

**PENGARUH PERLAKUAN AWAL HIDROLISIS AMPAS SORGUM
(*Sorghum bicolor* L.) TERHADAP FERMENTASI UNTUK
PRODUKSI BIOETANOL SEBAGAI
ENERGI TERBARUKAN**

SKRIPSI

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



Oleh
STEVANNY YULIA MARGARITA NGGAI
52170028

**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 Perlakuan Awal Hidrolisis Ampas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Terhadap Fermentasi untuk Produksi Bioetanol sebagai Energi Terbarukan” 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).




Stevanny Yulia Margarita Nggai

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING


**PENGARUH PERLAKUAN AWAL HIDROLISIS AMPAS SORGUM
(*Sorghum bicolor* L.) TERHADAP FERMENTASI UNTUK
PRODUKSI BIOETANOL SEBAGAI
ENERGI TERBARUKAN**

**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


Yuni Sine, S.Si., M.Sc
NIP. 198806252021212001

**Kefamenanu
Dekan Fakultas Pertanian**


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

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PERLAKUAN AWAL HIDROLISIS AMPAS SORGUM
(*Sorghum bicolor* L.) TERHADAP FERMENTASI UNTUK
PRODUKSI BIOETANOL SEBAGAI
ENERGI TERBARUKAN**

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

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji


Noviana Mery Obenu, S.Si., M.Si
NIP. 198905252021212001

Sekretaris Penguji


Yuni Sine, S.Si., M.Sc
NIP. 198806252021212001

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 Y. Neonbeni S.P., M.P
NIP. 19730514 2005011002

Tanggal Ujian: 30 Juli 2021

Tanggal Lulus: 30 Juli 2021

ABSTRAK

STEVANNY YULIA MARGARITA NGGAI. Pengaruh Perlakuan Awal Hidrolisis Ampas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Terhadap Fermentasi untuk Produksi Bioetanol sebagai Energi Terbarukan. Dibimbing oleh SEFRINUS M. D KOLO, S.Si., M.Si dan YUNI SINE, S.Si., M.Sc

Telah dilakukan penelitian produksi bioetanol menggunakan ampas sorgum. Pada penelitian ini akan dilakukan variasi konsentrasi asam sulfat, serta kombinasi metode hidrolisis menggunakan *microwave* dan *autoclave*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perlakuan awal hidrolisis terhadap bentuk morfologi ampas sorgum dan kadar gula pereduksi menggunakan *autoclave* dan *microwave*, serta analisis kadar etanol menggunakan piknometer dan kromatografi gas. Konsentrasi larutan asam sulfat encer yang digunakan yaitu 0.5 %, 1 %, 2 % dan 5 %. Tahap hidrolisis ampas sorgum di suspensikan dengan larutan H₂SO₄ encer dengan variasi yang berbeda, kemudian dihidrolisis menggunakan *microwave* (suhu 150 °C selama 30 menit) dan *autoclave* (bertekanan 1 atm dan suhu 121 °C selama 30 menit). Tahap fermentasi menggunakan *yeast Saccharomyces cerevisiae* yang berlangsung selama 5 hari. Analisis kadar gula pereduksi menggunakan UV-Vis, selanjutnya analisis morfologi ampas sorgum menggunakan SEM dan kadar etanol menggunakan piknometer dan kromatografi gas. Analisis SEM menunjukkan bahwa asam sulfat mampu merusak struktur permukaan ampas sorgum terlihat rusak dan menjadi tidak kompak. Hasil penelitian dari analisis gula pereduksi optimum terjadi pada hidrolisis menggunakan *microwave* dengan konsentrasi asam sulfat 1 % sebesar 44,97 gr/L, sedangkan melalui hidrolisis menggunakan *autoclave* gula tertinggi terjadi pada konsentrasi asam sulfat 5 % yaitu sebesar 30,86 g/L. Kadar etanol menggunakan piknometer yaitu 1,96%. dan kromatografi gas yaitu sebesar 15,76%.

