

**PENGARUH KONSENTRASI AMMONIA DAN SUHU
PRETREATMENT TERHADAP KADAR SELULOSA
UNTUK MEMPRODUKSI BIOETANOL DARI
SEKAM PADI**



LAPORAN PENELITIAN

**Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat mengikuti
Ujian Sarjana pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**Pebriantoni
Muhammad Bayu**

**03031381720002
03031381720003**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

PENGARUH KONSENTRASI *AMMONIA* DAN SUHU *PRETREATMENT* TERHADAP KADAR SELULOSA UNTUK MEMPRODUKSI BIOETANOL DARI SEKAM PADI

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Tingkat Sarjana pada Jurusan
Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

Pebriantoni (03031381720002)
Muhammad Bayu (03031381720003)


Palembang, April 2019

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing Riset



Novia Sumardi, S.T., M.T., Ph.D.
NIP.197311052000032003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Ir. H. Syaiful, DEA
NIP. 195810031986031003

LEMBAR PERBAIKAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

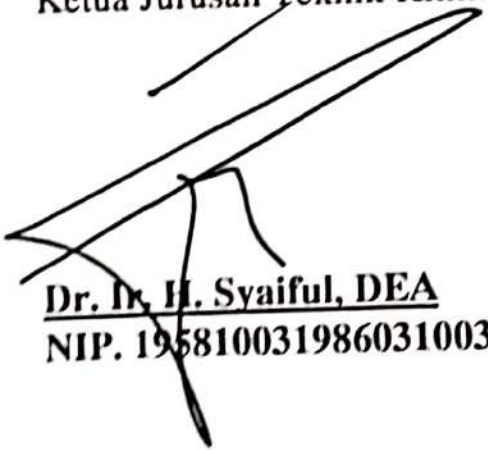
1. Pebriantoni (03031381720002)
2. Muhammad Bayu (03031381720003)

Judul Penelitian :

**PENGARUH KONSENTRASI AMMONIA DAN SUHU *PRETREATMENT*
TERHADAP KADAR SELULOSA UNTUK MEMPRRODUKSI
BIOETANOL DARI SEKAM PADI**

Mahasiswa tersebut telah mengikuti seminar hasil penelitian yang dilaksanakan di jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 April 2019 tim dosen penguji tidak memberikan perbaikan

Palembang, Mei 2019
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. H. Syaiful, DEA
NIP. 195810031986031003

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Pebriantoni
NIM : 03031381720002
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian yang berjudul: “Pengaruh Konsentrasi *Ammonia* dan Suhu *Pretreatment* Terhadap Kadar Selulosa Untuk Memproduksi Bioetanol dari Sekam Padi” benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain dirujuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku Apabila kemudian hari terbukti bahwa dalam penelitian ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Palembang, April 2019

Yang membuat pernyataan



Pebriantoni

NIM. 03031381720002

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Bayu
NIM : 03031381720003
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian yang berjudul: “Pengaruh Konsentrasi *Ammonia* dan Suhu *Pretreatment* Terhadap Kadar Selulosa Untuk Memproduksi Bioetanol dari Sekam Padi” benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain dirujuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku. Apabila kemudian hari terbukti bahwa dalam penelitian ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Palembang, April 2019

Yang membuat pernyataan



Muhammad Bayu

NIM. 03031381720003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulisan laporan penelitian dapat selesai tepat waktu. Laporan ini disusun berdasarkan kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Bioproses Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya pada tanggal 24 September 2018 sampai dengan 5 Desember 2018. Penelitian dengan judul **Pengaruh Konsentrasi *Ammonia* dan Suhu *Pretreatment* Terhadap Kadar Selulosa Untuk Memproduksi Bioetanol dari Sekam Padi**, dibuat dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan kurikulum pada tingkat Sarjana Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian ini, tentunya ada bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- 1) Ibu Novia, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing penelitian yang telah memberikan ilmu, bimbingan, bantuan, dan saran hingga penelitian selesai.
- 2) Karyawan dan seluruh staf Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya atas jasa-jasanya selama penulis melakukan penelitian hingga terselesainya laporan penelitian.
- 3) Kedua orang tua dan teman-teman yang telah memberikan dukungan dan saran sehingga penelitian ini berjalan lancar.

