

SKRIPSI

**PEMANFAATAN ARANG AKTIF DARI TEMPURUNG LONTAR
(*Borassus flabellifer* L.) SEBAGAI ADSORBEN RAMAH
LINGKUNGAN DALAM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
Kimia**



ANANDA OKY MEKEL MATHEOS BOIKH
NIM: 72121009

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananda Oky Mekel M. Boikh
NIM : 72121009
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis Skripsi dengan judul: **Pemanfaatan Arang Aktif dari Tempurung Lontar (*Borassus Flabellifer L.*) sebagai Adsorben Ramah Lingkungan dalam Pengolahan Limbah Cair Tahu** adalah benar-benar karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari ditemukan penyimpangan, maka saya bersedia dituntut secara hukum.

Mengetahui
Pembimbing I

Gertreda Latumakulita, S.Si., M.Sc
NIDN: 0807037601

Kupang, 30 Juni 2025



Ananda Oky Mekel M. Boikh
NIM: 72121009

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi, dengan Judul:

PEMANFAATAN ARANG AKTIF DARI TEMPURUNG LONTAR (*Borassus flabellifer L.*) SEBAGAI ADSORBEN RAMAH LINGKUNGAN DALAM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU

Oleh

Ananda Oky Mekel M. Boikh
NIM: 72121009

Pembimbing I

Gertreda Latumakulita, S.Si., M.Sc
NIDN: 0807037601

Pembimbing II

Br. Anggelinus Nadut, SVD, S.Si., M.Si
NIDN: 0825026902

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal: 30 Juni 2025

Tim Penguji

Penguji I	: Dr. Maximus M. Taek, M.Si	(.....)
Penguji II	: Lodowik Landi Pote, S.Si., M.Sc	(.....)
Penguji III	: Gertreda Latumakulita, S.Si., M.Sc	(.....)



Dekan FST

Br. Anggelinus Nadut, SVD, S.Si., M.Si
NIDN: 0825026902

Mengetahui,



Ketua Program Studi Kimia

Gertreda Latumakulita, S.Si., M.Sc
NIDN: 0807037601

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Keajaiban hanya Terjadi pada Mereka yang Tidak Mudah Menyerah”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu menyertai dan menuntun penulis dalam setiap langkah penulis.
2. Orang tua tercinta: Alm.Bapak David Boikh S.H.,M.Si dan Mama Terfina Herlince Bani yang begitu baik membesarkan, mendidik, mendoakan dan mendukung penulis hingga saat ini.
3. Saudara/i tercinta: Kakak Lebrina I. Boikh, S.Pi., M.Si, Johana H. Boikh, S.Pi, Mesakh T. W. Boikh, S.Pd., M.Sc dan Roy Purnomo P. Boikh, S.Pi, yang selalu mendukung dan mendoakan penulis, serta telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini.
4. Semua keluarga besar yang dengan caranya masing-masing mendukung dan mendoakan penulis.
5. Bapak/Ibu dosen, dan almamater tercinta FST UNWIRA Kupang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan perlindungan-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Pemanfaatan Arang Aktif dari Tempurung Lontar (*Borassus flabellifer L*) sebagai Adsorben Ramah Lingkungan dalam Pengolahan Limbah Cair Tahu”**.

Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang. Skripsi ini berisi uraian penelitian tentang arang aktif tempurung lontar menggunakan aktivator HCl yang digunakan sebagai adsorben ramah lingkungan dalam pengolahan limbah cair tahu. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik karena bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Pater Dr. Philipus Tule, SVD, selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Br. Anggelinus Nadut, SVD, S.Si., M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UNWIRA Kupang, serta selaku pembimbing II yang telah membantu membimbing, menuangkan ide dan mengarahkan penulis serta memberikan saran dan masukan sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Ibu Gertreda Latumakulita, S.Si., M.Sc selaku Ketua Program Studi Kimia dan selaku pembimbing I yang telah membimbing, menuangkan ide dan mengarahkan penulis serta memberikan saran dan masukan sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Lodowik Landi Pote, S.Si., M.Sc, Bruder Anggelinus Nadut, SVD, S.Si., M.Si, Bapak Gerardus Diri Tukan S.Pd., M.Si, Bapak Dr. Maximus M. Taek, M.Si, Ibu Gertreda Latumakulita, S.Si., M.Sc, Ibu Christiani D. Q. M. Bulin, S.Si, M.Sc, Ibu Faustina De Yesu Prisila Abi, S.Si., M.Si, dan Ibu

Dionisia Hariani Nada, S.Si., M.Sc, selaku dosen mata kuliah yang telah mendidik dan memberikan pengetahuan dengan setulus hati kepada penulis.

