

**PENGARUH KONSENTRASI INOKULUM RAGI *Saccharomyces cerevisiae*  
DALAM PROSES FERMENTASI RUMPUT LAUT *Ulva reticulata* UNTUK  
PRODUKSI BIOETANOL**

**SKRIPSI**

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



**OLEH  
MARIA SELVIYANTI KEFI  
52200005**

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

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya didalam naskah skripsi dengan judul “Pengaruh konsentrasi inokulum ragi *Saccharomyces cerevisiae* dalam proses fermentasi rumput Laut *Ulva reticulata* untuk produksi bioetanol” tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (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, April 2024  
takan



Maria Selviyanti Kefi

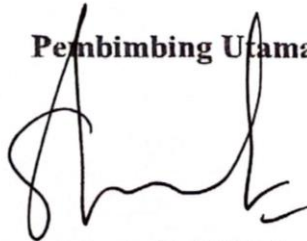
**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**SKRIPSI**

**PENGARUH KONSENTRASI INOKULUM RAGI *Saccharomyces cerevisiae* DALAM PROSES FERMENTASI RUMPUT LAUT *Ulva reticulata* UNTUK PRODUKSI BIOETANOL**

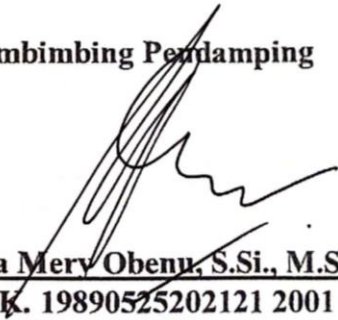
**Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing untuk diajukan kepada Dewan Penguji Skripsi Program Studi Kimia Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan**

**Pembimbing Utama**



**Sefrinus Maria Dolfi Kolo, S.Si., M.Si**  
**NI PPPK . 19810609202121 1008**

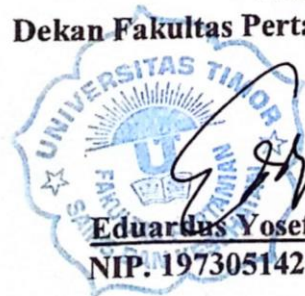
**Pembimbing Pendamping**



**Noviana Mery Obeny, S.Si., M.Si**  
**NI PPPK. 19890525202121 2001**

**Kefamenanu**

**Dekan Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan**



**Eduardus Yosef Neonbeni, S.P., M.P**  
**NIP. 19730514200501 1002**

**HALAMAN PENGESAHAN****PENGARUH KONSENTRASI INOKULUM RAGI *Saccharomyces cerevisiae* DALAM PROSES FERMENTASI RUMPUT LAUT *Ulva reticulata* UNTUK PRODUKSI BIOETANOL**

**Skripsi ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Program Studi Kimia Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan Universitas Timor**

**Susunan Dewan Penguji****Ketua Penguji**

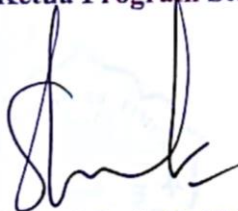
Janrigo Klaumegio Mere, S.Si., M.Si  
NIDN. 0028019405

**Sekretaris Penguji**

Noviana Meyy Obenu, S.Si., M.Si  
NI PPPK. 19890525202121 2001

**Anggota Penguji**

Sefrinus Maria Dolfi Kolo, S.Si., M.Si  
NI PPPK. 19810609202121 1008

**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 : 26 April 2024****Tanggal Lulus : 26 April 2024**

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Pengaruh Konsentrasi Inokulum Ragi *Saccharomyces cerevisiae* Dalam Proses Fermentasi Rumput Laut *Ulva reticulata* Untuk Produksi Bioetanol**” ini dengan baik.

