

**PEMANFAATAN GANGGANG HIJAU MENJADI BAHAN BAKAR
BIOETANOL MELALUI HIDROLISIS ASAM SULFAT**



LAPORAN AKHIR

**Diajukan Sebagai Persyaratan untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**AGUNG PRATOMO NUGRAHA
0611 3040 0290**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PALEMBANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PEMANFAATAN GANGGANG HIJAU MENJADI BAHAN BAKAR
BIOETANOL MELALUI HIDROLISIS ASAM SULFAT

Oleh :
AGUNG PRATOMO NUGRAHA
0611 3040 0290

Pembimbing I, Palembang , Juli 2014
Pembimbing II,

Ir. Nyayu Zubaidah, M.Si.
NIP 19550101 198811 2 001

Hilwatullisan, S.T, M.T.
NIP 19681104 199203 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP. 19660712 199303 1 003

**Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 15 Juli 2014**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. **Ir. Erwana Dewi, M.Eng**
NIP 19601114 198811 2 001

()

2. **Ir. Sahrul Effendy, MT**
NIP 19631223 199601 1 001

()

3. **Ir. Sofiah, M.T**
NIP 19620627 198903 2 001

()

Palembang, Juli 2014
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 19660712 199303 1 003

MOTTO :

***“Dan sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”
(HR. Thabrani dan Daruquthni)***

***“Man Jadda Wajada, Barang siapa yang bersungguh-sungguh pasti dapat”
(Pepatah Arab)***

Kupersembahkan Untuk :

- ***Orang Tuaku yang selalu menyayangiku.***
- ***Ibu Nyayu Zubaidah dan Ibu Hilwatullisan.***
- ***Teman-teman KA 11.***
- ***Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri
Sriwijaya***
- ***Semua orang yang selalu mendukungku.***

ABSTRAK

PEMANFAATAN GANGGANG HIJAU MENJADI BAHAN BAKAR BIOETANOL MELALUI HIDROLISIS ASAM SULFAT

(Agung Pratomo Nugraha, 2014, 65 Halaman, 15 Tabel, 16 Gambar, 4 Lampiran)

Penggunaan etanol sebagai campuran bahan bakar telah menjadi pilihan utama di banyak negara, sebagai akibat krisis energi yang terjadi sekarang ini. Pemilihan Ganggang Hijau sebagai bahan baku ini didasarkan pada ketersediaan bahan baku di Indonesia yang cukup melimpah. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa Ganggang Hijau dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan Bioetanol. Ganggang Hijau (*Cladophora sp*) memiliki kandungan karbohidrat 52,54-60,98 (Khuantrairong *et al.*, 2011). Proses pemecahan selulosa yang terkandung dalam Ganggang Hijau menggunakan proses hidrolisis asam sulfat dengan variasi konsentrasi yang berbeda-beda yaitu 0,1 M, 0,15 M, 0,2 M, 0,25 M, 0,3 M dan 0,35 M. Proses hidrolisis tersebut dibantu dengan pemanasan pada temperatur 80°C selama 1 jam. Fermentasi ganggang hijau dilakukan selama 7 hari dengan dibantu oleh ragi *sacharomyces cerevisiae*. Produk bioetanol yang dihasilkan selanjutnya dianalisa kadar etanolnya menggunakan alat gas kromatografi, indeks bias menggunakan refraktometer, berat jenis menggunakan piknometer, derajat keasaman (pH) dan uji bakar pada produk bioetanol.

Kata kunci : Ganggang Hijau, Bioetanol, Hidrolis, Asam Sulfat

ABSTRACT

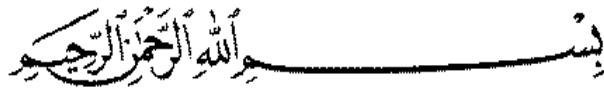
THE UTILIZATION OF GREEN ALGAE INTO BIOETHANOL FUEL WITH HYDROLYSIS OF SULFURIC ACID

(Agung Pratomo Nugraha, 2014, 65 Pages, 15 Tables, 16 Pictures, 4 Enclosures)

The use of ethanol as a fuel mixture has become the primary choice in many countries, as a result of the energy crisis that is happening right now. Selection of Green Algae as a feedstock is based on the availability of raw materials in Indonesia which is relatively abundant. The purpose of this research to prove that Green Algae can be used as raw material for making ethanol. Green Algae (*Cladophora* sp) has carbohydrate content of 52,54-60,98 % (Khuantrairong *et al.*, 2011). The process of cracking cellulose contained in green algae using sulfuric acid hydrolysis process with the different variation of concentrations in example 0.1 M, 0.15 M, 0.2 M, 0.25 M, 0.3 M and 0.35 M . Hydrolysis process is helped by heating 80°C for 1 hour. The fermentation of Green algae is done for 7 days, assisted by *Sacharomyces cerevisiae*. Bioethanol products were analyzed using gas chromatography to find ethanol concentration, refractive index using refractometer, density using pycnometer, the degree of acidity (pH) and the flame test to the bioethanol product.

Key words: Green Algae, Bioethanol, Hydrolysis, Sulfuric Acid

KATA PENGANTAR



Puji dan Syukur alhamdulillah kita panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Penulis tidak lupa mengucapkan shalawat dan salam pada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan orang-orang yang istiqomah dijalanNya.

