

LAPORAN TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN JERAMI PADI SEBAGAI BAHAN BAKU
PEMBUATAN BIOETANOL MENGGUNAKAN METODE
PRETREATMENT STEAM EXPLOSION



Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan S1 (Terapan) Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

ANJAR EKO SAPUTRO
0610 4041 1382

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PALEMBANG
2014

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN JERAMI PADI SEBAGAI BAHAN BAKU
PEMBUATAN BIOETANOL MENGGUNAKAN METODE
PRETREATMENT STEAM EXPLOSION

OLEH

ANJAR EKO SAPUTRO
0610 4041 1382

Pembimbing I,

Palembang, Juli 2014
Pembimbing II,

Ir. Arizal Aswan, M.T
NIP. 195804241993031001

Zurohaina, S.T., M.T.
NIP. 196707181992032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi,
S1 (Terapan) Teknik Energi

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Arizal Aswan, M.T
NIP. 195804241993031001

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP.196607121993031003

ABSTRAK

PEMANFAATAN JERAMI PADI SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL MENGGUNAKAN METODE *PRETREATMENT STEAM EXPLOSION*

(Anjar Eko Saputro, 2014, 49 halaman, 14 tabel, 16 gambar, 4 lampiran)

Meningkatnya kebutuhan energi yang disertai dengan meningkatnya harga bahan bakar fosil di pasaran dan terus menipisnya bahan bakar fosil telah menyebabkan keterbatasan energi bagi masyarakat. Permasalahan ini menuntut pencarian bahan bakar alternatif sebagai solusi keterbatasan energi tersebut. Biomassa yang merupakan materi organik yang terkandung dalam tumbuh-tumbuhan yang ada di darat maupun di laut dengan sumbernya yang melimpah dapat dijadikan sebagai sumber energi terbarukan. Jerami padi merupakan bahan biomassa berselulosa yang dapat diubah menjadi bioetanol. Untuk membuat bioetanol dari jerami padi diperlukan perlakuan awal sehingga jerami padi dapat dibuat menjadi bioetanol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan jerami padi sebagai bahan baku pembuatan bioetanol dengan menggunakan metode *pretreatment steam explosion*. *Pretreatment steam explosion* merupakan perlakuan awal yang dilakukan dalam pembuatan bioetanol dengan bahan baku berselulosa jerami padi. *Pretreatment steam explosion* dapat bekerja untuk memecah lignin yang menjadi penghalang enzim untuk mengkonversi selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada jerami padi. Penelitian ini menggunakan dua parameter pengukuran yaitu waktu *pretreatment* dengan variasi 10, 15, dan 20 menit dan waktu fermentasi dengan variasi 3,5 dan 7 hari. Dari penelitian menghasilkan kadar etanol tertinggi yang didapat pada waktu *pretreatment* 15 menit dan waktu fermentasi 5 hari dengan kadar etanol yang dihasilkan sebesar 65,919 % dengan volume sebanyak 12 mL.

Kata kunci : Bioetanol, lignin, *Pretreatment Steam Explosion*, Jerami Padi

ABSTRACT

UTILIZATION RICE STRAW AS FEEDSTOCKS ON BIOETHANOL PRODUCTION USING STEAM EXPLOSION PRETREATMENT METHOD

(Anjar Eko Saputro, 2014, 49 pages, 14 tables, 16 pictures, 4 attachments)

The growing need for energy, along with rising fossil fuel prices in the market and continued depletion of fossil fuels has led to the limitation of energy for the community. This problem requires a search of alternative fuels as a solution to the energy constraints. Biomass is an organic material contained in the existing plants on land and at sea with abundant source can be used as a source of renewable energy. Rice straw is lignocellulosic biomass materials that can be converted into bioethanol. To make bioethanol from rice straw pretreatment is necessary so that rice straw can be made into bioethanol. The purpose of this research is to utilize rice straw as raw material for bioethanol production using steam explosion pretreatment method. Pretreatment of steam explosion pretreatment is carried out in the manufacture of bioethanol feedstock lignocellulosic with rice straw. Steam explosion pretreatment can work to break down lignin into a barrier enzymes to convert cellulose and hemicellulose contained in rice straw. This study uses two parameters, namely the measurement of the time variation of pretreatment with 10, 15, and 20 min and fermentation time with a variation of 3.5 and 7 days. Of research resulted in the highest ethanol content obtained at the time of pretreatment and fermentation time 15 minutes 5 days with levels of ethanol produced at 65.919% with a total of 12 mL volume.

Keywords : Bioethanol, Lignin, Steam Explosion Pretreatment, Rice Straw

MOTTO :

- *Setiap kegiatan yang diniatkan untuk kebaikan insyaAllah hasilnya akan memuaskan, jangan pernah berputus asa karena yakinlah Allah akan selalu memberikan yang terbaik untuk hambanya.*
- *Tidak ada yang tidak bisa jika kita mau berusaha dan bekerja keras dalam menggapai cita-cita.*
- *Sukses bukanlah diukur dari kedudukan yang telah kita capai dalam hidup, tetapi dari setiap kesulitan yang berhasil kita atasi.*

Kupersembahkan Tuhas Akhir ini Kepada :

- *Allah Swt dan Rosulnya*
- *Kedua orang tua ku tercinta*
- *Kedua saudaraku & Semua keluarga*
- *Sahabat-sahabat seperjuangan kelas 8EGA & 8 EGB*
- *Dosen-dosen di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi*
- *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya maka penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyusun laporan tugas akhir yang berjudul “Pemanfaatan Jerami Padi Sebagai bahan Baku Pembuatan Bioetanol Menggunakan Metode *Pretreatment Steam Explosion*”. Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini, yaitu untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan di Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 (Terapan) Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. RD. Kusumanto, S.T, M.M., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Ir. Robert Junaidi, M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Zulkarnain, S.T., M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ir. Arizal Aswan, M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya dan Selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis.
5. Zurohaina, ST., MT., Selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis.
6. Bapak/Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Seluruh Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 (Terapan) Teknik Energi
8. Keluargaku khususnya kedua Orang Tuaku tercinta atas pengorbanan dan do'a yang tak henti-hentinya.
9. Teman-teman seperjuangan 8 EG.A dan 8 EG.B yang telah banyak memberikan masukan dan bantuan kepada penulis.