Penulis menyadari, berhasilnya penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan semangat dan do'a 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 M. D. Kolo, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Universitas Timor sekaligus pembimbing utama dan dosen pembimbing akademik, yang dengan sabar senantiasa meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing, mendidik, mengarahkan, mendukung dan memotivasi dengan keterbatasan penulis
3. Ibu Noviana M. Obenu, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing kedua atas dukungan arahan dan masukan yang sudah diberikan.
4. Bapak Janrigo Klaumegio Mere, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan kritik dan saran kepada penulis.
5. Kedua orang tua tercinta Bapak Herminus Kefi dan Mama Silivestra Seuk, atas kasih sayang dan doa, serta dukungan yang selalu ada.
6. Teman-teman seperjuangan prodi Kimia Angkatan Carbon 2020 atas dinamika selama proses perkuliahan.
7. Team Biokimia atas bantuan, dukungan dan semangat yang sudah diberikan
8. Sahabat hati Dedi Bria, Yusta, Sofi, Irr, Wita, Intan dan Jevani yang selalu mendukung serta memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Tim Bioetanol Tania, Elen, Vera, Vani dan Tanti yang telah membantu dan bekerja sama dalam penelitian 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, April 2024

Maria Selviyanti Kefi

## ABSTRAK

MARIA SELVIYANTI KEFI. Pengaruh Konsentrasi Inokulum Ragi *Saccharomyces cerevisiae* Dalam Proses Fermentasi Rumput Laut *Ulva reticulata* Untuk Produksi Bioetanol. Dibimbing oleh Bapak SEFRINUS M. D. KOLO, S.Si., M.Si dan Ibu NOVIANA M. OBENU S.Si., M.Si.

Sebagian besar kebutuhan energi masih berasal dari bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang tidak terbarukan, dan penggunaannya yang terus menerus dapat menyebabkan krisis energi. Krisis energi merupakan permasalahan yang saat ini dihadapi oleh seluruh dunia, termasuk Indonesia. Konsumsi energi di Indonesia terbagi atas transportasi (40%), sektor industri (36%), rumah tangga (16%), komersial dan sektor lain-lainnya (8%). Bioetanol merupakan bahan bakar terbarukan yang terbuat dari minyak nabati yang memiliki sifat serupa dengan minyak premium. Pada penelitian ini bioetanol diproduksi dari *Ulva reticulata* untuk mengetahui kadar etanol melalui variasi inokulum dan waktu fermentasi setelah proses fermentasi. Gula pereduksi dianalisis menggunakan metode DNS *dinitrosalisilat* dengan menggunakan *UV-VIS*, dan kadar etanol dianalisis menggunakan kromatografi gas (GC-FID). Hasil analisis menunjukkan gula pereduksi pada katalis  $H_2SO_4$  3% adalah 64,67 g/L. Hasil positif analisis etanol ditandai dengan adanya perubahan warna dari jingga menjadi hijau kebiruan. Analisis kuantitatif etanol tertinggi menggunakan GC-FID pada konsentrasi inokulum 8% dan selama 6 hari berturut-turut adalah 45,42 %.

Kata kunci: *Ulva reticulata*, *Microwave*, *Hidrolisis asam encer*, *Fermentasi*, *Bioetanol*

## ABSTRACT

MARIA SELVIYANTI KEFI. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* Yeast Inoculum Concentration in the Fermentation Process of *Ulva reticulata* Seaweed for Bioethanol Production. Supervised by Mr SEFRINUS M. D. KOLO, S.Si., M.Si and Mrs NOVIANA M. OBENU S.Si., M.Si.

Most of the energy needs still come from fossil fuels. Fossil fuels are non-renewable energy sources, and their continued use can lead to an energy crisis. The energy crisis is a problem currently faced by the whole world, including Indonesia. Energy consumption in Indonesia is divided into transport (40%), industrial sector (36%), household (16%), commercial and other sectors (8%). Bioethanol is a renewable fuel made from vegetable oil with similar properties to premium oil. In this study, bioethanol was produced from *Ulva reticulata* to determine the ethanol content through inoculum variation and fermentation time after fermentation process. Reducing sugar was analysed using DNS dinitrosalicylate method using UV-VIS, and ethanol content was analysed using gas chromatography (GC-FID). The analysis results showed that the reducing sugar in 3% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> catalyst was 64.67 g/l. The positive result of ethanol analysis was indicated by a colour change from orange to bluish green. The highest ethanol quantitative analysis using GC-FID at 8% inoculum concentration and for 6 consecutive days was 45.42%.

