



T. Kimia ✓  
KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang-Prabumulih, KM 32 Indralaya Kabupaten Ogan Ilir 30662

Telepon (0711) 580739, Faksimile (0711) 580741

Pos El ftunsri@unsri.ac.id

**SURAT TUGAS**

**Nomor : 2699/UN9.1.3/DT-Pd/2016**

Dekan Fakultas Teknik dengan ini memberikan tugas kepada Saudara-saudara yang namanya tersebut dalam Surat Tugas ini sebagai Pembimbing Riset Mahasiswa angkatan 2014 pada :

Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Kimia (Kampus Indralaya)  
Semester : Ganjil TA 2016//2017

Demikian surat tugas ini di buat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya dengan penuh tanggung jawab.

Dikeluarkan di : Inderalaya

Pada Tanggal : 4 Agustus 2016

Dekan,



Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S, PhD.  
NIP. 19600909 198703 1 004

TEMBUSAN :

1. Rektor Unsri
2. Wakil Dekan Bidang Akademik FT.Unsri
3. Ketua Jurusan Teknik Kimia Fak.Teknik Unsri
4. Yang bersangkutan

Daftar : lampiran surat tugas Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Nomor : 2694/UN9.1.3/DT-Pd/2016

Tanggal : 11 Agustus 2016

No	Nama	NIM	Dosen Pembimbing
1	Nabila Aprianti	03031181419030	Ir. Hj. Rosdiana Moeksin, MT
	Siti Nurhayati	03031181419020	
2	Muhammad Iqbal	03031281419072	Ir. Hj. Siti Miskah, MT
	Yessica Puteri Antonius	03031281419098	
3	Fadila Amalia Putri	03031181419065	Dr. Hj. Leily Nurul K., ST, MT
	Sri Handayani	03031181419017	
4	Dita Triandini	03031281419085	Ir. Pamilia Coniwanti, MT
	Larasati Surliadji	03031181419063	
5	Ari Wijaya	03031281419157	Ir. H. Abdullah Saleh, MS, M.Eng
	Sidiq Wijaya Kusuma	03031181419148	
6	M Luthfi Fadhli Rahman	03031181419026	Ir. H. Abdullah Saleh, MS, M.Eng
	M Rayfi Al Faridzi	03031281419102	
7	Risky Vernando	03031181419005	Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc
	Febri Sandi	03031281419153	
8	Anastasia Putri Anugerah Siman	03031181419070	Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA
	Bella Anggraini	03031181419158	
9	Eley Tiara Putri	03031181419028	Ir. Hj. Siti Miskah, MT
	Citra Afriliana	03031181419066	
10	Rina Nurhayati	03031181419042	Prof. Dr. Ir. H. M. Djoni B., M.Eng
	Angelina	03031281419150	
11	Muhammad Naufal Fakhri	03031181419023	Lia Cundari, ST, MT
	Muhammad Zulfahri Rizki	03031281419097	
12	Ihsanata Hamda Hukama	03031181419012	Prahady, ST, MT
	Sri Yunita Hayati	03031281419152	
13	M. Fahkrurrozi NST	03031181419057	Dr. Ir. Hj. Sri Haryati, DEA
	Pandu Trijaka	03031281419099	
14	Dita Auline Saragih	03031181419004	Ir. H. Abdullah Saleh, MS, M.Eng
	Nurul Qomariah	03031281419104	
15	M. Fauzan Fathullah	03031281419084	Dr. Hj. Leily Nurul K., ST, MT
	Muhammad Gian Novaldi	03031181419022	
16	Muhammad Aidil Defitra	03031181419040	Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc
	Bobbie Rizkie Mandala Hermant	03031181419036	
17	Nur Aida Komala	03031281419149	Ir. Hj. Farida Ali, DEA
	Devy Putri Utami	03031181419033	
18	M. Rezky Syafrullah	03031181419027	Dr. Hj. Leily Nurul K., ST, MT
	M. Hanief Ridlo	03031281419147	
19	Eva Santia	03031181419048	Ir. Pamilia Coniwanti, MT
	Novia Rezha	03031281419160	
20	Mutiara Rizki Prayesi	03031181419059	Hj. Tuty Emilia A., ST, MT, Ph.D
	Ulfa Fitrializa	03031181419061	
21	Yosua Aristides	03031281419090	Dr. Ir. Hj. Susila Arita R., DEA
	Camelia Maharani	03031281419083	