Laporan penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi pembaca dan masukan pada berbagai pihak. Dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun diharapkan dalam kesempurnaan laporan penelitian ini.

Palembang, April 2019

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI *AMMONIA* DAN SUHU *PRETREATMENT* TERHADAP KADAR SELULOSA UNTUK MEMPRODUKSI BIOETANOL DARI SEKAM PADI

OLEH

PEBRIANTONI (0303138172002)
MUHAMMAD BAYU (03031381720003)

Pengembangan sumber energi alternatif dari sumber daya alam yang dapat diperbarui telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah pemanfaatan limbah pertanian yang ketersediannya melimpah dan belum dimanfaatkan secara maksimal, seperti sekam padi. Sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk memproduksi bioetanol dikarenakan memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi. Namun kandungan selulosa dalam sekam padi terhalang oleh matriks lignoseulosa kompleks seperti lignin yang akan mengganggu proses hidrolisis, sehingga diperlukan *pretreatment* untuk memecah ikatan tersebut. Pada penelitian ini, *pretreatment* dilakukan dengan metode *Soaking in Aqueous Ammonia (SAA)* dan *dilute acid* untuk menghindari kondisi operasi yang ekstrim dengan variasi konsentrasi *ammonia* (NH_4OH) dan suhu pada saat *pretreatment* terhadap komposisi sekam padi yang meliputi, HWS (*Hot Water Soluble*), hemiselulosa, selulosa, lignin, dan residu terabukan. Pada penelitian ini dilakukan tiga rangkaian penelitian, yaitu proses *pretreatment*, hidrolisis dan fermentasi. *Pretreatment* dilakukan dengan variasi konsentrasi (5, 10, 15, 20, 25) % v/v dan variasi suhu (60, 70, 80 90, dan 100) °C. Variasi *pretreatment* terbaik (optimum) yaitu pada konsentrasi 20% (v/v) dan suhu 100 °C dengan kadar lignin sebesar 23,59% dan selulosa 57,94%. Kemudian dilanjutkan dengan proses hidrolisis dan fermentasi yang menghasilkan kadar glukosa optimum pada konsentrasi *ammonia* 20% dan suhu 100 °C sebesar 24,1774 ppm dan kadar bioetanol sebesar 11,21%

Kata kunci: *Aqueous Ammonia*, Bioetanol, Fermentasi, Hidrolisis, *Pretreatment*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesa	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.6 Manfaat	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Produktivitas Tanaman Padi Di Indonesia	5
2.2 Sekam Padi	6
2.3 Komponen Penyusun Biomassa Lignoselulosa Sekam Padi	8
2.3.1 Selulosa	8
2.3.2 Hemiselulosa	10
2.3.3 Lignin	11
2.4 Glukosa	12
2.5 Bioetanol.....	13

2.6	Teknologi <i>Pretreatment</i> Biomassa Lignoselulosa	14
2.6.1	<i>Biological Pretreatment</i>	15
2.6.2	<i>Physical Pretreatment</i>	16
2.6.3	<i>Chemical Pretreatment</i>	17
2.6.4	<i>Physicochemical Pretreatment</i>	19
2.6.5	<i>Soaking In Aqueos Ammonia (SAA)</i>	23
2.7	Hidrolisis.....	24
2.7.1	Hidrolisis Asam	25
2.7.2	Hidrolisis Enzimatis	26
2.8	Enzim	27
2.8.1	Selulase	27
2.9.	Fermentasi	27
2.10.	<i>Sacharomyces Cerevisiae</i>	31
2.11.	Destilasi	32
2.12.	Penelitian Terdahulu	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.1.1	Waktu Penelitian	36
3.1.2	Tempat Penelitian.....	36
3.2.	Alat dan Bahan	36
3.2.1	Alat Penelitian	36
3.2.2	Bahan Penelitian	37
3.2.3	Alat Analisa	37
3.2.4	Bahan Analisa	38
3.3.	Perlakuan Dan Rancangan Percobaan	38
3.3.1	Variabel Tetap.....	38
3.3.2	Variabel Bebas	38
3.4.	Prosedur Penelitian	38
3.4.1.	Persiapan Bahan Baku	38
3.4.2.	<i>Pretreatment</i> Bahan Baku.....	39

