

PENGARUH KONSENTRASI  $H_2SO_4$  PADA PROSES HIDROLISIS TERHADAP  
KANDUNGAN LIGNOSELULOSA DAN GULA PEREDUKSI ALGA COKLAT  
(*Turbinaria sp.*) SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL

LAPORAN SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh :

SAIFUL AMRI  
NIM. 115080300111068



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2015

PENGARUH KONSENTRASI  $H_2SO_4$  PADA PROSES HIDROLISIS TERHADAP  
KANDUNGAN LIGNOSELULOSA DAN GULA PEREDUKSI ALGA COKLAT  
(*Turbinaria sp.*) SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL

LAPORAN SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya

Oleh :

SAIFUL AMRI  
NIM. 115080300111068



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2015

PENGARUH KONSENTRASI  $H_2SO_4$  PADA PROSES HIDROLISIS TERHADAP  
KANDUNGAN LIGNOSELULOSA DAN GULA PEREDUKSI ALGA COKLAT  
(*Turbinaria sp.*) SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL

LAPORAN SKRIPSI  
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

OLEH :

SAIFUL AMRI  
NIM. 115080300111068

telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 6 Juli 2015

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SK Dekan No. : \_\_\_\_\_  
Tanggal : \_\_\_\_\_

Dosen Penguji I

(Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS)

NIP. 19640726 198903 2 2004

Tanggal:

Dosen Penguji II

(Dr. Ir. Yahya, MP)

NIP. 19630706 199903 1 005

Tanggal:

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Kartini Zaelani, MS)

NIP. 19550503 198503 2 001

Tanggal:

Dosen Pembimbing II

(Eko Waluyo, S.Pi, M.Sc)

NIP. 19800424 2005001 1 001

Tanggal:

Mengetahui,  
Ketua Jurusan MSP

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)

NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal:

### PERNYATAAN ORISINILITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

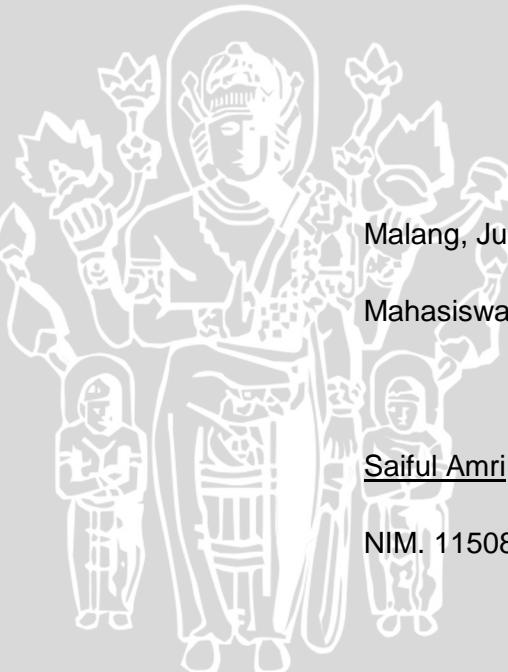
Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Juli 2015

Mahasiswa

Saiful Amri

NIM. 115080300111068



## RINGKASAN

**SAIFUL AMRI.** Skripsi tentang Analisis Pengaruh Konsentrasi  $H_2SO_4$  Pada Proses Hidrolisis Terhadap Kandungan Lignoselulosa dan Gula Pereduksi Alga Coklat (*Turbinaria sp.*) Sebagai Bahan Bioetanol. Dibawah bimbingan **Dr. Ir.Kartini Zaelanie, MS** dan **Eko Waluyo, S.Pi., M.Sc.**

*Turbinaria sp.* merupakan golongan makroalga dari kelas *phaeophyta* (dari bahasa Yunani *phaios* yang berarti "coklat") yang disebut juga sebagai kelas *Ochrophyta*. *Turbinaria sp.* tersusun atas dinding – dinding sel dengan berbagai macam karbohidrat. Karbohidrat yang terdapat pada dinding – dinding selnya yaitu seperti lignoselulosa (lignin, selulosa dan hemiselulosa). Kandungan lignoselulosa pada alga coklat adalah selulosa sebesar 24,07%, hemiselulosa sebesar 10,11%, dan lignin sebesar 9,27%.

Lignoselulosa adalah bahan yang menyusun dinding sel tumbuhan. Lignoselulosa merupakan istilah yang digunakan bahan yang mengandung lignin, selulosa dan hemiselulosa. Lignin adalah bagian utama dari dinding sel tanaman yang merupakan polimer terbanyak setelah selulosa. Selulosa adalah salah satu komponen utama dari lignoselulosa yang terdiri dari unit monomer D-glukosa yang terikat pada ikatan 1,4-glikosidik. Hemiselulosa adalah senyawa organik penyusun dinding sel tumbuhan yang berikatan dengan selulosa melalui lignin. Ketiga komponen ini yang nantinya akan dihidrolisis untuk mendapatkan gula pereduksi.

