

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU HIDROLISIS MENGGUNAKAN
MICROWAVE UNTUK PRODUKSI BIOETANOL DARI SABUT LONTAR
(*Borassus flabellifer* L.)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana (S1)**



Oleh
FLORIDA SENA
52190011

**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 Suhu Dan Waktu Hidrolisis Menggunakan *Microwave* Untuk Produksi Bioetanol dari Sabut Buah Lontar (*Borassus flabellifer* 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. 2 Tahun 2003. Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Kefamenanu, 2024
Yang Menyatakan



Florida Sena

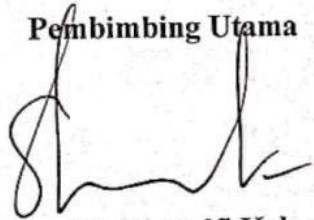
HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENGARUH SUHU DAN WAKTU HIDROLISIS MENGGUNAKAN
MICROWAVE PRODUKSI BIOETANOL DARI SABUT BUAH LONTAR
(*Borassus flabellifer* L.)

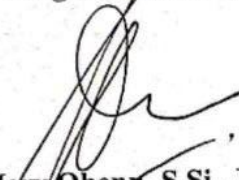
Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing untuk diajukan kepada
Dewan Penguji Skripsi Program Studi Kimia
Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan

Pembimbing Utama




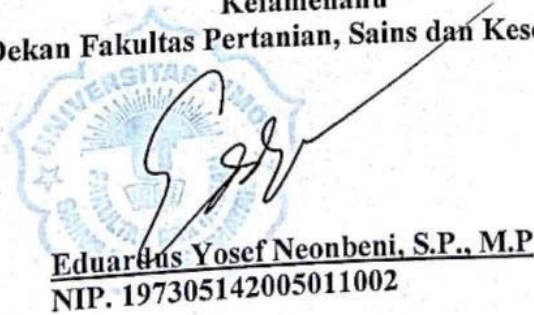
Sefrinus Maria Dolfi Kolo, S.Si., M.Si
NI PPPK. 198106092021211008

Pembimbing Pendamping



Noviana Mery Obena, S.Si., M.Si
NI PPPK. 198905252021212001

Kefamenanu
Dekan Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan



Eduardus Yosef Neonbeni, S.P., M.P
NIP. 197305142005011002

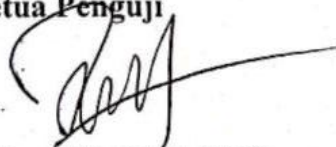
HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH SUHU DAN WAKTU HIDROLISIS MENGGUNAKAN
MICROWAVE PRODUKSI BIOETANOL DARI SABUT BUAH LONTAR
(*Borassus flabellifer* L.)

Skripsi ini dipertahankan didepan Dewan Penguji Program Studi Kimia
Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan Universitas Timor

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji



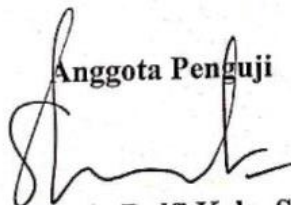
Eduardus Edi, S.Pd., M.Si
NI PPPK. 1984011920211211003

Sekretaris Penguji



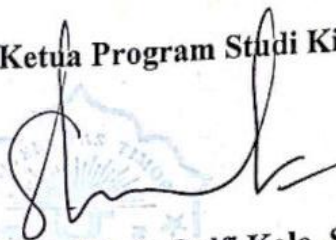
Noviana Mery Obenu, S.Si., M.Si
NI PPPK. 1989052520211212001

Anggota Penguji



Sefrinus Maria Dolfi Kolo, S.Si., M.Si
NI PPPK. 198106092021211008

Ketua Program Studi Kimia



Sefrinus Maria Dolfi Kolo, S.Si., M.Si
NI PPPK. 198106092021211008

Dekan Fakultas Pertanian, Sains
dan Kesehatan

Eduardus Yosef Neonbeni, S.P., M.P
NIP. 197305142005011002

Tanggal Ujian : 22 April 2024

Tanggal Lulus : 22 April 2024

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Suhu Dan Waktu Hidrolisis Menggunakan *Microwave* Untuk Produksi Bioetanol Dari Sabut Lontar (*Borassus flabellifer* L.)”.