3.4.3 Pembuatan Enzim Selulase dari <i>Aspergillus Niger</i>	39
3.4.3. Hidrolisis Enzimatik	41
3.4.4 Persiapan <i>Yeast Sacharomicess Cerivisiae</i>	41
3.4.5 Fermentasi.....	42
3.4.6 Distilasi	42
3.5. Prosedur Uji Analisa Bahan Baku Dan Prodak	43
3.6.1. Metode Chesson datta (Datta, 1981)	43
3.6.2. Penentuan Kadar Gula Metode Spetrofotometri	44
3.6.3. Menentukan Kadar Bioetanol	45
3.6 Diagram Alir Proses Penelitian.....	47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian	49
4.2 Data Hasil Analisa.....	50
4.2.1. Data Hasil Analisa <i>Pretreatment</i>	50
4.2.2. Data Hasil Analisa Kadar Glukosa	51
4.2.3. Data Hasil Analisa Kadar Bioetanol	51
4.3 Pembahasan Hasil Eksperimen <i>Pretreatment</i>	52
4.3.1. Pengaruh Konsentersasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar Lignin Pada Berbagai Tempratur <i>Pretreatment</i>	52
4.3.2. Pengaruh Konsentrasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar Selulosa Pada Berbagai Tempratur <i>Pretreatment</i>	54
4.3.3. Pengaruh Konsentersasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar Hemi selulosa Pada Berbagai Tempratur <i>Pretreatment</i>	56
4.3.4. Pengaruh Konsentersasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar <i>Hot Water Soluble</i> Pada Berbagai Tempratur Pretretament	58
4.3.5. Pengaruh Konsentrasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar Abu Pada Berbagai Tempratur <i>Pretreatment</i>	59
4.4 Hasil Analisa <i>Scaning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy</i>	60

4.5. Pengaruh Temperatur <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Glukosa Pada Proses Hidrolisis	64
4.6. Pengaruh Temperatur <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Bioetanol	66

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67

DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Tanaman Padi di Indonesia	5
2.2. Komposisi Bahan dalam Sekam Padi	8
2.2. Sifat Kimia Selulosa, <i>Polyose</i> (Hemiselulosa), dan Lignin	12
2.4. Syarat Mutu Etanol Nabati	14
2.5. Metode <i>Pretreatment</i> Fisika pada Berbagai Biomassa	15
2.6. Metode <i>Pretreatment</i> Kimia pada Berbagai Biomassa	17
2.7. Keuntungan dan Kekurangan Proses <i>Pretreatment</i>	22
2.8. Beberapa Hasil Penelitian Menggunakan SAA pada berbagai kondisi (Temperatur, Komposisi, Konsentrasi amoniak)	24
2.9. Penelitian Terdahulu yang Menjadi Acuan	32
4.1. Data Hasil Penelitian	49
4.2. Data Analisa Komposisi Sekam Padi Sebelum dan Sesudah <i>Pretreatment</i>	50
4.3. Data Analisa Kadar Glukosa Prodak Hidrolisis Sekam Padi	51
4.4. Data Analisa Kadar Bioetanol Prodak Fermentasi Sekam Padi	52
4.5. Data Komposisi Sekam Padi Hasil Analisa SEM-EDS	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. SekamPadi	6
2.2. Struktur Kimia Selulosa	9
2.3. Struktur Kimia Hemiselulosa.....	11
2.4. Struktur Kimia Lignin.....	12
2.5. Proses <i>Pretreatment</i>	15
3.1. Diagram Alir Proses Sekam Padi.	47
4.1. Pengaruh Konsentrasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar Lignin Pada Berbagai Temperatur <i>Pretreatment</i>	53
4.2. Pengaruh Konsentrasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar Selulosa Pada Berbagai Temperatur <i>Pretreatment</i>	54
4.3. Pengaruh Konsentrasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar Hemiellulosa Pada Berbagai Temperatur <i>Pretreatment</i>	56
4.4. Pengaruh Konsentrasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar HWS Pada Berbagai Temperatur <i>Pretreatment</i>	58
4.5. Pengaruh Konsentrasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar Abu Pada Berbagai Temperatur <i>Pretreatment</i>	59
4.6. Hasil Analisa SEM Sekam Padi Sebelum dan Sesudah <i>Pretreatment</i>	60
4.7. Komposisi Serbuk Sekam Padi Sampel D3.....	62
4.8. Komposisi Serbuk Sekam Padi Sampel D4.....	62
4.9. Komposisi Serbuk Sekam Padi Sampel D5.....	62
4.14. Pengaruh Temperatur <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Glukosa.....	64
4.14. Pengaruh Temperatur <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Bioetanol.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Gambar Alat dan Bahan	74
B. Dokumentasi Proses Penelitian	78
C. Perhitungan	89
D. Surat – Surat.....	132

