

**PENGARUH WAKTU HIDROLISIS MENGGUNAKAN *MICROWAVE*
DAN KONSENTRASI INOKULUM TERHADAP PRODUKSI
BIOETANOL DARI AMPAS SORGUM (*Sorghum bicolor* L.)**

SKRIPSI

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



Oleh

ANITA ENSIANA BARU
52170035

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TIMOR
KEFAMENANU
2021**

PERNYATAAN
ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi dengan judul "Pengaruh Waktu Hidrolisis Menggunakan *Microwave* Dan Konsentrasi Inokulum Terhadap Produksi Bioetanol Dari Ampas Sorgum (*Sorghum bicolor* 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, 2021
Yang menyatakan


Anita Ensiana Baru

SKRIPSI

PENGARUH WAKTU HIDROLISIS MENGGUNAKAN *MICROWAVE*
DAN KONSENTRASI INOKULUM TERHADAP PRODUKSI
BIOETANOL DARI AMPAS SORGUM (*Sorghum bicolor* L.)

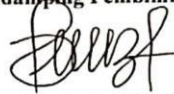
Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Pembimbing Untuk Diajukan Kepada
Dewan Penguji Skripsi Program Studi Kimia
Fakultas Pertanian

Pembimbing Utama



Sefrinus M.D Kolo, S.Si., M.Si
NIP. 198106092021211008

Pendamping Pembimbing



Lukas Pardosi, S.Pd., M.Si
NIP. 199109152019031018

Kefamenanu
Dekan Fakultas Pertanian



Eduardus Yosef Neonbeni, S.P., M.P
NIP. 19730514 2005011002

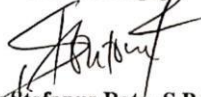
HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH WAKTU HIDROLISIS MENGGUNAKAN *MICROWAVE*
DAN KONSENTRASI INOKULUM TERHADAP PRODUKSI
BIOETANOL DARI AMPAS SORGUM (*Sorghum bicolor* L.)**

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

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji



Matius Stefanus Batu, S.Pd., M.Si
NIP. 198609252019031014

Sekretaris Penguji



Lukas Pardosi, S.Pd., M.Si
NIP. 199109152019031018

Anggota Penguji



Sefrinus M.D Kolo, S.Si., M.Si
NIP. 198106092021211008

Ketua Program Studi Kimia



Sefrinus M.D Kolo, S.Si., M.Si
NIP. 198106092021211008

Dekan Fakultas Pertanian



Eduardus Yosef Neobeni, S.P., M.P
NIP. 19730514 2005011002

Tanggal Ujian: 15 Juli 2021

Tanggal Lulus: 15 Juli 2021

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Waktu Hidrolisis Menggunakan *Microwave* dan Konsentrasi Inokulum Terhadap Produksi Bioetanol dari Ampas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)” ini dengan baik.

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. Pimpinan Universitas, Pimpinan Fakultas serta Bapak/ Ibu dosen Program Studi Kimia Universitas Timor atas dukungan dan bekal ilmu yang sudah diberikan
2. Bapak Sefrinus Maria Dolfi 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. Bapak Eduardus Edi S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing akademik atas segala dukungan, arahan dan bekal ilmu yang sudah diberikan
4. Bapak Lukas Pardosi S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing pendamping atas dukungan arahan dan masukan yang sudah diberikan.
5. Bapak Matius Stefanus Batu S.Pd, M.Si selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan kritik dan saran kepada penulis.
6. Kedua orang tua tercinta Bapak Lambertus Yeremias Mau dan mama Rita Kune Gunde Afu, orang yang berjasa Bapak Benyamin Bisik dan mama Maria Rika dan kaka ade tercinta Kris, Mery, Jefry dan Fendi atas kasih sayang, doa serta dukungan yang selalu ada.
7. Teman-teman seperjuangan Prodi Kimia angkatan 2017 atas dinamika selama proses perkuliahan.
8. Teman- teman biokimia terutama tim bioetanol Rindy, Nata, Vanny dan Cindy yang telah membantu dan bekerja sama dalam penelitian ini.
9. Sahabat-sahabat tersayang Enchy, Cindy, Ulvin, Thy dan Anas yang selalu mendukung dan memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Semua pihak yang sudah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Dukungan kalian berharga untuk penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