22	M. Faris Naufal	03031281419092	Novia, ST, MT, Ph.D
	Lisa Zulmayeti	03031281419154	
23	Dewi Sri	03031281419157	Ir. Tamzil Aziz, M.PL
	M Egan Giovanni Johan	03031281419096	
24	Indwiarti Pane	03031281419095	Dr. Ir. Hj. Susila Arita R., DEA
	Badariah Mauli Romadeni	03031181419001	
25	Desy Crisna Talera	03031281419093	Ir. Hj. Rosdiana Moeksin, MT
	Marta Sriayuni	03031181419011	
26	Tatik Handayani	03031181419049	Asyeni Miftahul Jannah, ST, M.Si
	Endah Riana Maya Asnita	03031181419069	
27	Adriarsyah Eka Prayoga Nasutio	03031281419077	Selpiana, ST, MT
	Mitha Hanidyah Ulfa	03031181419041	
28	Patrick Rudi Meizakh	03031281419080	Lia Cundari, ST, MT
	M Alik Aziz	03031181419164	
29	Achmad Daniel Rifky	03031181419053	Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA
	Irwanto Sanjaya	03031181419041	
30	Dian Firdaus	03031281419075	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D
	Khorim Ahmed Nazer	03031281419101	
31	Eka Putra Sihombing	03031181419025	Ir. Pamilia Coniwanti, MT
	Hengky Maruli	03031181419031	
32	Aditya Muhammad Rif at	03031181419002	Hj. Tuty Emilia A., ST, MT, Ph.D
	Imam Gunawan Putra	03031181419056	
33	Kurniasih	03031181419155	Ir. Mulkan Hambali, MT
	Nesi Harniwika	03031181419159	
34	Galvani Al-Faruq	03031181419024	Novia, ST, MT, Ph.D
	Yordan Thezauza	03031281419078	
35	Mollina Kenanga Haphsari	03031181419009	Novia, ST, MT, Ph.D
	Melda Zulfani	03031181419047	
36	Dwi Fuspitasarie	03031181419044	Selpiana, ST, MT
	Indira Rayosa	03031181419016	
37	Eka Permata	03031181419062	Prof. Dr. Ir. H. M. Djoni B., M.Eng
	Luki Anugrah Wati	03031181419032	
38	Fitri Febrianti	03031181419038	Ir. Hj. Rosdiana Moeksin, MT
	Ade Octaviosa	03031381419142	
39	Silvester Chrisya Andira	03031281419074	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D
	Vera Dona	03031381419115	
40	Rizki Agustina	03031181419067	Ir. Rosdiana Mu'in, MT
	Fanni Pradita	03031181419055	
41	Janu Hadi	03031181419058	Dr. Ir. H. M. Hatta Dahlan, M.Eng
	Berlian Saputra	03031281419088	
42	Yolanda Patika	03031181419008	Hj. Tuty Emilia A., ST, MT, Ph.D
	Ria Rismawati	03031181419010	
43	Abdul Apandi	03031281419073	Elda Melwita, ST, MT, Ph.D
	Syukron Habibi	03031181419035	
44	M. Iqbal Septiady	03031181419029	Dr. Ir. Hj. Sri Haryati, DEA
	Qidran Alifardin Nurdi	03031281419091	
45	Della Anggraini	03031181419014	Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA
	Nabilah Khoiriyah	03031181419021	



46	Siwitri	03031181419145	Ir. Hj. Farida Ali, DEA
	Arina	03031181419043	
47	Ramses J. Hasibuan	03031181419068	Ir. Hj. Farida Ali, DEA
	Hersya Agung Perdana	03031281419081	
48	Fenny Dwi Ayu Diah	03031181419019	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D
	Siti Nadhilah Febrianti	03031181419013	
49	Kyky Felly Nadya Vega	03031181419003	Dr. Ir. H. M. Hatta Dahlan, M.Eng
	Sesti Roima	03031281419089	
50	Teddy Surya Dinata	03031181419050	Lia Cundari, ST, MT
	Leonardo R Ginting	03031281419087	
51	Fitra Armando	03031281419079	Elda Melwita, ST, MT, Ph.D
	Ahmad Zulkarnain Ariko	03031181419007	
52	Dede Pramayuda	03031281419103	Selpiana, ST, MT
	Damar Setyo Ismoro	03031281419161	
53	Dela Tiarisma	03031181419162	Ir. Hj. Siti Miskah, MT
	Nur Aziani	03031181419064	
54	Andika Septian Sitanggang	03031181419018	Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc
	Riski Julianda	03031281419156	
55	Fitriani	03031281419146	Dr. Ir. Hj. Susila Arita R., DEA

Dekan,



Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S, PhD.

