

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Batasan Masalah	10
D. Tujuan Penelitian	10
E. Manfaat Penelitian	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
A. Rumput Laut	12
B. <i>Eucheuma cottonii</i>	16
C. Kandungan dan Manfaat Rumput Laut	18
D. Karagenan	20
E. Biofuel untuk Kebutuhan Energi Indonesia	25
F. Hidrolisis Asam	32
G. Gula Reduksi	34
H. Hidroksimetilfurfural (HMF)	35
I. Hemiselulosa	37
J. Selulosa	38
K. Lignin	40
L. Bioetanol dan Proses Produksinya	42
M. <i>Saccharomyces cereviceae</i>	48
BAB III METODE PENELITIAN	54
A. Waktu dan Tempat	54
B. Bahan dan Alat	54
C. Jenis dan Teknik Pengambilan Data	55
D. Tahap Penelitian	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
A. Karakteristik Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	61
B. Hidrolisis Asam	64

1. Kadar Gula Reduksi.....	65
2. Kadar Hidroksimetilfurfural (HMF)	69
3. Kadar Hemiselulosa	72
4. Kadar Selulosa	74
5. Kadar Lignin.....	75
6. Perlakuan Hidrolisis Terbaik	77
C. Fermentasi Hidrolisat Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	79
1. Peningkatan Volume CO ₂	80
2. Penurunan Kadar Gula Reduksi	84
3. Kinerja Fermentasi Terbaik	87
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	95
1. Simpulan	95
2. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	106

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis rumput laut merah yang memiliki nilai ekonomis tinggi	15
Tabel 2. Produksi dan harga <i>Eucheuma cottonii</i> di Filipina dan Indonesia	17
Tabel 3. Komposisi kimia rumput laut merah	19
Tabel 4. Kelarutan Karagenan pada berbagai media pelarut	24
Tabel 5. Variasi perlakuan pada proses hidrolisis rumput laut menggunakan H ₂ SO ₄	57
Tabel 6. Rancangan Percobaan	57
Tabel 7. Hasil pengujian proksimat sampel rumput laut <i>Eucheuma cottonii</i>	63
Tabel 8. Kadar gula reduksi, HMF, hemiselulosa, selulosa, dan lignin selama hidrolisis	82
Tabel 9. Peningkatan volume CO ₂ selama fermentasi	87
Tabel 10. Penurunan kadar gula reduksi selama fermentasi	90
Tabel 11. Peningkatan volume CO ₂ , penurunan gula reduksi dan efisiensi fermentasi	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Morfologi rumput laut	14
Gambar 2.	Struktur kimia kappa karagenan	21
Gambar 3.	Struktur kimia iota karagenan	22
Gambar 4.	Struktur kimia lambda karagenan	23
Gambar 5.	Mekanisme hidrolisis ikatan glikosida dalam suasana asam	33
Gambar 6.	Produk samping hasil degradasi lanjut monosakarida	36
Gambar 7.	Struktur kimia hemiselulosa	38
Gambar 8.	Struktur kimia selulosa	39
Gambar 9.	Unit dasar pembentuk lignin	41
Gambar 10.	Proses produksi bioetanol dari bahan berselulosa	45
Gambar 11.	Mekanisme fermentasi alkohol	52
Gambar 12.	Diagram alir proses hidrolisis menggunakan H ₂ SO ₄	58
Gambar 13.	Cara Penyiapan starter <i>Saccharomyces cereviceae</i>	59
Gambar 14.	Rancangan proses fermentasi	60
Gambar 15.	Diagram alir penelitian	61
Gambar 16.	Grafik hubungan konsentrasi H ₂ SO ₄ dan lama reaksi hidrolisis terhadap kadar gula reduksi pada suhu 80°C (a), 90°C (b), dan 100°C (c)	68
Gambar 17.	Grafik hubungan konsentrasi H ₂ SO ₄ dan lama reaksi hidrolisis terhadap kadar HMF pada suhu 80°C (a), 90°C (b), dan 100°C (c)	72
Gambar 18.	Grafik hubungan konsentrasi H ₂ SO ₄ dan lama reaksi hidrolisis terhadap kadar hemiselulosa pada suhu 80°C (a), 90°C (b), dan 100°C (c)	76
Gambar 19.	Grafik hubungan konsentrasi H ₂ SO ₄ dan lama reaksi hidrolisis terhadap kadar selulosa pada suhu 80°C (a), 90°C (b), dan 100°C (c)	78
Gambar 20.	Grafik hubungan konsentrasi H ₂ SO ₄ dan lama reaksi hidrolisis terhadap kadar lignin pada suhu 80°C (a), 90°C (b), dan 100°C (c)	80
Gambar 21.	Grafik peningkatan volume CO ₂ selama proses fermentasi.....	86
Gambar 22.	Grafik penurunan kadar gula reduksi selama fermentasi	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Prosedur Analisis Proksimat	106
Lampiran 2.	Prosedur Analisis Gula Reduksi	108
Lampiran 3.	Prosedur Analisis Hidroksimetilfurfural (HMF)	110
Lampiran 4.	Prosedur Analisis Komponen Hemiselosa, Selulosa, dan Lignin	112
Lampiran 5.	Perhitungan Produksi Etanol Teoritis	113
Lampiran 6.	Kadar Gula Reduksi Hidrolisat Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	114
Lampiran 7.	Peningkatan Volume CO ₂ Selama Fermentasi	116
Lampiran 8.	Penurunan Kadar Gula Reduksi Selama Fermentasi	116
Lampiran 9.	Efisiensi Pemanfaatan Substrat Gula Reduksi Selama Fermentasi ..	117
Lampiran 10.	Hasil Analisis Statistik Data Gula Reduksi	117
Lampiran 11.	Hasil Analisis Statistik Data Hidroksimetilfurfural (HMF)	121
Lampiran 12.	Hasil Analisis Statistik Data Hemiselulosa	126
Lampiran 13.	Hasil Analisis Statistik Data Selulosa	132
Lampiran 14.	Hasil Analisis Statistik Data Lignin	136
Lampiran 15.	Hasil Analisis Statistik Data Peningkatan Volume CO ₂	141
Lampiran 16.	Hasil Analisis Statistik Data Penurunan Kadar Gula Reduksi	151
Lampiran 17.	Rumput laut <i>Eucheuma cottonii</i> dalam kondisi kering di tingkat petani ¹⁵⁴	
Lampiran 17.	Rumput laut <i>Eucheuma cottonii</i> dalam kondisi kering di tingkat petani ¹⁵⁴	
Lampiran 18.	Rumput laut <i>eucheuma cottonii</i> setelah direndam selama 24 jam	
Lampiran 19.	Proses pengecilan ukuran rumput laut <i>eucheuma cottonii</i>	
Lampiran 20.	Proses homogenisasi sampel menggunakan shaker sebelum dihidrolisis	
Lampiran 21.	Proses pengangkatan sampel setelah dihidrolisis	
Lampiran 22.	Proses analisis gula reduksi pada hidrolisat	
Lampiran 23.	Persiapan anaisis hemiselulosa, selulosa, dan lignin	
Lampiran 24.	Persiapan analisis HMF meggunakan Spektrofotometer UV-Vis	
Lampiran 25.	Preparasi sampel untuk analisis HMF	
Lampiran 26.	Penyiapan starter inokulum <i>Saccharomyces cerevisiae</i> untuk fermentasi	
Lampiran 27.	Proses fermentasi	