Tujuan Penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh perbedaan penambahan konsentrasi  $H_2SO_4$  pada proses hidrolisis terhadap kandungan lignoselulosa dan gula pereduksi alga coklat (*Turbinaria sp.*) sebagai bahan baku bioetanol.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Pakan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Februari – April 2015.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen eksploratif. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lenkap (RAL) sederhana yang disusun dengan 1 faktor. Faktor yang digunakan adalah perbedaan konsentrasi yang digunakan dengan 4 perbandingan (1%, 2%, 4% dan 6%). Uji yang dilakukan antara lain uji kadar selulosa, uji kadar hemiselulosa, uji kadar lignin dan uji kadar gula pereduksi. Metode analisa data untuk data parametrik yaitu dengan menggunakan Analisa Sidik Ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa perbandingan konsentrasi yang digunakan pada proses hidrolisis memberikan pengaruh terhadap kadar lignoseluosa dan gula pereduksi. Hasil optimum yang didapatkan pada konsentrasi 6% dengan presentase hemiselulosa sebesar  $(9,27 \pm 0,432)$ , selulosa sebesar  $(8,59 \pm 0,676)$  dan lignin  $(4,13 \pm 0,504)$ , serta hasil gula pereduksi yang optimum didapatkan pada konsetrasi 4% degan presentase  $(5,564 \pm 0,035)$ .



## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahi robbil 'alamin. Segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Pada Proses Hidrolisis Terhadap Kandungan Lignoselulosa dan Gula Pereduksi Alga Coklat (*Turbinaria sp.*) Sebagai Bahan Baku Bioetanol**". Tujuan dari penulisan skripsi ini untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan (S.Pi), Program Studi Teknologi Industri Hasil Perikanan Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang.

Penulis menyadari bahwa apa yang tercantum dalam skripsi ini mungkin masih terdapat kekurangan yang harus diperbaiki, maka penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun dalam melengkapi materi skripsi ini.

Malang, Juni 2015

Penulis,

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari semua pihak, baik secara moril maupun materi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis hendak menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Dr. Ir Kartini Zaelanie, MS selaku dosen pembimbing I dan Eko Waluyo, S.Pi, M.Sc. selaku dosen pembimbing II atas saran, bimbingan, dan arahannya yang dengan sabar telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis..
3. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung baik secara finansial namun yang paling penting doa bagi saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Amaliyah Dina Anggraeni sebagai kekasih yang telah memberikan doa, tenaga, pikiran, semangat dan segala bantuan lainnya untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Sahabat – sahabatku Yudha Eko, Mas Adi Andika, Nurcholis Abdurohman, Jayus Sumananda, M. Fajar Puspo, M. Brahmantya Bintang, Aryandi Ramadhan, M. Nur Halim, Pany Rudianto, Jaga Nanda, Septian Gana Priatna, Tomi, Mas Heru, Iwan, Ulum atas semua bantuannya dan semangat, semoga kita semua bisa sukses di kemudian hari
6. Teman-teman THP 2011 atas kebersamaannya selama ± 4 tahun ini. Kalian semua luar biasa, bukan sekedar teman melainkan sebuah keluarga yang selalu ada saat senang maupun susah.
7. Kepada teman 1 tim penelitian atas kebersamaannya selama 1 semester ini baik susah maupun senang.
8. Semua Pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini dan juga mendoakan demi suksesnya skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.



Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya atas segala hal yang telah diberikan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah wawasan dan bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Juni 2015

Penulis,

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER .....</b>	i
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	iii
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	iv
<b>RINGKASAN .....</b>	v
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	vi
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI .....</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xi
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xiii
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	4
1.4. Hipotesis .....	4
1.5. Kegunaan .....	4
1.6. Tempat dan Waktu .....	4
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	5
2.1. Alga Coklat .....	5
2.2. <i>Turbinaria sp.</i> .....	6
2.3. Lignoselulosa .....	7
2.3.1 Hemiselulosa .....	8
2.3.2 Selulosa .....	9
2.3.3 Lignin .....	10
2.4. Delignifikasi dengan Menggunakan NaOH .....	11
2.5. Hidrolisis dengan Menggunakan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	12
2.6. Fermentasi .....	14
2.7. Bioetanol .....	14
2.8. Pelarut .....	15
2.8.1 Natrium Hidroksida (NaOH) .....	16
2.8.2 Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) .....	16
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	18
3.1 Materi Penelitian .....	18
3.1.1 Bahan Penelitian .....	18
3.1.2 Alat Penelitian .....	18
3.2 Metode Penelitian .....	18
3.3 Prosedur Penelitian .....	19
3.3.1 Analisis Kandungan Lignoselulosa pada Rumput Laut Coklat ( <i>Turbinaria sp.</i> ) Segar dengan Metode Chesson .....	19
3.3.2 Penelitian Tahap I .....	20
3.3.2.1 Mencari Konsentrasi NaOH yang Terbaik untuk Proses	

