

**PENGARUH PENGGUNAAN KARBON AKTIF TEMPURUNG *SABOAK*  
TERMODIFIKASI KITOSAN UNTUK MENGURANGI PENCEMARAN  
LOGAM TEMBAGA (II)**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



**JENDRI BOYMAU**

**1515022**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS KRISTEN ARTHA WACANA**

**KUPANG**

**2022**

**LEMBARAN PERSETUJUAN**

Skripsi atas nama **Jendri Boyman** dengan judul "**Pengaruh Penggunaan Karbon Aktif Tempurung *Saboa* Termodifikasi Kitosan Untuk Mengurangi Pencemaran Logam Tembaga (II)**" telah diperiksa oleh dosen pembimbing utama dan pembimbing anggota dan telah diseminarkan pada tanggal : 02 Desember 2021

**MENYETUJUI**

**PEMBIMBING I**

**PEMBIMBING II**



Merpiseldin Nitsae, S.Si, M.Si  
NIDN. 0830098801



Mellissa E.S. Ledo, S.Si, M.Biotech  
NIDN. 0814078301

**MENGETAHUI**

**Ketua Program Studi Pendidikan Biologi**



Fransina Th. Nomleni, S.Pd, M.Pd  
NIDN. 0821108401

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Judul** : Pengaruh Penggunaan Karbon Aktif Tempurung  
*Saboak* Termodifikasi Kitosan Untuk Mengurangi  
Pencemaran Logam Tembaga (II)  
**Nama** : Jendri Boymau  
**NIM** : 15150222  
**Prodi Studi** : Pendidikan Biologi

**DEWAN PENGUJI**

NAMA	STATUS	TANDA TANGAN
Alan Charis Sabuna, S.Si, MS	Penguji Utama	
Yanti Daud, S.Pd, M.Si	Penguji Anggota I	
Merpiseldin Nitsac, S.Si, M.Si	Penguji Anggota II / Pembimbing Utama	
Mellissa E.S. Ledo, S.Si, M.Biotech	Penguji Anggota III / Pembimbing Anggota	

**MENGETAHUI**

**DEKAN FKIP UKAW**

**Ketua Program Studi Pendidikan Biologi**



Dr. Andreas Johanis F. Lumba, M.Pd  
NIDN: 0806086801



Fransina Th. Nomleni, S.Pd, M.Pd  
NIDN: 0821108401

**Tanggal Ujian** : 02 Desember 2021

**Tanggal Yudisium** : 05 Februari 2022

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jendri Boymau

Nim : 15150222

Prodi : Pendidikan Biologi

Alamat : Jln. Rantai Damai, RT 027/ RW 005 Kel. TDM II, Kec. Oebobo, Kota Kupang.

Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya dengan penuh kesadaran bahwa di dalam menulis skripsi "**PENGARUH PENGGUNAAN KARBON AKTIF TEMPURUNG SABOAK TERMODIFIKASI KITOSAN UNTUK MENGURANGI PENCEMARAN LOGAM TEMBAGA (II)**" saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi saya bersedia dicabut hak saya sebagai mahasiswa atau dicabut kembali gelar yang sudah di berikan dan akibat lainnya.

Kupang, 02 Desember 2021

Yang membuat pernyataan

A 10,000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERA', and 'TEMPIL'. The signature is written in black ink over the stamp.

(Jendri Boymau)

## **LEMBARAN PERSETUJUAN**

Skripsi atas nama **Jendri Boymau** dengan judul “**Pengaruh Penggunaan Karbon Aktif Tempurung *Saboak* Termodifikasi Kitosan Untuk Mengurangi Pencemaran Logam Tembaga (II)**” telah diperiksa oleh dosen pembimbing utama dan pembimbing anggota dan telah diseminarkan pada tanggal : 02 Desember 2021

### **MENYETUJUI**

**PEMBIMBING I**

**PEMBIMBING II**

**Merpieldin Nitsae, S.Si, M.Si**  
**NIDN. 0830098801**

**Mellissa E.S. Ledo, S.Si, M.Biotech**  
**NIDN. 0814078301**

### **MENGETAHUI**

**Ketua Program Studi Pendidikan Biologi**

**Fransina Th. Nomleni, S.Pd, M.Pd**  
**NIDN. 0821108401**

## LEMBAR PENGESAHAN

**Judul** : Pengaruh Penggunaan Karbon Aktif Tempurung *Saboak* Termodifikasi Kitosan Untuk Mengurangi Pencemaran Logam Tembaga (II)