Kata Kunci: Ampas Sorgum, Autoclave, Microwave, Gula Pereduksi, Bioetanol

ABSTRACT

STEVANNY YULIA MARGARITA NGGAI. The Effect of Pretreatment Hydrolysis of Sorghum Brans (*Sorghum bicolor* L.) to the Fermentation for Bioethanol Production as Renewable Energy. Supervised by SEFRINUS M. D KOLO, S.Si., M.Si and YUNI SINE, S.Si., M.Sc.

The research production of bioethanol conducted used sorghum brans. In this study, there will be variations of sulfuric acid concentration as well as a combination of hydrolysis methods using *microwave* and *autoclave* on sorghum brans. The purpose of this research is to determine the effect of hydrolysis pretreatment on the morphology of sorghum brans and reducing sugar content using *microwave* and *autoclave* and ethanol content through analysis using a pycnometer and gas chromatography. Sulfuric acid concentrations in this experiment were 0.5 %, 1 %, 2 % and 5 %. The hydrolysis of sorghum brans is suspended with sulfuric acid solution, then in the hydrolysis using *microwave* (temperature 150 °C for 30 minutes) and *autoclave* (pressurized 1 atm temperature 121 °C for 30 minutes). The fermentation using *yeast saccharomyces cerevisiae* for 5 days. The analyzed through reducing sugar content using UV-Vis, then morphology of sorghum brans using SEM, density of ethanol using pycnometer and analysis ethanol levels using GC. The analysis used SEM is sulfuric acid was able to damage the surface structure of sorghum brans. Produced the optimum reducing glucose occurred in hydrolysis using microwave with sulfuric acid concentration of 1 % is 44.97 gr/L, then using methods autoclave produced the optimum glucose reducing with sulfuric acid concentration of 5 % is 30,86 g/L. The analysis ethanol used pycnometer is 1,96%. and gas chromatography converting of ethanol was 15.76%.

Keywords: Sorghum Brans, Autoclave, Microwave, Reducing Sugar, Bioethanol

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Perlakuan Awal Hidrolisis Ampas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Terhadap Fermentasi untuk Produksi Bioetanol sebagai Energi Terbarukan” 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. Bapak Dr. Stefanus Sio, MP selaku Rektor Universitas Timor yang telah memberikan ijin dan fasilitas untuk penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Eduardus Y. Neonbeni, S.P., M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Timor atas pemberian fasilitas dan bantuannya untuk memperlancar administrasi tugas akhir.
3. Bapak Sefrinus M. D Kolo, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Universitas Timor sekaligus Pembimbing Utama, yang dengan sabar memberikan arahan, masukan, kritik dan saran baik selama penelitian maupun penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Yuni Sine, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, kritik dan saran untuk penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Noviana M Obenu, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak Eduardus Edi, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan dan arahan dalam peningkatan prestasi akademik.
7. Bapak/Ibu dosen Program Studi Kimia yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat selama menempuh studi.
8. Kedua orang tua tercinta Mama Roswita Auni dan Bapak Stefanus Nggubu serta adik-adik tersayang, Ria, Charles dan Diki yang selalu mendoakan, memberikan nasihat dan menyemangati setiap waktu.
9. Teman-teman seperjuangan Chemistry'17 yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
10. Teman-teman satu laboratorium (Tim Lab Biochemistry), Anita, Rindi, Natalia dan Cindi yang selama ini sudah bekerja sama selama penelitian untuk saling membantu.