5. Ibu Ermelinda Maria Banu, S.E, Ibu Skolastika Dira, S.Pd, dan Bapak Fransiskus Xaverius Taena, S.Fil, selaku pegawai Tata Usaha FST UNWIRA, Kupang yang selalu membantu penulis dalam urusan administrasi selama perkuliahan maupun dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
6. Ibu Eleonora A. M Bokilia, S.Si., Gradip.Sc, dan Bapak Gotfridus Teti, S.Pd, selaku laboran yang telah membantu, mendidik dan memberikan pengetahuan bagi penulis selama melakukan praktikum dan penelitian.
7. Teman-teman FST Kimia dan Biologi angkatan 2021 yang selalu memberikan dukungan selama perkuliahan dan penulisan Skripsi ini.

Skripsi ini masih banyak kekurangan, karena itu saran dan masukan sangat diharapkan demi penyempurnaan Skripsi ini. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Kupang, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Limbah Cair Industri Tahu	6
2.2 Arang Aktif dan Adsorpsi	7
2.2.1 Arang Aktif	7
2.2.1.1 Aktivasi Arang Aktif	7
2.2.2 Adsorpsi	8
2.2.2.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi	9
2.2.3 Tumbukan Antar Partikel, Luas Permukaan dan Daya Adsorpsi	10

2.3 Tempurung Lontar (<i>Borassus Flabellifer L.</i>) Sebagai Bahan Baku	11
2.4 Parameter Kualitas Limbah Cair Tahu	13
2.4.1 COD (<i>Chemical Oxigen Demand</i>)	13
2.4.2 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	14
2.4.3 Standar Baku Mutu Limbah Cair	14
2.5 Penelitian Terdahulu	15
2.6. Kerangka Teori	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	17
3.2 Tempat dan Waktu	17
3.3 Alat dan Bahan	17
3.4 Prosedur Penelitian	18
3.4.1 Pembuatan Arang aktif	18
3.4.2 Karakterisasi Karbon Aktif	18
3.4.3 Pengujian Limbah Awal Cair Tahu	19
3.4.4 Penentuan Waktu Kontak Optimum	19
3.5 Analisis Data	20
3.5.1 Efesiensi Adsorpsi	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Karakteristik Awal Limbah Cair Tahu	22
4.2 Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Lontar	23
4.3 Karakteristik Arang Aktif Tempurung Lontar	25
4.3.1 Kadar Air Arang Aktif Tempurung Lontar	25
4.3.2 Kadar Abu Arang Aktif Tempurung Lontar	26
4.3.2 Luas Permukaan Tempurung Lontar	27
4.4 Pengaruh Waktu Kontak Arang Aktif Terhadap COD dan TSS	28
BAB V PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32

5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses Adsorpsi	8
Gambar 2.2 Buah Lontar dan Penampang Tempurung Tua	12
Gambar 4.1 Penjemuran Tempurung dan Tempurung yang Telah Kering	23
Gambar 4.2 Hasil Karbonisasi Arang	24
Gambar 4.3 Proses Pengaktifan Arang	25
Gambar 4.4 Penurunan Adsorpsi	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Usaha atau Kegiatan Pengolahan Kedelai	6
Tabel 2.2 Kualitas Arang Aktif	7
Tabel 2.3 Komposisi Tempurung Buah Lontar	12
Tabel 2.4 Baku Mutu air Limbah	15
Tabel 4.1 Limbah Awal Parameter Limbah sebelum Perlakuan	22
Tabel 4.2 Kadar Air Arang Aktif Tempurung Lontar	23
Tabel 4.3 Kadar Abu Arang Aktif Tempurung Lontar	25
Tabel 4.4 Luas Permukaan Arang Aktif Tempurung Lontar	27
Tabel 4.5 Pengaruh Waktu Kontak Terhadap COD dan TSS	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tempurung Lontar	42
Lampiran 2. Pengambilan Sampel dan Penjemuran Sanpel	43
Lampiran 3. Proses Karbonisasi Arang	43
Lampiran 4. Proses Perendaman HCL 1M, Pencucian dan Pengaktifan	44
Lampiran 5. Analisis Kadar Air dan Kadar Abu	45
Lampiran 6. Pengambilan Sampel, Penentuan Waktu Kontak dan Analisis COD dan TSS	46
Lampiran 7. Data Perhitungan Kadar Air	47
Lampiran 8. Data Perhitungan Kadar Abu	48
Lampiran 9. Data Luas Permukaan	52
Lampiran 10. Data Analisis TSS	58
Lampiran 11. Data Analisis COD	62
Lampiran 12. Hasil Uji Laboratorium	65