**Nama** : Jendri Boymau

**NIM** : 15150222

**Progni Studi** : Pendidikan Biologi

### DEWAN PENGUJI

NAMA	STATUS	TANDA TANGAN
Alan Charis Sabuna, S.Si, MS	Penguji Utama	
Yanti Daud, S.Pd, M.Si	Penguji Anggota I	
Merpiseldin Nitsae, S.Si, M.Si	Penguji Anggota II / Pembimbing Utama	
Mellisa E.S. Ledo, S.Si, M.Biotech	Penguji Anggota III / Pembimbing Anggota	

### MENGETAHUI

DEKAN FKIP UKAW

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi

Dr. Andreas Johanis F. Lumba, M.Pd  
NIDN: 0806086801

Fransina Th. Nomleni, S.Pd, M.Pd  
NIDN: 0821108401

Tanggal Ujian : 02 Desember 2021

Tanggal Yudisium : 05 Februari 2022

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jendri Boymau

Nim : 15150222

Prodi : Pendidikan Biologi

Alamat : Jln. Rantai Damai, RT 027/ RW 005 Kel. TDM II, Kec. Oebobo, Kota Kupang.

Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya dengan penuh kesadaran bahwa di dalam menulis skripsi “**PENGARUH PENGGUNAAN KARBON AKTIF TEMPURUNG *SABOAK* TERMODIFIKASI KITOSAN UNTUK MENGURANGI PENCEMARAN LOGAM TEMBAGA (II)**” saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi saya bersedia dicabut hak saya sebagai mahasiswa atau dicabut kembali gelar yang sudah di berikan dan akibat lainnya.

Kupang, 02 Desember 2021

Yang membuat pernyataan

(Jendri Boymau)



## **BIODATA PENULIS**

Penulis dilahirkan pada tanggal 30 Juni 1996, di Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penulis merupakan anak ketiga dari empat orang bersaudara dari pasangan Bapak Simeon Boimau (Alm) dan Ibu Beci Boimau-Baifeto. Sebagai langkah awal dari cita-cita, penulis mendaftarkan diri pada Sekolah Dasar Inpres Oebufu Kupang pada tahun 2002. Penulis kemudian menyelesaikan pendidikan dasar pada tahun 2008. Di tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan pada SMP Negeri 8 Kupang dan menyelesaikannya pada tahun 2011. Pada tahun yang sama penulis mendaftarkan diri di SMA Negeri 5 Kupang dan menyelesaikannya pada tahun 2014. Setelah itu pada tahun 2015, penulis mendaftarkan diri di Perguruan Tinggi Universitas Kristen Artha Wacana Kupang dan diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dan menyelesaikannya pada tahun 2021.



## ***Motto :***

***“Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku”***

(Filipi 4:13)

### **PERSEMBAHAN**

Dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati karya ini saya persembahkan kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus pemilik kehidupan yang senantiasa memelihara dan memberi berkat sukacita dan akal budi serta pemberi masa depan yang indah bagi penulis.
2. Kedua orang tercinta Bapak Simeon Boimau (Alm) dan Ibu Beci Boimau-Baifeto yang telah bersusah payah dengan penuh kasih sayang serta perjuangan, keiklasan, kesabaran, berkorban baik jasmani dan rohani bahkan material dan doa sungguh tak dapat diungkapkan dengan kata-kata sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik .
3. Kaka dan adik. Kakak saudara sekandung, Imri Lucky Boimau, Roni Alfrison Boimau dan Adik, Voni Almi Boimau yang selalu memberikan dukungan doa dan semangat bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
4. Almamater tercinta (Universitas Kristen Artha Wacana Kupang).

## ABSTRAK

### PENGARUH PENGGUNAAN KARBON AKTIF TEMPURUNG *SABOAK* TERMODIFIKASI KITOSAN UNTUK MENGURANGI PENCEMARAN LOGAM TEMBAGA (II)

---

Boymau, J \*)

Nitsae, M \*\*)

Ledo, M \*\*)

