

**PENGARUH PERLAKUAN AWAL MENGGUNAKAN PELARUT HNO<sub>3</sub> ENGER  
DALAM PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH SABUT PINANG  
(*Areca catechu* L.)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana (SI)**



**OLEH  
YULITA BANO  
52180025**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS PERTANIAN, SAINS DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS TIMOR  
KEFAMENANU  
2024**

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi dengan judul “Pengaruh Perlakuan Awal Menggunakan Pelarut HNO<sub>3</sub> Encer Dalam Produksi Bioetanol Dari Limbah Sabut Pinang (*Areca catechu* L.)” tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh Sarjana Sains (S.Si) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU NO. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Kefamenanu, Maret 2024

Yang menyatakan



Yulita Bano

## SKRIPSI

PENGARUH PERLAKUAN AWAL MENGGUNAKAN PELARUT HNO<sub>3</sub> ENGER  
DALAM PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH SABUT PINANG  
(*Areca catechu* L.)

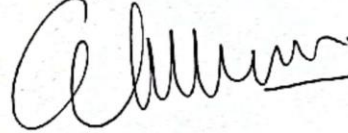
Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing untuk diajukan kepada  
Dewan Penguji Skripsi Program Studi Kimia  
Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan

Pembimbing Utama



Sefrinus M. D Kolo, S.Si., M.Si  
NI PPPK. 19810609202121 1 008

Pembimbing Pendamping



Elisabeth Korbafo, S.Pd., M.Si  
NIDN.

Kefamenanu  
Dekan Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan



Eduardus Yoscf Neonbeni, S.P., M.P  
NIP. 19730514200501 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PERLAKUAN AWAL MENGGUNAKAN PELARUT HNO<sub>3</sub> ENGER  
DALAM PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH SABUT PINANG  
(*Areca catechu* L.)

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Program Studi  
Kimia Fakultas Pertanian Universitas Timor

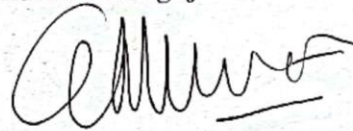
## Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji



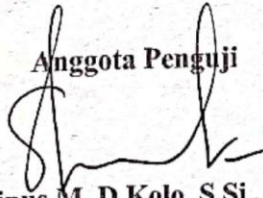
Janrigo Klaumegio Mere, S.Si., M.Si  
NIDN. 0028019405

Sekertaris Penguji



Elisabeth Korbafo, S.Pd., M.Si  
NIDN.

Anggota Penguji



Sefrinus M. D Kolo, S.Si., M.Si  
NI PPPK. 19810609202121 1 008

Ketua Program Studi



Sefrinus M. D Kolo, S.Si., M.Si  
NI PPPK. 19810609202121 1 008

Dekan Fakultas Pertanian Sains  
dan Kesehatan

Eduardus Yosef Neonbeni, S.P., M.P  
NIP. 19730514200501 1 002

Tanggal Ujian: 02 Februari 2024

Tanggal Lulus: 02 Februari 2024

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pengaruh Perlakuan Awal Menggunakan Pelarut HNO<sub>3</sub> Encer dalam Produksi Bioetanol dari Limbah Sabut Pinang (*areca catechu l*)”

Ketercapaian yang dialami penulis sampai saat ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan hati yang tulus ikhlas, penulis mengucapkan limpah terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu penulis selama ini, dalam menyelesaikan skripsi ini:

1. Pimpinan Universitas, Pimpinan Fakultas serta Bapak/ Ibu dosen program studi kimia Universitas Timor atas dukungan dan bekal ilmu yang sudah diberikan
2. Bapak Sefrinus M. D Kolo S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Universitas Timor sekaligus pembimbing utama atas segala dukungan, arahan, bekal ilmu yang sudah diberikan.
3. Bapak Eduardus Edi, S.pd., M.Si selaku dosen pembimbing akademik atas dukungan arahan dan masukan yang sudah diberikan.
4. Ibu Elisabeth Korbafo, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing pendamping atas dukungan arahan dan masukan yang sudah diberikan.
5. Bapak Janrigo Klaumegio Mere, S.Si., M.Si selaku dosen penguji atas koreksi dan masukan yang sudah diberikan.
6. Kedua orang tua tercinta Bapak Yohanes Nesi dan Mama Elishabet Neno serta Kakak-kakak yang selalu memberikan doa, dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman Kimia angkatan 2018, serta semua pihak yang telah berkenan memberikan bantuan dan dorongan serta kerja sama yang baik sehingga proposal ini dapat selesai dengan baik.