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya konsumsi bahan bakar yang bersumber dari energi fosil seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, membuat cadangan energi fosil semakin menipis. Data kementerian Energi Sumber Daya dan Mineral (ESDM) tahun 2018 mencatat, sebanyak 578,44 juta *Barrel of Oil Equivalent* (BOE) menggunakan energi fosil (batubara, minyak bumi, dan gas alam) untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sektor rumah tangga, transportasi dan industri menjadi paling banyak yang mendominasi pemakaian energi.

Trend global saat ini, sedang mengarah pada peralihan sumber energi fosil ke energi terbarukan. Negara-negara berkembang saat ini sedang ramai mengembangkan energi terbarukan dengan target yang cukup ambisius. Salah satu energi terbarukan yang cukup berpotensi untuk dikembangkan saat ini adalah bioetanol.

Bioetanol adalah etanol yang diproduksi dengan cara fermentasi menggunakan bahan baku nabati. Bioetanol dapat dibuat dari biomassa yang mengandung gula, pati, atau selulosa yang telah diproses menjadi glukosa. Etanol atau etil alkohol (lebih dikenal dengan alkohol) adalah cairan tak berwarna dengan karakteristik antara lain mudah menguap, mudah terbakar, larut dalam air, tidak karsinogenik, dan jika terjadi pencemaran tidak memberikan dampak lingkungan yang signifikan (Novia *et al.*, 2014). Menurut (Handayani, 2006), etanol memiliki kandungan oksigen yang tinggi sehingga terbakar lebih sempurna, bernilai oktan lebih tinggi, dan ramah lingkungan. Produk ini diharapkan nantinya bisa menggantikan bahan bakar minyak kendaraan bermotor dan mesin industri.

Bioetanol dapat diperoleh dari jenis tumbuhan yang memiliki kandungan selulosa di dalamnya. Contohnya adalah jerami padi, ampas tebu, rumput, eceng gondok, sekam padi dan lain sebagainya. Tanaman-tanaman tersebut memiliki kandungan selulosa sehingga dapat diproses menjadi bioetanol. Sekam padi merupakan salah satu biomassa lignoselulosa yang dapat dipilih sebagai bahan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Produktivitas Tanaman Padi di Indonesia

Tanaman padi (*Oryza Sativa L.*) merupakan tanaman pangan yang merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia. Tanaman Padi termasuk suku padi-padian (*poaceae*) yang berumur pendek dan memproduksi satu kali yang mudah tumbuh dan ditemukan. Morfologi tanaman padi memiliki batang beruas-ruas (2-6 meter), berakar serabut, berurat daun sejajar, dan memiliki bulir berupa lembaran berisik melindungi embrio padi yang disebut sekam (Mubarq, 2013).

Setiap hasil panen padi untuk memenuhi kebutuhan pokok, akan membawa hasil samping berupa limbah pertanian yang cukup besar. Pada setiap tahun dihasilkan limbah tanaman padi yang sangat menumpuk hingga mencapai jutaan ton. Limbah tanaman padi ini dapat berupa jerami padi, sekam padi, dedak dan bekatul. Limbah tersebut semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk, yang menyebabkan peningkatan produksi tanaman padi di Indonesia.

Tabel 2.1. Luas Panen dan Produksi Tanaman Padi di Indonesia

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)
2012	13445524	69056126
2013	13835252	71279709
2014	13797307	70846465
2015	14116638	75397841

(Sumber :Badan Pusat Statistik,2018)

Berdasarkan data BPS diatas (Tabel 2.1), menunjukkan bahwa produksi padi setiap tahun mengalami peningkatan. Ini berdampak pada peningkatan limbah sekam padi yang dihasilkan. Jika limbah ini dibuang akan merusak estetika lingkungan atau jika dibakar akan menghasilkan emisi karbon ke

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang berjudul pengaruh konsentrasi *ammonia* dan suhu *pretreatment* terhadap kadar selulosa untuk memproduksi bioetanol dari sekam padi dilaksanakan pada 24 September 2018 sampai dengan 5 Desember 2018.

