Buah Ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai Biokoagulan dalam Penurunan Kadar Logam Kromium (Cr) pada Limbah Cair Penyamakan Kulit

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Lusia Odilia Bengaola Rianduli

NPM: 190802086

Konsentrasi Studi Teknobia-Lingkungan
Program Studi Biologi

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari Rabu, 18 September 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana S-1

SUSUNAN TIM PENGUJI

Ketua Penguji,

(Dra. L. Indah Murwani Y, M.Si.)

Anggota Penguji,

(Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si.)

Sekretaris Penguji,

(Drs. A. Wihowo N. Jati, M.S.)

Yogyakarta, 30 November 2024

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI

Dekan,



(apt. Ines Septi Astuti, S.Farm., M.Sc., Ph. D.)

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul:

Efektivitas Buah Ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai Biokoagulan dalam Penurunan Kadar Logam Kromium (Cr) pada Limbah Cair Penyamakan Kulit

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Lusia Odilia Bengaola Rianduli

NPM: 190802086

Konsentrasi Studi Teknobilogik-Lingkungan
Program Studi Biologi

Dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diujikan pada Rabu, 18 September 2024

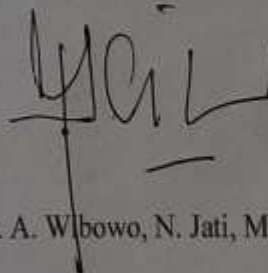
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama,



(Dra. L. Indah Murwani Y, M.Si)

Dosen Pembimbing Pendamping,



(Drs. A. Wibowo, N. Jati, M.S)

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Lusia Odilia Bengaola Rianduli

NPM : 190802086

Judul Skripsi : Efektivitas Buah Ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai Biokuagulan dalam Penurunan Kadar Logam Kromium (Cr) pada Limbah Cair Penyamakan Kulit

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan saya susun dengan sejujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan di dalam skripsi ini telah saya sertakan nama penulisnya dan telah saya cantumkan ke dalam Daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ternyata di kemudian hari ternyata terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar keserjanaan saya).

Yogyakarta, 18 September 2024

Yang menyatakan,



Lusia Odilia Bengaola Rianduli

NPM: 190802086

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penyusunan skripsi yang berjudul “Efektivitas Buah Ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai Biokoagulan dalam Penurunan Kadar Logam Kromium (Cr) pada Limbah Cair Penyamakan Kulit”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi atau sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1) di Universitas Atma Jaya Yogyakarta Fakultas Teknobiologi. Penulis menyadari bahwa selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini berlangsung, penulis menerima banyak bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus kristus yang senantiasa memberi rahmat, perlindungan, penyertaan-Nya serta kesehatan dan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan baik.
2. Dr. G. Sri Nurhartanto, S.H., LL.M selaku Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Apt. Ines Septi Arsiningtyas, S. Farm., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ibu Dra. L. Indah Murwani Y., M.Si selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa memberikan arahan serta selalu sabar dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

5. Bapak Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S selaku dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Seluruh Dosen, Kepala dan Staff Tata Usaha serta seluruh karyawan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam penyelesaian proses skripsi.
7. Orang tua Bapak Duli Boli Yakobus, Alm. Ibu Yustina Loga, dan saudara-saudari kandung penulis yaitu Kaka Paskalis Rianduli, Kaka Rin Rianduli, Kaka Ocha Rianduli, Kaka Echa Rianduli, Kaka Yan Rianduli, dan Kaka Ipar Venny Erberth serta keluarga besar penulis. Terima kasih untuk segala cinta, dukungan dan semangat serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan naskah skripsi ini.
8. Willy Silky dan Nancy selaku teman seperjuangan sejak semester 1 yang selalu memberikan semangat, dorongan hingga bantuan secara langsung dalam perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
9. Kepada Ardy, Sulistia, Ade Cindi, Tika, Ka Elfan serta teman-teman lainnya yang selama ini selalu memberikan dukungan dan semangat serta selalu berusaha menghibur penulis apabila *stress* disaat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dari pembaca. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terutama untuk pembaca.

DAFTAR ISI

SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Limbah Penyamakan Kulit.....	7
B. Tanaman Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	10
C. Selulosa	13
D. Hemiselulosa	14
E. Lignin	15
F. Tanin	16
G. Biokoagulan	18
H. Logam Kromium.....	22
I. Analisa SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	23
J. Hipotesis.....	23
III. METODE PENELITIAN	24
A. Tempat dan Waktu Penelitian	24
B. Alat dan Bahan.....	24
C. Rancangan Percobaan	25
D. Cara Kerja	25