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa dapat membalas segala kebaikan melalui berkat dan karunia-NYA. Penulis pun menyadari dengan segala kerendahan hati, bahwa proposal ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran serta kritikan yang bersifat membangun dan meningkatkan mutu demi penyempurnaan proposal ini.

Kefamenan, Februari 2024

Penulis

## ABSTRAK

YULITA BANO. Pengaruh Perlakuan Awal Menggunakan Pelarut HNO<sub>3</sub> Encer Dalam Produksi Bioetanol Dari Limbah Sabut Pinang (*Areca catechu* L.) Dibimbing oleh SEFRINUS M.D. KOLO, S.Si.,M.Si dan ELISABETH KORBAFO S.Pd., M.Si

Meningkatnya kebutuhan dan konsumsi energi di berbagai belahan dunia disebabkan oleh pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk, aktivitas industri serta perkembangan teknologi dan penggunaan transportasi. Sumber energi minyak bumi yang menyebabkan penurunan cadangan minyak bumi dalam beberapa tahun ke depan akan semakin langka dan mengakibatkan krisis energi. Diperlukan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui, seperti bioetanol. Bioetanol diperoleh pada proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat dengan menggunakan bantuan mikroorganisme. Salah satu bahan baku pembuatan bioetanol adalah sabut buah pinang, karena memiliki kandungan senyawa kimia selulosa sebesar 63,20%. Pada penelitian ini sabut buah pinang dihidrolisis dengan menggunakan *Microwave* dan melakukan variasi suhu hidrolisis dari suhu 100, 150, 200 dan 250<sup>0</sup>C dengan katalis HNO<sub>3</sub> 2% dengan waktu 30 menit. Fermentasi dilakukan selama 7 hari. Selanjutnya hasil fermentasi didestilasi dengan alat destilasi bertingkat. Hasil Hidrolisat dianalisis kadar gula pereduksi dengan metode DNS menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Etanol hasil destilasi dianalisis kualitatif dengan larutan kalium dikromat dan analisis kuantitatif menggunakan GC. Hasil pada penelitian kadar gula pereduksi tertinggi pada suhu optimum 200<sup>0</sup>C sebesar 65,74 g/L. Hasil uji kualitatif dengan larutan kalium dikromat menunjukkan adanya etanol pada sampel ditandai dengan perubahan warna dari jingga menjadi biru. Kadar etanol hasil uji kuantitatif menggunakan GC sebesar 37,26 %.

Kata kunci: *Sabut buah pinang, Hidrolisis, Fermentasi, Microwave, Bioetanol.*

## ABSTRACT

YULITA BANO. Effect of Pretreatment Using Dilute HNO<sub>3</sub> Solvent in Bioethanol Production from Areca Fiber Waste (*Areca catechu* L.) Supervised by SEFRINUS M.D. KOLO, S.Si., M.Si and ELISABETH KORBAFO S.Pd., M.Si