Lontar (*Borassus flabellifer* L) adalah sejenis palma (pinang-pinangan) yang tumbuh di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Tanaman ini dimanfaatkan mulai dari daun, batang, buah hingga bunga untuk kebutuhan masyarakat setempat. Akan tetapi pemanfaatan dari tempurung lontar atau tempurung *saboak* (sebutan masyarakat NTT) belum maksimal. Kitosan (poly( $\beta$ -1-4)-2-amino-2-deoxy-D-glucopyranose) merupakan biopolimer hasil deasetilasi dari kitin terdiri atas rantai yang mengandung gugus amina (-NH<sub>2</sub>) dan hidroksil (-OH) sebagai pusat afinitasnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan karbon aktif tempurung *saboak* termodifikasi kitosan terhadap kemampuan adsorpsi logam Cu<sup>2+</sup>. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan dua taraf perlakuan, yaitu : Arang aktif dari tempurung *saboak* dan Kitosan yang dimodifikasi dari arang aktif tempurung *saboak* menjadi komposit *beads*. hasil penelitian diperoleh bahwa aktivasi arang aktif tempurung *saboak* dengan aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (asam fosfat) dapat dijadikan alternatif dalam pembuatan modifikasi material dengan karakteristik yang baik pada tiga pengujian yaitu kadar air antara 5,709%-6,631%, kadar abu 6,667%-8,333% dan penentuan bilangan iodine 253,86 mg/g. Daya adsorpsi modifikasi arang aktif kitosan berdasarkan variasi waktu terhadap zat CuSO<sub>4</sub> terjadi secara cepat yaitu pada menit ke 5 dengan kapasitas adsorpsi 26.7 mg/g, hal ini menunjukkan mekanisme adsorpsi yang stabil.

**Kata kunci** : Arang Aktif, Modifikasi Kitosan, dan Adsorpsi.

**Keterangan** : \* : Peneliti

\*\* : Pembimbing

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF THE USE OF CHITOSAN MODIFIED ACTIVE CARBON OF *SABOAK* SHELL TO REDUCE POLLUTION OF METAL COPPER (II)

---

Boymau, J \*)

Nitsae, M \*\*)

Ledo, M \*\*)

Lontar (*Borassus flabellifer* L) is a type of palm (areca nut) that grows in Southeast Asia and South Asia. This plant is used from leaves, stems, fruits to flowers for the needs of the local community. However, the utilization of lontar shells or *saboak* shells (as the people of NTT are called) has not been maximized. Chitosan (poly ( $\beta$ -1-4)-2-amino-2-deoxy-D-glucopyranose) is a biopolymer resulting from deacetylation of chitin consisting of chains containing amine (-NH<sub>2</sub>) and hydroxyl (-OH) groups as affinity centers. The purpose of this study was to determine the effect of using chitosan-modified *saboak* shell activated carbon on the adsorption ability of Cu<sup>2+</sup> metal. The method used in this research is an experimental method with two levels of treatment, namely: Activated charcoal from *saboak* shell and Chitosan modified from activated charcoal from *saboak* shell into composite beads. The results showed that the activation of *saboak* shell activated charcoal with H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> activator (phosphoric acid) can be used as an alternative in making material modifications with good characteristics in three tests, namely water content between 5.709%-6.631%, ash content of 6,667%-8,333% and determination of iodine number 253.86 mg/g. The adsorption power of modified chitosan activated charcoal based on time variations of CuSO<sub>4</sub> substances occurs rapidly, namely at 5 minutes with an adsorption capacity of 26.7 mg/g, this indicates a stable adsorption mechanism.

Keywords : Activated Charcoal, Chitosan Modification, and Adsorption

Description : \* : Researcher

\*\* : Supervisor

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena kasih dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Karbon Aktif Tempurung *Saboak* Termodifikasi Kitosan Untuk Mengurangi Pencemaran Logam Tembaga (II)”. Tujuan dari penyusunan skripsi ini dalam rangka menyediakan alternatif solusi bagi masyarakat Indonesia. Dari kacamata penulis, tempurung *saboak* termodifikasi kitosan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat. Namun hingga saat ini belum ada solusi nyata untuk menangani pencemaran logam tembaga di perairan

Terlepas dari penelitian ini penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu pada kesempatan yang indah ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung penulis hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan skripsi ini. Harapan penulis, skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun pihak-pihak yang bersangkutan.

Kupang, 02 Desember 2021

Penulis

Jendri Boymau

## UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan penulis dari awal studi hingga mencapai tahap penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus, sebagai sumber kekuatan yang selalu menyertai saya dalam menyelesaikan karya tulis ini.
2. Bapak Dr. Ir. Ayub Urbanus I. Meko, M.Si, Rektor Universitas Kristen Artha Wacana Kupang dan juga sebagai pemimpin tertinggi yang sudah bersedia membantu melancarkan proses administrasi.
3. Dr. Andreas Johanis F. Lumba, M.Pd, Dekan FKIP UKAW yang telah membantu penulis dalam melancarkan seluruh proses administrasi akademik.
4. Bapak Agus Maramba Meha, S.Pd, M.Pd, Dosen Penasihat Akademik dan ketua Program Studi Pendidikan Biologi serta staf dosen Program Studi Biologi yang telah memberikan segudang ilmu pengetahuan dan ketrampilan bagi penulis.
5. Ibu Merpiseldin Nitsae, S.Si, M.Si, dan Ibu Mellissa E.S. Ledo, S.Si, M.Biotech, pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu diantara berbagai kesibukan demi memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak penulisan proposal hingga selesainya skripsi ini.
6. Bapak Alan Charis Sabuna, S.Si, MS dan Ibu Yanti Daud, S.Pd, M.Si, penguji I dan II yang telah meluangkan waktu diantara berbagai kesibukan demi memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak penulisan proposal hingga selesainya skripsi ini.
7. Orang tua terkasih, Bapak Simeon Boimau (Alm), Ibu Beci Boimau-Baifeto.