Delignifikasi .....	20
3.3.2.2 Mencari Perlakuan yang Terbaik Setelah Proses Delignifikasi .....	21
3.3.2.3 Mencari Konsentrasi $H_2SO_4$ yang Terbaik Pada Proses Hidrolisis .....	22
3.3.2.4 Mencari Lama Waktu yang Terbaik Pada Proses Hidrolisis .....	22
3.3.3 Penelitian Tahap II.....	29
3.3.4 Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....	29
3.3.5 Prosedur Penelitian Tahap II .....	31
3.3.5.1 Persiapan Sampel .....	31
3.3.5.2 Delignifikasi dengan NaOH.....	31
3.3.5.3 Hidrolisis .....	31
3.3.6 Analisis Kandungan Lignoselulosa (Metode Chesson).....	34
3.3.6.1 Analisa Hemiselulosa .....	34
3.3.6.2 Analisa Selulosa .....	34
3.3.6.3 Analisa Lignin .....	35
3.3.6.4 Penentuan Kadar Gula Pereduksi (Metode Nelson) .....	36
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
4.1 Analisa Uji Lignoselulosa.....	38
4.2 Analisa Kadar Hemiselulosa.....	40
4.3 Analisa Kadar Selulosa .....	42
4.4 Analisa Kadar Lignin .....	44
4.5 Analisa Kadar Gula Pereduksi.....	46
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR TABEL

### Tabel

1. Komposisi Kimia Rumput Laut Coklat .....	halaman 5
2. Desain Rancangan Penelitian .....	30
3. Komposisi Kimia Lignoselulosa pada Rumput Laut <i>Turbinaria sp.</i> .....	41
4. Rata-rata Presentase Hemiselulosa Hasil Hidrolisis Rumput Laut <i>Turbinaria sp</i> Pada Konsentrasi $H_2SO_4$ Berbeda.....	43
5. Rata-rata Presentase Selulosa Hasil Hidrolisis Rumput Laut <i>Turbinaria sp</i> Pada Konsentrasi $H_2SO_4$ Berbeda.....	45
6. Rata-rata Presentase Lignin Hasil Hidrolisis Rumput Laut <i>Turbinaria sp</i> Pada Konsentrasi $H_2SO_4$ Berbeda.....	47
7. Rata-rata Presentase Gula Pereduksi Hasil Hidrolisis Rumput Laut <i>Turbinaria sp</i> Pada Konsentrasi $H_2SO_4$ Berbeda.....	49



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	halaman
1. <i>Turbinaria sp.</i> .....	6
2. Struktur Molekul Hemiselulosa .....	9
3. Struktur Molekul Selulosa .....	10
4. Struktur Molekul Lignin .....	11
5. Proses Pemutusan Ikatan Lignin dengan NaOH .....	12
6. Proses Hidrolisis Glukosa.....	13
7. Proses Fermentasi .....	14
8. Uji Lignoselulosa Pada Rumput Laut Coklat ( <i>Turbinaria sp.</i> ) Segar .....	24
9. Skema Kerja Perbedaan Konsentrasi NaOH 5%, 10% dan 15% ..	25
10. Skema Kerja Perbedaan Setelah Proses Delignifikasi .....	26
11. Skema Kerja Perbedaan Konsentrasi Asam Sulfat Pada Proses Hidrolisis .....	27
12. Skema Kerja Perbedaan Lama Waktu Hidrolisis .....	28
13. Skema Kerja Penelitian Utama .....	33
14. Skema Kerja Analisis Gula Pereduksi (Metode Nelson) .....	37
15. Grafik Uji Lignoselulosa .....	39
16. Grafik Uji Kadar Hemiselulosa .....	41
17. Grafik Uji Kadar Selulosa .....	43
18. Grafik Uji Kadar Lignin.....	45
19. Grafik Uji Kadar Gula Pereduksi.....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Data Uji Lignoselulosa Rumput Laut ( <i>Turbinaria sp.</i> ) Segar.....	52
2. Data Penelitian Pendahuluan I Rumput Laut Coklat ( <i>Turbinaria sp.</i> ).....	53
3. Data Penelitian Pendahuluan II Rumput Laut Coklat ( <i>Turbinaria sp.</i> ).....	57
4. Data Penelitian Pendahuluan III Rumput Laut Coklat ( <i>Turbinaria sp.</i> ).....	61
5. Data Penelitian Pendahuluan VI Rumput aut Coklat ( <i>Turbinaria sp.</i> ).....	65
6. Data Penelitian Utama Rumput Laut Coklat ( <i>Turbinaria sp.</i> ).....	69
7. Perhitungan Larutan dan Bahan.....	69
8. Gambar Proses Penelitian.....	73