Penulis menyadari, berhasilnya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan semangat dan Doa kepada penulis dalam menghadapi setiap tantangan, sehingga sepatutnya pada kesempatan ini penulis menghaturkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Stefanus Sio, M.P selaku Rektor Universitas Timor dan Bapak Eduardus Yosef Neonbeni, S.P., M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan Universitas Timor yang telah memberikan izin dan fasilitas dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Sefrinus M. D. Kolo, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Universitas Timor sekaligus pembimbing utama atas segala dukungan, arahan dan bekal ilmu yang sudah diberikan.
3. Ibu Risna E.Y. Adu S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing akademik atas segala dukungan, arahan dan bekal ilmu yang sudah diberikan.
4. Ibu Noviana Mery Obenu, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing pendamping atas arahan dan masukan yang sudah diberikan.
5. Bapak Eduardus Edi, S.Pd., M.Si selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan kritik serta saran kepada penulis.
6. Kedua orang tua tercinta Bapak Marselinus Sena dan Mama Gradiana Satal serta kakak adik tercinta Yanti Sena bersama keluarga, Diki, Igi dan Laura atas kasih sayang dan Doa serta dukungan yang selalu ada.
7. Teman-teman seperjuangan Kimia 2019, yang selalu memberikan dukungan, semangat dalam menyelesaikan proposal ini.
8. Semua pihak yang sudah membantu dan tidak penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa skripsi ini masih kurang dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan koreksi dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan masukan yang bermanfaat demi penyempurnaan penulisan skripsi ini.

Kefamenanu, April 2024

Penulis

ABSTRAK

FLORIDA SENA. Pengaruh Suhu Dan Waktu Hidrolisis Menggunakan *Microwave* Untuk Produksi Bioetanol Dari Sabut Lontar (*Borassus flabellifer* L.) Dibimbing oleh SEFRINUS M. D. KOLO, S.Si., M.Si dan NOVIANA MERY OBENU, S.Si., M.Si

Produksi bioetanol sebagai bahan bakar nabati pengganti bahan bakar fosil dari sabut buah lontar (*Borassus flabellifer* L.) melalui pengaruh suhu dan waktu hidrolisis menggunakan *microwave* telah berhasil dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu, suhu dan kadar bioetanol dari sampel sabut lontar. Penelitian ini terdiri atas empat tahapan yakni proses hidrolisis menggunakan *microwave*, fermentasi, distilasi dan pengujian kadar bioetanol baik secara kualitatif menggunakan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) maupun secara kuantitatif menggunakan kromatografi gas (GC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses hidrolisis menggunakan metode DNS diperoleh suhu optimum yaitu pada 200 °C dengan konsentrasi gula pereduksi sebesar 32,0 g/L dan waktu optimum 50 menit dengan konsentrasi gula pereduksi sebesar 27,0 g/L. Hasil analisis kuantitatif etanol menggunakan GC-FID menunjukkan bahwa kadar etanol sebesar 37,32%. Uji kualitatif dari hasil fermentasi dan distilasi menunjukkan pada sampel mengandung bioetanol yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna kalium dikromat dari warna jingga menjadi hijau kebiruan.

Kata kunci : Sabut Buah Lontar, Hidrolisis, *Microwave*, Fermentasi, Bioetanol

ABSTRACT

FLORIDA SENA. Effect of Temperature and Hydrolysis Time Using Microwave for Bioethanol Production from Lontar Coir (*Borassus flabellifer* L.) Supervised by SEFRINUS M. D. KOLO, S.Si., M.Si and NOVIANA MERY OBENU, S.Si., M.Si.

The production of bioethanol as a biofuel substitute for fossil fuels from palm husk (*Borassus flabellifer* L.) through the influence of temperature and hydrolysis time using microwave has been successfully carried out. The purpose of this study was to determine the time, temperature and bioethanol content of lontar coir samples. This research consists of four stages, namely the hydrolysis process using microwave, fermentation, distillation and bioethanol content testing both qualitatively using potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) and quantitatively using gas chromatography (GC). The results showed that the hydrolysis process using the DNS method obtained the optimum temperature at 200 °C with a reducing sugar concentration of 32.0 g/L and an optimum time of 50 minutes with a reducing sugar concentration of 27.0 g/L. The results of quantitative analysis of ethanol using GC-FID showed that the ethanol content was 37.32%. Qualitative tests of the results of fermentation and distillation showed that the sample contained bioethanol which was marked by a change in the color of potassium dichromate from orange to bluish green.