3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Bioproses Politeknik Negeri Sriwijaya.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1. Alat Penelitian

- | | |
|---|----------------------|
| 1) Ayakan 35 mesh | : 1 buah |
| 2) <i>Blender</i> | : 1 buah |
| 3) <i>Oven</i> | : 1 buah |
| 4) Neraca analitik | : 1 buah |
| 5) Sendok | : 1 buah |
| 6) Spatula | : 1 buah |
| 7) Klem dan statif | : 1 buah |
| 8) Gelas beker 250 mL dan 2000 mL | : 3 buah dan 3 buah |
| 9) Karet penghisap | : 1 buah |
| 10) Labu takar 50 mL, 250 mL dan 500 mL | : 1, 3, dan 3 (buah) |
| 11) <i>Magnetic stirrer</i> | : 3 buah |
| 12) <i>Hot plate</i> | : 3 buah |
| 13) Erlenmeyer 500 mL dan 1000 mL | : 3 buah dan 3 buah |
| 14) Termometer | : 1 buah |
| 15) Gelas ukur 250 mL | : 1 buah |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian

Tabel 4.1 merupakan data hasil *pretreatment* dari serbuk sekam padi dengan *Soaking in Aquous Ammonia (SAA) – Dilute Acid*.

Tabel 4.1 Data Hasil Penelitian

Konsentrasi NH ₄ OH %	Suhu (°C)	Kode Sampel	Hasil Analisa Komposisi Sekam Padi					
			a	b	c	d	e	
Tanpa <i>Pretreatment</i>	-	-	1,0035	0,9299	0,8767	0,4819	0,1084	
	60	A1	1,0098	0,9328	0,8902	0,6052	0,1328	
	70	A2	1,0048	0,9804	0,9215	0,5494	0,1376	
	5	80	A3	1,0290	0,9295	0,8749	0,4800	0,0609
		90	A4	1,0066	0,9902	0,9117	0,5232	0,1456
10	100	A5	1,0182	0,9535	0,8813	0,4712	0,0680	
	60	B1	1,0236	1,0176	0,9494	0,4567	0,1167	
	70	B2	1,0163	0,9976	0,9368	0,4469	0,1097	
	80	B3	1,0063	0,9938	0,9439	0,4587	0,1338	
	90	B4	1,0058	0,9931	0,9473	0,4527	0,1350	
15	100	B5	1,0118	0,9881	0,9228	0,4322	0,1353	
	60	C1	1,0224	0,9572	0,9272	0,4241	0,0733	
	70	C2	1,0477	1,0152	0,9754	0,4395	0,1131	
	80	C3	1,0132	0,9916	0,9533	0,3978	0,1066	
	90	C4	1,0876	1,0653	1,0214	0,4227	0,0700	
20	100	C5	1,0245	0,9814	0,9158	0,4115	0,0844	
	60	D1	1,0120	0,9508	0,9076	0,3366	0,0390	
	70	D2	1,0148	0,9574	0,9126	0,3380	0,0534	
	80	D3	1,0072	0,9671	0,9161	0,3435	0,0662	
	90	D4	1,0329	0,9602	0,8954	0,3072	0,0273	
25	100	D5	1,0237	0,9868	0,9375	0,3444	0,1029	
	60	E1	1,0014	0,9351	0,9125	0,4994	0,1787	
	70	E2	1,0119	0,9307	0,8807	0,4362	0,1152	
	80	E3	1,0640	0,9602	0,8890	0,4050	0,0629	
	90	E4	1,0659	0,9605	0,8945	0,4020	0,0450	
	100	E5	1,0694	0,9615	0,9075	0,4032	0,0403	