10. Rekan-rekan Tugas Akhir kelompok bioetanol Devi Rachmadena, Gustrir Wiranata, Nurul Kholidah dan Rima Daniar yang telah memberikan masukan dan bantuan kepada penulis.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir yang tidak bisa disebutkan semuanya.

Tak ada manusia yang sempurna. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kata sempurna dan masih mempunyai banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak agar laporan ini dapat menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Kimia khususnya mahasiswa Teknik Energi serta Bapak/Ibu Dosen jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jerami Padi.....	4
2.2 Bioetanol.....	5
2.3 Bahan-Bahan Pendukung Dalam Proses Pembuatan Bioetanol	6
2.3.1 Enzim Xylanase.....	6
2.3.2 Ragi (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	7
2.4 Proses Pembuatan Bioetanol.....	8
2.4.1 Proses <i>Pretreatment</i> (Delignifikasi)	8
2.4.2 <i>Treatment</i>	10
2.4.3 Hidrolisis	10
2.4.4 Fermentasi.....	12
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.2.1 Alat	14
3.2.2 Bahan.....	14
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	15
3.4 Prosedur Percobaan	17
3.4.1 Pembuatan Bioetanol.....	17

3.4.2 Analisa Data	17
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	21
4.2 Pembahasan	21
4.2.1 Pengaruh <i>Pretreatment</i> Terhadap Kandungan Lignoselulosa Jerami padi	21
4.2.2 Pengaruh waktu Fermentasi dan Waktu <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Etanol Yang Dihasilkan.....	25
4.2.3 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Waktu <i>Pretreatment</i> Terhadap Volume Bioetanol Yang Dihasilkan.....	32
BAB V. PENUTUP	
1.1	Kesim
pulan	35
1.2	Saran
.....	35
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1..... ma <i>Pretreatment</i> Dalam Konversi Biomassa Menjadi Bahan Bakar.	Ske 9
2..... Proses Hidrolisa Dalam Menggunakan Sistem Enzimatik	Skema 12
3..... m Alir Proses Pembuatan Bioetanol.....	Diagra 16
4..... fik Pengaruh Waktu <i>Pretreatment</i> Terhadap Kandungan Lignoselulosa Jerami Padi	Gra 24
5..... Hubungan Antara Waktu Fermentasi dan Waktu <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Etanol Yang Dihasilkan	Grafik 26
6..... Hubungan Waktu Fermentasi dan Waktu <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Etanol Yang Dihasilkan.....	Grafik 29
7..... Perbandingan Pengukuran Etanol Menggunakan Alat <i>Gas</i> <i>Chromatography</i> dan Metode Kurva Baku	Grafik 32
8..... Hubungan Antara Waktu <i>Pretreatment</i> dan Waktu Fermentasi Terhadap Volume Bioetanol Yang Dihasilkan	Grafik 33
9..... Baku Jerami Padi.....	Bahan 45
10..... <i>Pretreatment Steam Explosion</i>	Proses 45

11.....	Hasil
<i>Proses Pretreatment Steam Explosion</i>	46
12.....	Hasil
Proses Hidrolisis Jerami Padi.....	46
13.....	Proses
Fermentasi Bioetanol Jerami Padi.....	47
14.....	Proses
Distilasi Bioetanol Jerami Padi.....	47
15.....	Sampe
l Pengujian Kandungan Lignoselulosa Jerami Padi.....	48
16.....	Proses
Analisa Kandungan Lignoselulosa Jerami Padi.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.....	Kandungan Jerami Padi 5
2.....	Standar Nasional Indonesia Kualitas Bioetanol (SNI 7390-2008)..... 6
3.....	Analisa kandungan Lignoselulosa Jerami Padi..... 22
4.....	Hasil Perhitungan Kandungan Lignoselulosa Jerami Padi..... 23
5.....	Analisa Kadar Etanol Menggunakan alat <i>Gas Chromatography</i> 26
6.....	Analisa Indeks Bias Bioetanol Yang Digunakan 28
7.....	Analisa Kadar Etanol Menggunakan Kurva Baku Etanol-Air..... 29
8.....	Pengukuran Volume Bioetanol Yang Dihasilkan..... 33
9.....	Data Pengamatan Kandungan Lignoselulosa Jerami Padi..... 39
10.....	Data Pengamatan Kurva Baku 39
11.....	Data Pengamatan Nilai Indeks Bias 40
12.....	Analisa Kadar Etanol Menggunakan Kurva Baku Etanol-Air..... 40
13.....	Analisa Kadar Etanol Menggunakan Alat <i>Gas Chromatography</i> 41

14.....Data
Pengamatan Volume Bioetanol Yang Dihasilkan..... 41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Data.....	39
II. Perhitungan	42
III. Gambar	45
IV. Surat-Surat.....	49