The increasing need and consumption of energy in various parts of the world is caused by rapid population growth, industrial activity as well as technological developments and the use of transportation. Petroleum energy sources which will cause a decline in petroleum reserves in the next few years will become increasingly scarce and result in an energy crisis. Renewable alternative energy sources are needed, such as bioethanol. Bioethanol is obtained in the process of fermenting sugar from carbohydrate sources using the help of microorganisms. One of the raw materials for making bioethanol is areca fiber, because it contains 63.20% of the chemical compound cellulose. In this research, betel nut fiber was hydrolyzed using a microwave and varying the hydrolysis temperature from 100, 150, 200 and 250°C with a 2% HNO<sub>3</sub> catalyst for 30 minutes. Fermentation was carried out for 7 days. Next, the fermentation results are distilled using a Smultistage distillation apparatus. The hydrolyzate results were analyzed for reducing sugar content using the DNS method using a UV-Vis Spectrophotometer. The distilled ethanol was analyzed qualitatively using potassium dichromate solution and quantitative analysis using GC. The results of the research showed that the highest reducing sugar content at the optimum temperature of 200°C was 65.74 g/L. The results of the qualitative test with potassium dichromate solution showed that the presence of ethanol in the sample was indicated by a color change from orange to blue. The ethanol content from the quantitative test using GC was 37.26%

**Key words:** Areca fiber, Hydrolysis, Fermentation, Microwave, Bioethanol.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRISPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Kegunaan Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Tanaman Pinang ( <i>Areca catechu</i> L) .....	3
2.2 Kandungan Kimia Sabur Pinang .....	4
2.3 Perlakuan Awal .....	6
2.4 Hidrolisis.....	7
2.5 Fermentasi.....	8
2.6 Distilasi .....	9
2.7 Bioetanol.....	9
2.8 Spektrofotometer Uv-Vis .....	11
2.9 <i>Gas Chromatorgrahpy</i> (GC) .....	12
<b>BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Prosedur Kerja .....	14
3.3.1 Preparasi Sampel.....	14
3.3.2 Hidrolisis.....	15
3.3.3 Pembuatan Media Fermentasi .....	15
3.3.4 Produksi Bioetanol .....	15
3.3.5 Distilasi .....	15
3.3.6 Karekterisasi dan Analisis .....	15
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
4.1 Preparsi Sampel.....	17
4.2 Analisis Gula Pereduksi .....	17
4.3 Fermentasi.....	19
4.4 Distilasi .....	20
4.5 Analisis Kualitatif Bioetanol .....	20
4.6 Analisis Uji Kuantitatif GC.....	21
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>22</b>
5.1 Simpulan .....	22
5.2 Saran .....	22
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>24</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>28</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Tanaman Pinang dan Sabut Pinang.....	3
2. Struktur Selulosa .....	4
3. Struktur Hemiselulosa.....	5
4. Struktur Lignin .....	6
5. Reaksi Hidrolisis Asam.....	8
6. Reaksi Glukosa Menjadi Etanol.....	8
7. Peralatan Destilasi bertingkat.....	9
8. Struktur Molekul Bioetanol .....	10
9. Skema Prinsip Kerja Spektrometri Uv-Vis .....	12
10. Skema Prinsip Kerja GC .....	13
11. Diagram Alir .....	16
12. Hasil Sebelum dan Sesudah Preparasi Sabut Pinang .....	17
13. Hasil Hidrolisis Serbuk Sabut Pinang .....	17
14. Reaksi Glukosan Dengan DNS .....	18
15. Kurva Standar Glukosa .....	18
16. Warna Sampel Fermentasi .....	19
17. Warna Sampel Destilasi .....	20
18. Reaksi Oksidasi $K_2Cr_2O_7$ .....	21
19. Hasil Destilasi Etanol.....	25
20. Kromatogram Standar Etanol.....	27
21. Kromatogram Sabut Pinang .....	27

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Sifat Fisika Etanol.....	10
2. Beberapa Penelitian Terdahulu.....	10
3. Hasil Pengukuran Kadar Gula Pereduksi Variasi Suhu.....	18
4. Uji Kualitatif Etanol Menggunakan Kalium Dikromat.....	21
5. Kadar Etanol, Yield, Efisiensi Fermentasi.....	21

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Pembuatan Larutan .....	28
2. Perhitungan Kadar Gula Pereduksi dan Efisiensi Hidrolisis .....	29
3. Perhitungan konsentrasi etanol, Yield, efisiensi fermentasi .....	31
4. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	32