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- 1) Semakin tinggi konsentrasi *ammonia* semakin tinggi kadar selulosa yang dihasilkan dan semakin rendah kadar lignin. Tetapi pada kondisi tertentu, *ammonia* yang semakin tinggi konsentrasinya membuat kandungan lignin sukar larut dan menyebabkan kandungan selulosa ikut terdegradasi. Konsentrasi optimum dalam meningkatkan kandungan selulosa dan menurunkan kandungan lignin terjadi pada konsentrasi 20% pada suhu 100 °C dengan kadar lignin sebesar 23,59% dan selulosa 57,94%.
- 2) Semakin tinggi suhu *pretreatment* semakin banyak lignin yang terlarut dan semakin tinggi kadar selulosa, glukosa serta bioetanol yang dihasilkan. Suhu *pretreatment* optimum dalam meningkatkan kadar glukosa dan bioetanol yaitu pada suhu *pretreatment* 100 °C dengan kadar glukosa sebesar 24,1774 ppm dan kadar bioetanol sebesar 11,21%

5.2. Saran

- 1) Mengkombinasikan pemanfaatan selulosa dan hemiselulosa sebagai bahan baku utama pembuatan bioetanol dengan menggunakan metode *Soaking in Aqueous Ammonia* (SAA) dan menggunakan kombinasi enzim selulase dan *Spezyme CP* untuk mendapatkan kadar glukosa yang lebih tinggi.
- 2) Tingkatkan variasi suhu *pretreatment Soaking in Aqueous Ammonia* (SAA) menjadi 80, 90, 100, 120, 130 °C untuk mengetahui variasi suhu optimum dalam *pretreatment SAA*
- 3) Melakukan *pretreatment dilute acid* terlebih dahulu, baru melakukan *pretreatment Soaking in aqueous Ammonia*. Agar terlihat kondisi optimum untuk menghasilkan bioetanol.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M dan M.W. Astawan. 1991. *Teknologi Pengolahan Pangan Nabati Tepat Guna*. Bogor: Akademika Presssiado.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Produksi Padi di Indonesia*. Jakarta: BPS.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *SNI 3565:2009 Etanol Nabati*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Baker, A. J. (1983). Wood Fuel Properties and Fuel Products from Woods. *Fuelwood Management and Utilization Seminar*, 14–25.
- Balat, M., Balat, H., & Öz, C. (2008). Progress in bioethanol processing. *Progress in Energy and Combustion Science*, 34(5), 551–573. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2007.11.001>
- Ballesteros, M., Alvira, P., & Toma, E. (2011). Strategies of Xylanase Supplementation for an Efficient Saccharification and Cofermentation Process from Pretreated Wheat Straw. <https://doi.org/10.1002/btpr.623>
- Banerjee, S., Sen, R., Pandey, R. A., Chakrabarti, T., Satpute, D., Giri, B. S., & Mudliar, S. (2009). Evaluation of wet air oxidation as a pretreatment strategy for bioethanol production from rice husk and process optimization. *Biomass and Bioenergy*, 33(12), 1680–1686. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2009.09.001>
- Cara, C., Ruiz, E., Ballesteros, I., Negro, M. J., & Castro, E. (2006). Enhanced enzymatic hydrolysis of olive tree wood by steam explosion and alkaline peroxide delignification. *Process Biochemistry*, 41(2), 423–429. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2005.07.007>
- Datta, R. (1981). Acidogenic fermentation of lignocellulose—acid yield and conversion of components. *Biotechnology and Bioengineering*, 23(9), 2167–2170. <https://doi.org/10.1002/bit.260230921>
- Enari, K. 1983. Bioetanol Berbahan Baku Lignoselulosa. *Jurnal Kimia Unand*. 1(1):34-39.
- Eqra, N., Ajabshirchi, Y., & Sarshar, M. (2014). Effect of ozonolysis pretreatment on enzymatic digestibility of sugarcane bagasse. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 16(1), 151–156. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.09.012>



VALIDASI DATA HASIL ANALISA DENSITAS

Nama / NIM : Pebriantoni / 03031381720002
Muhammad Bayu / 03031381720003
Jurusan : Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Judul Penelitian : "Pengaruh Konsentrasi Ammonia dan Suhu *Pretreatment* Terhadap Kadar Selulosa Untuk Memproduksi Bioetanol dari Sekam Padi"
Tanggal Penelitian : 24 September 2018 s.d 5 Desember 2018

No	Nama Sampel	Identitas Sampel	Parameter Uji	Metode Uji	Hasil Uji (g/mL)
1	Produk Destilasi	D3	Densitas	SNI 3565:2009	0,9828
2		D4			0,9816
3		D5			0,9784