*Keywords: Ulva reticulata, Microwave, Dilute Acid Hydrolysis, Fermentation, Bioethanol*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
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 Rumput Laut <i>Ulva reticulata</i> .....	3
2.2 Karakteristik Lignoselulosa .....	4
2.3 Hidrolisis .....	5
2.4 Fermentasi.....	7
2.5 Distilasi .....	8
2.6 Bioetanol .....	8
2.7 Spektrofotometer <i>Ultra Violet-Visibel (UV-VIS)</i> .....	10
2.8 <i>Gas Chromatography-Flame Ionization Detector (GC-FID)</i> .....	11
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	12
3.3 Prosedur Kerja.....	12
3.3.1 Metodologi Umum.....	12
3.3.2 Preparasi Sampel.....	13
3.3.3 Hidrolisis.....	13
3.3.4 Fermentasi.....	13
3.3.5 Distilasi .....	13
3.3.6 Karakterisasi dan Analisis .....	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
4.1 Preparasi Sampel <i>Ulva Reticulata</i> .....	15
4.2 Hidrolisis dan Analisis Kadar Glukosa Pereduksi Menggunakan Metode <i>Dinitrosalicyc Acid (DNS)</i> .....	15
4.3 Proses Fermentasi .....	18
4.4 Proses Distilasi.....	18
4.4 Analisis Kadar Etanol .....	19
4.4.1 Analisis Kualitatif Menggunakan $K_2Cr_2O_7$ .....	19



4.4.2 Analisis Kuantitatif menggunakan <i>Gas Chromatography</i> (GC).....	20
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1 Simpulan .....	23
5.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA .....	24
RIWAYAT HIDUP DAN MOTTO PENELITIAN .....	37

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. <i>Ulva reticulata</i> .....	3
2. Struktur Lignin .....	4
3. Struktur Hemiselulosa .....	5
4. Struktur Selulosa .....	5
5. Reaksi Hidrolisis Asam .....	7
6. Reaksi Metabolisme Fermentasi Etanol .....	8
7. Rangkaian Alat Distilasi .....	8
8. Rumus Struktur Etanol .....	9
9. Skema Alat Spektrofotometer <i>UV-Vis</i> .....	11
10. Skema Analisis GC-FID .....	11
11. Metodologi Umum .....	12
12. Serbuk <i>Ulva reticulata</i> , a) Sebelum Dihaluskan, b) Setelah Dihaluskan.	15
13. Hidrolisat a) Sebelum Ditambahkan DNS, dan Hidrolisat b) Setelah Ditambahkan DNS .....	16
14. Mekanisme Reaksi DNS dan Gula Pereduksi .....	16
15. Kurva Standar dari Absorbansi Larutan Glukosa .....	17
16. Warna Distilasi a) Sebelum Distilasi b) Sesudah Distilasi .....	19
17. Reaksi Oksidasi Alkohol Dalam Larutan Kalium Dikromat .....	20
18. Hasil Analisis Kromatogram Sampel <i>Ulva reticulata</i> a). Etanol Sampel dan b). Etanol Standar .....	21

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Sifat Fisik dan Kimia Etanol .....	9
2. Penelitian Terdahulu Tentang Bioetanol .....	10
3. Hasil Analisis Gula Pereduksi <i>Ulva reticulata</i> .....	17
4. Hasil Uji Kualitatif Etanol Menggunakan Kalium Dikromat .....	19
5. Pengaruh Konsentrasi Inokulum pada Produksi Bioetanol Menggunakan GC .....	22
6. Kadar Etanol, <i>Yeast</i> an Efisiensi Fermentasi dari Sampel <i>Ulva reticulata</i> .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Perhitungan larutan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 3% .....	29
2. Perhitungan dan pembuatan larutan NaOH 2% .....	29
3. Perhitungan dan pembuatan larutan K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 2% .....	29
4. Perhitungan konsentrasi gula pereduksi konsentrasi 3% .....	30
5. Perhitungan Konsentrasi Etanol, <i>Yield</i> , Efisiensi Fermentasi, Efisiensi Konsentrasi .....	30
6. Pengujian menggunakan <i>Gas Chromatography</i> (GC) .....	31
7. Dokumentasi Foto Penelitian .....	34