PEMANFAATAN ARANG AKTIF DARI TEMPURUNG LONTAR (*Borassus flabellifer L.*) SEBAGAI ADSORBEN RAMAH LINGKUNGAN DALAM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU

Oleh
ANANDA OKY MEKEL MATHEOS BOIKH
NIM: 72121009

Abstrak: Telah dilakukan penelitian tentang Pemanfaatan Arang Aktif dari Tempurung Lontar (*Borassus flabellifer L.*) sebagai Adsorben Ramah Lingkungan dalam Pengolahan Limbah Cair Tahu. Limbah cair tahu mengandung bahan organik dalam jumlah tinggi, seperti protein, karbohidrat, dan lemak, yang menyebabkan tingginya kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Suspended Solids* (TSS), serta melebihi baku mutu air limbah yang ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas arang aktif dari tempurung buah lontar (*Borassus flabellifer L.*) sebagai adsorben dalam menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah cair tahu. Arang aktif dibuat dalam dua ukuran partikel, yaitu 60 mesh dan 100 mesh, serta diaktivasi menggunakan HCl 1 M. Karakterisasi arang aktif mencakup kadar air, kadar abu, dan luas permukaan berdasarkan standar SNI 06-3730-1995. Hasil menunjukkan bahwa kedua ukuran partikel memenuhi standar kualitas, dengan kadar air di bawah 15% dan kadar abu di bawah 10%. Ukuran partikel 100 mesh memiliki keunggulan dengan kadar air 0,83%, kadar abu 0,24%, dan luas permukaan 147,170 m²/g. Pengujian penurunan COD dan TSS dilakukan dengan variasi waktu kontak 30, 60, dan 120 menit menggunakan dosis arang 8 gram. Hasil terbaik diperoleh pada ukuran 100 mesh dengan waktu kontak 30 menit, yaitu penurunan COD sebesar 49% dan kadar TSS sebesar 12 mg/L. Namun, perpanjangan waktu kontak menurunkan efisiensi akibat desorpsi. Dengan demikian, arang aktif tempurung lontar berukuran 100 mesh mampu dalam menurunkan kadar COD dan TSS, namun diperlukan pengolahan lanjutan karena kadar COD akhir masih belum memenuhi baku mutu limbah cair.

Kata kunci: Arang aktif tempurung lontar, limbah cair tahu, adsorpsi.

**UTILIZATION OF ACTIVATED CHARCOAL FROM LONTAR SHELL
(*Borassus flabellifer L.*) AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY
ADSORBENT IN THE PROCESSING OF TOFU LIQUID WASTE**

**By
ANANDA OKY MEKEL MATHEOS BOIKH
NIM: 72121009**

Abstract: Research has been conducted on the Utilization of Activated Charcoal from Lontar Shell (*Borassus flabellifer L.*) as an Environmentally Friendly Adsorbent in the Processing of Tofu Liquid Waste. Tofu liquid waste contains high amounts of organic materials, such as protein, carbohydrates, and fat, which causes high levels of *Chemical Oxygen Demand* (COD) and *Total Suspended Solids* (TSS), and exceeds the established wastewater quality standards. Activated charcoal was made in two particle sizes, namely 60 mesh and 100 mesh, and activated using 1 M HCl. Characterization of activated charcoal includes water content, ash content, and surface area based on SNI 06-3730-1995 standards. The results showed that both particle sizes met the quality standards, with water content below 15% and ash content below 10%. The 100 mesh particle size has advantages with a water content of 0.83%, ash content of 0.24%, and a surface area of 147.170 m²/g. COD and TSS reduction tests were carried out with contact time variations of 30, 60, and 120 minutes using a charcoal dose of 8 grams. The best results were obtained at 100 mesh size with a contact time of 30 minutes, namely a decrease in COD of 49% and TSS levels of 12 mg/L. However, the extension of the contact time decreased the efficiency due to desorption. Thus, 100 mesh lontar shell activated charcoal is able to reduce COD and TSS levels, but further processing is needed because the final COD level still does not meet the quality standards for liquid waste.

Keywords: *Activated charcoal from palm shell, tofu liquid waste, adsorption.*