Laporan Akhir dengan judul ” Pemanfaatan Ganggang Hijau menjadi Bahan Bakar Bioetanol melalui Hidrolisis Asam Sulfat” merupakan salah satu persyaratan untuk memenuhi kurikulum perkuliahan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan dan penulisan laporan ini, penulis mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan hormat penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Rd. Kusumanto, S.T, M. M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Firdaus, S.T, M.T, selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S.T, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Nyayu Zubaidah, M.Si Selaku Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Hilwatullisan, S.T, M.T, Selaku Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh Staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Seluruh Staf dan Karyawan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Kedua orang tua penulis dan saudara-saudara saya yang telah memberikan do'a restu, motivasi, bantuan moril dan semangat serta dukungannya untuk dapat menyelesaikan laporan akhir ini.
10. Rekan Seperjuangan Dzaar Alghiffari.
11. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya angkatan 2011.

Penulis menyadari dengan kerendahan hati bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Untuk itu, sangat diharapkan kritik dan saran membangun dari semua pihak untuk menyempurnakan laporan akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ganggang Hijau.....	4
2.1.1 Habitat Ganggang Hijau.....	5
2.1.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Alga Hijau.....	6
2.1.3 <i>Cladophora sp</i>	8
2.2 Lignoselulosa	9
2.3 Hemiselulosa	10
2.4 Selulosa	10
2.5 Lignin	11
2.6 Bioetanol	11
2.7 <i>Pretreatment</i>	15
2.8 Hidrolisis	16
2.9 Sterilisasi	18
2.10 Starter	19
2.11 Fermentasi	19
2.12 Distilasi.....	24
2.13 Analisa Produk	25
2.13.1 Indeks Bias	25
2.13.2 Gas Kromatografi.....	26
2.13.3 Derajat Keasaman (pH).....	27
2.13.4 Berat Jenis	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.2 Alat dan Bahan	30
3.2.1 Alat yang digunakan.....	30
3.2.2 Bahan yang digunakan	31
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	32
3.4 Prosedur Percobaan	32
3.4.1 Proses <i>Pretreatment</i>	32
3.4.2 Proses Hidrolisis	32
3.4.3 Proses Pembuatan Starter	33
3.4.4 Proses Fermentasi	33
3.4.5 Proses Distilasi.....	33
3.5 Prosedur Analisa	35
3.5.1 Penentuan Indeks Bias	35
3.5.2 Penentuan Nilai pH	35
3.5.3 Penentuan Berat Jenis.....	35
3.5.4 Penentuan KadarEtanol dengan Gas Kromatografi	35
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	37
4.2 Pembahasan.....	38
4.2.1 Pengaruh penambahan konsentrasi larutan H ₂ SO ₄ terhadap kadar etanol	38
4.2.2 Pengaruh penambahan konsentrasi larutan H ₂ SO ₄ terhadap indeks bias etanol	39
4.2.3 Pengaruh penambahan konsentrasi larutan H ₂ SO ₄ terhadap densitas etanol	40
4.2.4 Pengaruh kadar bioetanol yang dihasilkan terhadap uji bakar.....	40
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
 DAFTAR PUSTAKA	42
 LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia <i>Cladophora sp.</i>	9
2. Jumlah Kebutuhan Etanol Nasional	12
3. Sifat Fisika Etanol	14
4. Data Hasil Analisa Pembuatan Bioetanol dari Ganggang Hijau	37
5. Data Pengamatan Pembuatan Etanol	45
6. Data Volume Bioetanol	47
7. Data Indeks Bias Bioetanol	47
8. Data Berat Jenis Bioetanol	48
9. Data pengamatan analisa kadar etanol dari perhitungan kurva baku	48
10. Data kadar etanol produk bioetanol dari peralatan gas kromatografi ..	49
11. Data pengamatan nilai pH bioetanol	49
12. Data pengamatan uji bakar produk bioetanol yang dihasilkan	50
13. Data % Etanol standar VS Indeks Bias	56
14. Data indeks bias bioetanol	58
15. Data berat jenis bioetanol	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ganggang Hijau (<i>Cladophora sp</i>).....	4
2. Habitat Ganggang Hijau.....	5
3. Efek pretreatment terhadap stuktur biomassa lignoselulosa	16
4. Kurva pertumbuhan mikroorganisme	21
5. Rangkaian Distilasi Sederhana.....	24
6. Peralatan Gas Kromatografi.....	26
7. Kertas pH Indikator Universal	28
8. Diagram Alir Proses Pembuatan Bioetanol Dari Ganggang Hijau	34
9. Grafik Pengaruh penambahan konsentrasi larutan H ₂ SO ₄ terhadap Kadar Etanol	38
10. Grafik Pengaruh penambahan konsentrasi larutan H ₂ SO ₄ terhadap Indeks Bias Etanol	39
11. Grafik Pengaruh penambahan konsentrasi larutan H ₂ SO ₄ terhadap Densitas Etanol	40
12. Grafik Kurva Baku Indeks Bias VS % Etanol	56
13. Lokasi habitat ganggang hijau dan proses pengambilan bahan baku ...	61
14. Proses pembuatan bioetanol dari ganggang hijau	63
15. Proses analisa produk bioetanol dari ganggang hijau	64
16. Proses uji bakar pada produk bioetanol yang dihasilkan	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	45
B. Perhitungan	52
C. Gambar.....	61
D. Surat-surat.....	67