Keywords: Lontar Fruit Coir, Hydrolysis, Microwave, Fermentation, Bioethanol

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN ORISINALITAS..... | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Kegunaan Penelitian..... | 2 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 2.1 Lontar | 3 |
| 2.2 Karakteristik Lignoselulosa | 4 |
| 2.3 Hidrolisis | 5 |
| 2.4 Fermentasi | 6 |
| 2.5 Destilasi (Pemurnian)..... | 8 |
| 2.6 Bioetanol | 8 |
| 2.7 Spektrofotometri <i>Ultra Violet-Visible</i> (UV-Vis)..... | 10 |
| 2.8 <i>Gas Chromatography</i> (GC) | 11 |
| | |
| BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN | 12 |
| 3.1 Metodologi Penelitian | 12 |
| 3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian | 12 |
| 3.3 Alat Dan Bahan | 12 |
| 3.3.1 Alat..... | 12 |
| 3.3.2 Bahan | 13 |
| 3.4 Prosedur Kerja..... | 13 |
| 3.4.1 Tahap Preparasi Sampel..... | 13 |
| 3.4.2 Tahap Hidrolisis | 13 |
| 3.4.3 Pembuatan Media Fermentasi | 13 |
| 3.4.4 Fermentasi | 13 |
| 3.4.5 Tahap Destilasi..... | 13 |
| 3.5 Karakterisasi dan Analisis..... | 14 |
| 3.5.1 Analisis Kadar Gula Pereduksi | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 3.5.2 Analisis Kadar Etanol | 14 |
| 3.5.3 Uji <i>Gas Chromatography</i> (GC) | 14 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 16 |
| 4.1 Preparasi Sampel..... | 16 |
| 4.2 Proses Hidrolisis | 16 |
| 4.3 Fermentasi | 18 |
| 4.4 Destilasi..... | 19 |
| 4.5 Analisis Kadar Etanol Sabut Lontar..... | 19 |
| 4.5.1 Hasil Analisis Kualitatif..... | 19 |
| 4.5.2 Hasil Analisis Kuantitatif..... | 20 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 22 |
| 5.1 Kesimpulan | 22 |
| 5.2 Saran..... | 22 |
| DAFTAR PUSTAKA | 23 |
| LAMPIRAN | 28 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | 33 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Tanaman Lontar | 3 |
| 2. Struktur Selulosa | 4 |
| 3. Struktur Hemiselulosa | 4 |
| 4. Struktur Lignin | 4 |
| 5. Reaksi Kimia Proses Hidrolisis | 5 |
| 6. Reaksi Hidrolisis asam | 6 |
| 7. Reaksi Kimia Proses Fermentasi | 7 |
| 8. Mekanisme Proses Fermentasi | 7 |
| 9. Rangkaian Alat Destilasi Bertingkat | 8 |
| 10. Skema Alat Spektrofotometri <i>Ultra Violet-Visible</i> (UV-Vis) | 10 |
| 11. Skema Alat <i>Gas Chromatography</i> (GC) | 11 |
| 12. Preparasi Sabut Lontar | 16 |
| 13. Hasil hidrolisis sabut lontar | 17 |
| 14. Reaksi DNS dengan gula pereduksi | 17 |
| 15. Kromatogram etanol standar dan kromatogram etanol sampel (b) | 20 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Komposisi Kimia Dalam Serat Kulit Buah Lontar | 3 |
| 2. Standar Baku Mutu Bioetanol | 9 |
| 3. Hasil Analisis Sabut Lontar Dengan Variasi Waktu | 17 |
| 4. Hasil Analisis Sabut Lontar Dengan Variasi Suhu | 18 |
| 5. Uji Kualitatif Kadar Bioetanol | 19 |
| 6. Konsentrasi Bioethanol, <i>Yield</i> Dan Efisiensi Fermentasi | 21 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| 1.1 Perhitungan Konsentrasi Larutan HCl 2% | 28 |
| 1.2 Kurva Larutan Standar Glukosa..... | 28 |
| 1.3 Kadar Gula Pereduksi Pada Variasi Suhu..... | 28 |
| 1.4 Kadar Gula Pereduksi Pada Variasi Waktu | 29 |
| 1.5 Perhitungan Konsentrasi Etanol, Yield, EF dan EK | 30 |
| 1.6 Foto-Foto Penelitian..... | 31 |