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

Kefamenanu, Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

ANITA ENSIANA BARU. Pengaruh Waktu Hidrolisis Menggunakan *Microwave* dan Konsentrasi Inokulum Terhadap Produksi Bioetanol dari Ampas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Dibimbing Oleh SEFRINUS MARIA DOLFI KOLO S.Si., M.Si dan LUKAS PARDOSI S.Pd., M.Si.

Krisis energi merupakan masalah yang dihadapi di dunia saat ini termasuk negara Indonesia, hal ini disebabkan karena konsumsi energi yang berbanding terbalik dengan produksi energi dan ketergantungan pada bahan bakar fosil yang merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan produksi bioetanol karena merupakan sumber bahan bakar yang dapat diperbaharui. Pada penelitian ini dilakukan produksi bioetanol dari ampas sorgum dengan tujuan untuk mengetahui morfologi permukaan ampas sorgum sebelum dan sesudah hidrolisis, pengaruh waktu hidrolisis menggunakan *microwave* dan konsentrasi inokulum terhadap kadar etanol yang dihasilkan. Metode dalam penelitian ini terdiri dari tahap preparasi sampel, hidrolisis, fermentasi, dan distilasi. Hidrolisat hasil pemanasan dianalisis kadar gula pereduksi menggunakan spektrofotometer UV-Vis, morfologi ampas sorgum sebelum dan sesudah hidrolisis dianalisis menggunakan SEM, analisis kualitatif etanol menggunakan larutan kalium dikromat dan analisis kuantitatif etanol hasil fermentasi menggunakan piknometer dan GC. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan pada permukaan ampas sorgum sebelum dan sesudah hidrolisis, kadar gula pereduksi tertinggi diperoleh pada waktu hidrolisis 30 menit yaitu sebesar 30,4 g/L dan analisis kualitatif menggunakan kalium dikromat menunjukkan adanya etanol pada hasil fermentasi ampas sorgum ditandai dengan perubahan warna larutan kalium dikromat dari jingga menjadi biru ketika ditambahkan hasil fermentasi serta konsentrasi tertinggi *Saccharomyces cerevisiae* adalah 8% yang menghasilkan kadar etanol sebesar 5,325% diuji menggunakan metode berat jenis dan 9,05% diuji menggunakan GC.

Kata Kunci: *Ampas sorgum, Bioetanol, Hidrolisis, Microwave*

ABSTRACT

ANITA ENSIANA BARU. The Effect of Hydrolysis Time Using *Microwave* and Inoculum Concentration on Bioethanol Production from Sorghum Waste (*Sorghum bicolor* L.). Supervised by SEFRINUS MARIA DOLFI KOLO S.Si., M.Si and LUKAS PARDOSI S.Pd., M.Si.

The energy crisis is a problem faced in the world today including Indonesia, this is due to energy consumption which is inversely proportional to energy production and dependence on fossil fuels which are non-renewable fuels. One alternative that can be developed to overcome this problem is the production of bioethanol because it is a renewable fuel source. In this study, the production of bioethanol from sorghum waste was carried out with the aim of knowing the surface morphology of sorghum waste before and after hydrolysis, the effect of hydrolysis time using microwave and inoculum concentration on the ethanol content produced. The method in this study consisted of the stages of sample preparation, hydrolysis, fermentation, and distillation. The heated hydrolyzate was analyzed for reducing sugar content using UV-Vis spectrophotometer, morphology of sorghum waste before and after hydrolysis was analyzed using SEM, qualitative analysis of ethanol using potassium dichromate solution and quantitative analysis of fermented ethanol using pycnometer and GC. The results showed that there were differences on the surface of sorghum waste before and after hydrolysis, the highest reducing sugar content was obtained at 30 minutes of hydrolysis, which was 30.4 g/L and qualitative analysis using potassium dichromate showed the presence of ethanol in the fermented sorghum waste characterized by color changes potassium dichromate solution from orange to blue when added by fermentation and the highest concentration of *Saccharomyces cerevisiae* was 8% which resulted in ethanol content of 5.325% tested using the specific gravity method and 9.05% tested using GC.