Palembang, April 2019
Mengetahui,
Teknisi Rekayasa Bioproses
Politeknik Negeri Sriwijaya


Firdaus
LAB KIMIA
POLSRI



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
LABORATORIUM TEKNIK KIMIA
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp. 0711-353414 ext. 113 Fax 355918. Email: kimia@polsri.ac.id



VALIDASI DATA HASIL ANALISA KADAR BIOETANOL

Nama / NIM : Pebriantoni / 03031381720002
Muhammad Bayu / 03031381720003
Jurusan : Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Judul Penelitian : "Pengaruh Konsentrasi Ammonia dan Suhu *Pretreatment* Terhadap Kadar Selulosa Untuk Memproduksi Bioetanol dari Sekam Padi"
Tanggal Penelitian : 24 September 2018 s.d 5 Desember 2018

No	Nama Sampel	Identitas Sampel	Parameter Uji	Metode Uji	Hasil Uji (%)
1		D3			8,11
2	Produk Destilasi	D4	Kadar Bioetanol	Densitas	8,93
3		D5			11,21

Palembang, April 2019
Mengetahui,

Teknisi Rekayasa Bioproses
Politeknik Negeri Sriwijaya


LAB KIMIA
POLSRI
Firdaus

PENGARUH KONSENTRASI AMMONIA DAN SUHU PRETREATMENT TERHADAP KADAR SELULOSA DARI SEKAM PADI

Novia*, Pebriantoni, Muhammad Bayu

^{*)} Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Indralaya-Prabumulih KM. 32 Indralaya Ogan Ilir (OI) 30662
Email: noviasumardi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pengembangan sumber energi alternatif dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah pemanfaatan limbah pertanian yang ketersediannya melimpah dan belum dimanfaatkan secara maksimal, seperti sekam padi. Sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk memproduksi bioetanol dikarenakan memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi. Namun kandungan selulosa dalam sekam padi terhalang oleh matriks lignoseulosa kompleks seperti lignin yang akan mengganggu proses hidrolisis, sehingga diperlukan *pretreatment* untuk memecah ikatan tersebut. Pada penelitian ini, *pretreatment* dilakukan dengan metode *Soaking in Aqueous Ammonia (SAA)* dan *dilute acid* untuk menghindari kondisi operasi yang ekstrim dengan variasi konsentrasi *ammonia* (NH_4OH) dan suhu pada saat *pretreatment* terhadap komposisi sekam padi yang meliputi, HWS (*Hot Water Soluble*), hemiselulosa, selulosa, lignin, dan residu terabukan. *Pretreatment* dilakukan dengan variasi konsentrasi (5 dan 10) % v/v dan variasi suhu (60, 70, 80 90, dan 100) °C. Suhu *pretreatment* terbaik (*optimum*) dalam menurunkan kadar lignin yaitu pada suhu 100 °C dengan kadar lignin sebesar 29,34% dan konsentrasi terbaik (*optimum*) dalam meningkatkan kadar selulosa dan menurunkan kandungan lignin yaitu pada konsentrasi *ammonia* 10% dengan kadar selulosa sebesar 49,17%.

Kata kunci: *Aqueous Ammonia, Lignin, Pretreatment, Selulosa,*

ABSTRACT

The development of alternative energy sources from renewable natural resources has been carried out. One of them is the use of agricultural waste, which is abundant and has not been utilized optimally, such as rice husk. Rice husk can be used as a raw material for producing bioethanol because it has a high cellulose content. But the cellulose content in rice husk is blocked by complex lignoseulose matrices such as lignin which will disrupt the hydrolysis process, so pretreatment is needed to break the bond. In this study, pretreatment was carried out using the Soaking in Aqueous Ammonia (SAA) and dilute acid methods to avoid extreme operating conditions with variations in ammonia (NH₄OH) concentration and temperature at pretreatment against the composition of rice husk which includes, HWS (Hot Water Soluble), hemicellulose, cellulose, lignin, and damaged residues. The best (optimum) pretreatment temperature in reducing lignin content was at 100 °C with lignin content of 29.34% and optimum (optimum) concentration in increasing cellulose content and decreased lignin content at 10% ammonia concentration with cellulose content of 49.17 %.

Keywords: *Aqueous Ammonia, Cellulose, Lignin, Pretreatment*