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, 30 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Pernyataan Orisinalitas Skripsi.....	i
Halaman Persetujuan Pembimbing	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Kegunaan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sorgum.....	3
2.1.1. Klasifikasi Tanaman Sorgum	3
2.1.2. Polisakarida.....	3
2.2. Proses Hidrolisis	5
2.2.1. Hidrolisis Asam	5
2.3. Proses Fermentasi	6
2.4. Bioetanol.....	8
2.5. Penelitian-Penelitian Bioetanol	9
2.6. Distilasi.....	9
2.7. Spektrofotometer UV-Vis.....	10
2.8. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	11
2.9. <i>Gas Chromatography</i> (GC).....	12
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.2. Sistematika Penelitian.....	13
3.3. Alat dan Bahan	13
3.4. Prosedur Penelitian	14
3.4.1. Persiapan Bahan Baku	14
3.4.2. Hidrolisis	14
3.4.3. Pembuatan Media	14
3.4.4. Pembuatan Inokulum Fermentasi	14
3.4.5. Fermentasi.....	14
3.4.6. Pemurnian (Distilasi)	14
3.5. Karakterisasi dan Analisis	15
3.5.1. Analisis Struktur Permukaan Sampel menggunakan SEM	15
3.5.2. Analisis Kadar Gula Pereduksi menggunakan Metode <i>Dinitrosalisilat</i>	15
3.5.3. Analisis Kualitatif Etanol	15
3.5.4. Analisis Etanol menggunakan Piknometer.....	15
3.5.5. Analisis Etanol menggunakan GC.....	16

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Analisa SEM	17
4.2. Penentuan Glukosa Standar	17
4.2.1. Kadar Gula Pereduksi	18
4.3. Proses Fermentasi	19
4.4. Analisis Kadar Etanol	19
4.4.1. Analisis Kualitatif Etanol	19
4.4.2. Uji Piknometer	20
4.4.3. Pengukuran Kadar Etanol dengan <i>Gas Chromatography</i>	21

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan	24
5.2. Saran	24

DAFTAR PUSTAKA	25
-----------------------------	-----------

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	37
-----------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia pada Ampas Sorgum.....	4
2. Standar Nasional Indonesia Kualitas Bioetanol.....	8
3. Ringkasan Penelitian-Penelitian Bioetanol.....	9
4. Kadar Glukosa dengan Variasi Konsentrasi Asam Sulfat.....	18
5. Uji Kualitatif Etanol dengan Pereaksi Kalium Dikromat.....	20
6. Parameter Uji Etanol menggunakan Piknometer.....	20
7. Hasil Kuantitatif Etanol menggunakan Kromatografi Gas.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Sorgum	3
2. Struktur Selulosa	4
3. Struktur Hemiselulosa	4
4. Mekanisme Hidrolisis Selulosa dengan Asam	6
5. Proses Konversi Glukosa menjadi Etanol	7
6. Rangkaian Alat Distilasi Bertingkat	10
7. Spektrofotometer UV-Vis	10
8. <i>Scanning Electron Microscopy</i>	11
9. <i>Gas Chromatography</i>	12
10. Skema Produksi Bioetanol secara Umum	13
11. Morfologi dari Ampas Sorgum (A) sebelum dihidrolisis, (B) setelah dihidrolisis menggunakan <i>Microwave</i> (perbesaran 800x)	17
12. Kurva Larutan Standar Glukosa	17
13. Reaksi Glukosa dengan DNS	18
14. Reaksi Oksidasi $K_2Cr_2O_7$ dengan Etanol	18
15. Kromatogram Standar Etanol	22
16. Kromatogram Etanol Ampas Sorgum	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Pengenceran Larutan Asam Sulfat.....	29
2. Pembuatan Larutan Standar Glukosa.....	30
3. Data Analisis Gula Preduksi menggunakan UV-Vis	30
4. Berat Jenis Etanol menggunakan Piknometer.....	30
5. Konsentrasi Etanol berdasarkan Berat Jenis menggunakan Piknometer	31
6. Konsentrasi Etanol menggunakan Piknometer	31
7. <i>Yield</i> Etanol berdasarkan Berat Jenis menggunakan Piknometer	31
8. Efisiensi Fermentasi menggunakan Kromatografi Gas.....	31
9. Konsentrasi Etanol menggunakan Kromatografi Gas.....	32
10. <i>Yield</i> Etanol menggunakan Kromatografi Gas.....	32
11. Efisiensi Fermentasi Analisis menggunakan Kromatografi Gas	32
12. Hasil Pengujian Kromatografi Gas	32
13. Kinerja Metode Kromatografi Gas.....	33
14. Foto-Foto Penelitian.....	34
15. Tabel AOAC	36