Keywords: *Bioethanol, Hydrolysis, Microwave, Sorghum waste*

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	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 Sorgum	3
2.2 Polisakarida	4
2.3 Lignin	6
2.4 Hidrolisis	7
2.5 Fermentasi	8
2.6 Distilasi	9
2.7 Bioetanol	10
2.8 Spektrofotometer UV-Vis	11
2.9 <i>Scanning Electron Mikroskopi</i> (SEM)	11
2.10 <i>Gas Chromatography</i> (GC)	12
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Diagram Alir	14
3.3 Alat dan Bahan	15
3.3.1 Alat	15
3.3.2 Bahan	15
3.4 Prosedur Kerja	15
3.4.1 Preparasi Sampel	15
3.4.2 Hidrolisis	15
3.4.3 Stok Pemiakan dan Peremajaan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	15
3.4.4 Pembuatan Media Fermentasi	15
3.4.5 Produksi Bioetanol	15
3.4.6 Distilasi	16
3.5 Karakterisasi dan Analisis	16
3.5.1 Analisis Tekstur Permukaan Serbuk	16
3.5.2 Analisis Gula Pereduksi	16
3.5.3 Analisis Kadar Etanol	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Analisis <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	18
4.2 Analisis Gula Pereduksi	18
4.3 Fermentasi	20
4.4 Analisis Etanol	21
4.4.1 Analisis Kualitatif	21
4.4.2 Analisis Kuantitatif	22

	viii
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1. Simpulan.....	25
5.2. Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	32
RIWAYAT DAN MOTTO PENULIS.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik Ampas Sorgum	4
2. Hasil Pengukuran Kadar Gula Pereduksi	20
3. Hasil Analisis Kualitatif Etanol	21
4. Kadar Etanol, <i>Yield</i> , Efisiensi Fermentasi dan Efisiensi Konversi	22
5. Kadar Etanol, <i>Yield</i> , Efisiensi Fermentasi dan Efisiensi Konversi Hasil GC	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Sorgum	3
2. Struktur Selulosa	4
3. Struktur Hemiselulosa	5
4. Struktur Amilosa	5
5. Struktur Amilopektin	6
6. Struktur Lignin	6
7. Reaksi Hidrolisis Asam	7
8. Jalur Metabolisme Fermentasi Etanol Oleh <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	8
9. Rangkaian Alat Destilasi	10
10. Prinsip Kerja UV-Vis	11
11. Prinsip Kerja SEM	12
12. Prinsip Kerja Kromatografi Gas	13
13. Diagram Alir Penelitian	14
14. Hasil Analisis SEM	18
15. Hasil Hidrolisis	19
16. Mekanisme Reaksi DNS	19
17. Kurva Standar Larutan Glukosa	19
18. Kromatogram Etanol Standar	22
19. Kromatogram Hasil Analisis Bioetanol dari Ampas Sorgum	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pembuatan Larutan.....	32
2. Perhitungan Kadar Gula Pereduksi	32
3. Tabel Berat Jenis Etanol.....	34
4. Perhitungan Berat Jenis Etanol (Piknometer), Konsentrasi Etanol (%), Konsentrasi Etanol (g/L), <i>Yield</i> (%), Efisiensi Fermentasi (EF) dan Efisiensi Konversi	34
5. Hasil Analisis Kadar Etanol Menggunakan GC	38
6. Kromatogram Hasil Analisis Kadar Etanol Menggunakan GC	39
7. Perhitungan Konsentrasi Etanol, Y, EF dan EK Hasil Analisis GC	41
8. Foto-Foto Penelitian.	42