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Kadar Logam Kromium (Cr) Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit	30
B. Kadar pH Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit.....	35
C. Kadar Kekeruhan Limbah Industri Penyamakan Kulit.....	39
D. Hasil Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>) pada Sedimen Biokoagulan Buah Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>).....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN	48
A. Kesimpulan	48
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rancangan Percobaan Biokoagulan Buah Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) dalam Penyerapan Logam kromium (Cr) pada Limbah Cair Industri Penyamakan kulit	25
Tabel 2. Hasil Kadar Akhir Logam Kromium (Cr) pada Limbah Cair Penyamakan Kulit	30
Tabel 3. Pengukuran Derajat Keasaman (pH) pada Limbah Penyamakan Kulit..	36
Tabel 4. Pengukuran Kadar Kekeruhan pada Limbah Penyamakan Kulit.....	40
Tabel 5. Komposisi Unsur yang Terikat pada Biokoagulan Buah Ketapang	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	13
Gambar 2. Buah Ketapang Tua	13
Gambar 3. Struktur Selulosa	14
Gambar 4. Struktur Kimia Tanin	18
Gambar 5. Kadar Kromium (Cr) Terserap dengan Variasi Penambahan Serbuk Buah Ketapang	33
Gambar 6. Kadar pH Limbah Penyamakan Kulit dengan Penambahan Berat Serbuk Buah Ketapang)	37
Gambar 7. Hasil Kadar Kekeruhan Air Limbah Penyamakan Kulit dengan Penambahan Serbuk Buah Ketapang	41
Gambar 8. Kenampakan Pengikatan Unsur oleh Biokoagulan Buah Ketapang pada 4 Spot Pengamatan	43
Gambar 9. Kenampakan Pengikatan Beberapa Unsur pada Serbuk Buah Ketapang pada Salah Satu Spot Pengamatan	44
Gambar 10. Struktur Morfologi Serbuk Buah Ketapang Setelah Perlakuan	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	54
Lampiran 2. Dokumentasi Serbuk Buah Ketapang.....	54
Lampiran 3. Penyerapan Logam Kromium (Cr) oleh Biokoagulan Buah Ketapang.. ..	55
Lampiran 4. Pengukuran Parameter pH dan kekeruhan.....	56
Lampiran 5. Hasil uji SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>) pada Sedimen Biokoagulan Buah Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	57
Lampiran 6. Hasil uji Anova logam kromium (Cr)	58
Lampiran 7. Hasil uji Anova penyisipan logam kromium (Cr)	58
Lampiran 8. Hasil uji Anova parameter pH	59
Lampiran 9. Hasil uji Anova parameter kekeruhan	59

INTISARI

Limbah cair penyamakan merupakan limbah yang bersumber dari proses penyamakan kulit mentah menjadi kulit tersamak. Proses penyamakan kulit umumnya menggunakan bahan penyamak berupa kromium, dimana pada proses penyamakan tidak semua kromium dapat diserap oleh kulit. Sekitar 20-40% bahan kromium pada proses penyamakan akan terurai bersamaan dengan air dan menjadi limbah yang apabila dibuang begitu saja ke lingkungan dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti gangguan pernapasan, luka bakar, kerusakan pada organ tubuh seperti hati, ginjal dan saraf serta dapat menyebabkan kanker hingga kematian. Berdasarkan hasil uji dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) diketahui kadar logam kromium (Cr) pada limbah penyamakan kulit sebesar 35,9237 mg/L. Ketapang (*Terminalia catappa*) merupakan salah satu bahan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai biokoagulan karena memiliki kandungan senyawa berupa selulosa, karbohidrat, hemiselulosa, lignin, dan protein. Metode dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu dengan melakukan variasi berat serbuk buah ketapang (5 gr, 10 gr, dan 15 gr) dengan tiga kali pengulangan. Serbuk buah ketapang (*Terminalia catappa*) efisien dan efektif dalam menurunkan kadar logam kromium (Cr) hingga 95,38% pada berat optimum penggunaan serbuk buah ketapang yaitu 10 gr dengan penurunan mencapai 1,6591 mg/L, dimana kemampuan penurunan kadar logam kromium (Cr) oleh serbuk buah ketapang tersebut melebihi kemampuan tawas yang beredar di pasaran.

Kata Kunci : Limbah Penyamakan, Kromium (Cr), Biokoagulan, Ketapang, Adsorpsi

ABSTRACT

Tanning liquid waste is waste that comes from the process of tanning raw hides into tanned leather. The leather tanning process generally uses a tanning agent in the form of chromium, where in the tanning process not all of the chromium can be absorbed by the leather. Around 20-40% of the chromium material in the tanning process will decompose along with water and become waste which, if thrown into the environment, can cause health problems such as respiratory problems, burns, damage to body organs such as the liver, kidneys and nerves and can cause cancer. until death. Based on test results using AAS (Atomic Absorption Spectrometry), it is known that the chromium metal (Cr) content in leather tannery waste is 35.9237 mg/L. Ketapang (Terminalia catappa) is a natural material that can be used as an biokoagulant because it contains compounds in the form of cellulose, carbohydrates, hemicellulose, lignin and protein. The method in this research was carried out using a Completely Randomized Design (CRD), namely by varying the weight of Ketapang fruit powder (5 gr, 10 gr, and 15 gr) with three repetitions. Ketapang fruit powder (Terminalia catappa) is efficient and effective in reducing chromium metal (Cr) levels up to 95.38% at the optimum weight for using Ketapang fruit powder, namely 10 gr with a reduction

reaching 1.6591 mg/L, where the ability to reduce chromium metal levels (Cr) by Ketapang fruit powder exceeds the capacity of alum on the market.

Key words : Tanning waste, Chromium (Cr), Biocoagulant, Ketapang, Adsorption