8. Saudara sekandung, Imri Lucky Boimau, Roni Alfrison Boimau dan Voni Almi Boimau.
9. Teman-teman KBPM Desa Nggelodae Kecamatan Rote selatan Kabupaten Rote Ndao 2019.
10. Teman-teman angkatan Botani 14 Universitas Nusa Cendana Kupang.
11. Almamater tercinta, Universitas Kristen Artha Wacana Kupang.
12. Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta ayah dan ibu yang telah membesarkan, mendidik, dan mengorbankan segalanya demi kepentingan dalam menuntut ilmu, serta memberikan dukungan doa, nasehat, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
13. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua Keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dukungan doa kepada penulis hingga menyelesaikan pendidikan ini.
14. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan FKIP Biologi angkatan 2015 khususnya kelas F, Andreas, Herson, Mika, Yoris, Maxen, Anyta, Ince, Itha, Riana, Shinta, Deti, Rita, Pinto, Angela, Etry, Vhyta, Resty, Nia, Rita, Silawati, Nolanda, Damaris, Novita, Mey. Yang selalu memberi dukungan doa, motivasi dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBARAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBARAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>BIODATA PENULIS.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Lontar.....	5

B. Adsorpsi.....	6
C. Adsorben.....	8
D. Arang Aktif.....	9
E. Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	11
F. Kegunaan Arang Aktif.....	14
G. Kitosan.....	15
H. Logam Tembaga (Cu <sup>2+</sup> ).....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
B. Alat dan Bahan Penelitian .....	26
C. Metode Penelitian .....	26
D. Prosedur Penelitian .....	27
E. Teknik Analisis Data .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
A. Pembuatan Arang Tempurung <i>Saboak</i> .....	32
B. Aktivasi Arang Tempurung <i>Saboak</i> .....	33
C. Modifikasi Kitosan dari Arang Aktif Tempurung <i>Saboak</i> .....	35
D. Uji Kualitas Arang Tempurung <i>Saboak</i> .....	36
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>46</b>
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran .....	46

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Borassus flabellifer</i> L.....	5
Gambar 2. Skema Pembuatan Karbon Aktif Secara Umum .....	11
Gambar 3. Kitosan Komersil.....	16
Gambar 4. Bentuk Fisik dari Logam Tembaga.....	25
Gambar 5. Desain <i>Kllin drum</i> Modifikasi.....	27
Gambar 6. Pembuatan Arang Tempurung <i>Saboak</i> .....	33
Gambar 7. Aktivasi Sampel Arang Tempurung <i>Saboak</i> .....	35
Gambar 8. Modifikasi Kitosan Sampel Aktifasi Arang Aktif .....	36
Gambar 9. Diagram Batang Kadar Air AATS .....	37
Gambar 10. Diagram Batang Kadar Abu AATS.....	38
Gambar 11. Penentuan Panjang Gelombang Optimum $\text{CuSO}_4$ .....	42
Gambar 12. Pembuatan Kurva Baku $\text{CuSO}_4$ .....	43
Gambar 13. Variasi Waktu Kontak Adsorpsi $\text{CuSO}_4$ .....	44

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jenis Adsorpsi.....	8
Tabel 2. Standar Mutu Arang Aktif Teknis .....	10
Tabel 3. Klasifikasi Karbon Aktif Berdasarkan Bentuknya .....	10
Tabel 4. Sumber-Sumber Kitosan .....	16
Tabel 5. Sifat Dan Karakteristik Kitosan.....	18
Tabel 6. Sifat-Sifat Logam Cu .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian

Lampiran 2. Data Hasil Uji kadar Air, Abu dan Iodin

Lampiran 3. Data Hasil Perhitungan kurva Baku  $\text{CuSO}_4$

Lampiran 4. Data Hasil Perhitungan absorbansi  $\text{CuSO}_4$  pada variasi waktu kontak

Lampiran 5. Data Hasil Penelitian variasi waktu kontak adsorpsi  $\text{CuSO}_4$

Lampiran 6. Dokumentasi Hasil Penelitian