NIP. 19600909 198703 1 004

**LAPORAN PENELITIAN**  
**PENGARUH KONSENTRASI NaOH DAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> TERHADAP**  
**DEGRADASI LIGNIN PADA PRETREATMENT SEKAM PADI**  
**(EKSPERIMENTAL DAN PEMODELAN CFD)**



**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Kurikulum Sarjana**  
**Pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**Muhammad Faris Naufal (03031281419092)**  
**Lisa Zulmayeti (03031281419154)**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**INDRALAYA**

**2017**

# LEMBAR PENGESAHAN

## PENGARUH KONSENTRASI NaOH DAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> TERHADAP DEGRADASI LIGNIN PADA PRETREATMENT SEKAM PADI (EKSPERIMENTAL DAN PEMODELAN CFD)

Oleh:

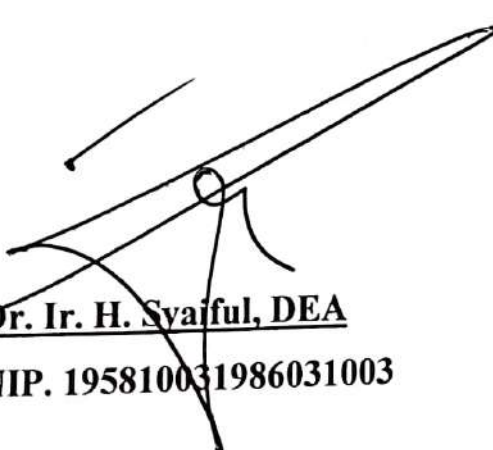
Muhammad Faris Naufal (03031281419092)

Lisa Zulmayeti (03031281419154)


Telah diseminarkan pada tanggal 18 Oktober 2017 di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Kimia**  
**Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Palembang, Oktober 2017**  
**Dosen Pembimbing Penelitian**



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



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

## LEMBAR PERBAIKAN PENELITIAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Muhammad Faris Naufal (03031281419092)
2. Lisa Zulmayeti (03031281419154)

Judul Penelitian : “Pengaruh Konsentrasi NaOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap Degradasi Lignin pada Pretreatment Sekam Padi (Eksperimental dan Pemodelan CFD)”

Mahasiswa tersebut telah melakukan perbaikan penelitian yang diberikan dalam seminar penelitian di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik pada tanggal 18 Oktober 2017 di hadapan tim penguji.

Mahasiswa tersebut dinyatakan telah selesai memperbaiki tugas yang diberikan oleh :

1. Dr. Ir. H. M. Hatta Dahlan, M.Eng (.....)  
NIP. 195910191987111001
2. Hj. Tuty Emilia Agustina, ST., MT., Ph.D (.....)  
NIP. 197208092000032001
3. Dr. David Bahrin, ST. MT. (.....)  
NIP. 198010312005011003

Palembang, Oktober 2017

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

  
Dr. Ir. H. Syaiful, DEA

NIP. 195810031986031003



## 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 Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Mei sampai dengan 07 Agustus 2017. Penelitian dengan judul **Pengaruh Konsentrasi NaOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap Degradasi Lignin pada Pretreatment Sekam Padi (Eksperimental dan Pemodelan CFD)**, 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) Analis dan seluruh staf Laboratorium Bioproses, Laboratorium Analisa dan Instrumntasi Jurusan Teknik Kimia, Laboratorium Kimia Hasil Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, dan Laboratorium Dasar Bersama (Kimia Fisika) Universitas Sriwijaya.
- 3) 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.

Inderalaya, Oktober 2017

Tim Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERBAIKAN PENELITIAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
DAFTAR NOTASI .....	x
ABSTRAK .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Hipotesa .....	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Produktivitas Tanaman Padi di Indonesia .....	5
2.2. Limbah Sekam Padi .....	6
2.3. Teknologi Pretreatment Biomassa Lignoselulosa.....	8
2.3.1. <i>Physical Pretreatment</i> .....	9
2.3.2. <i>Chemical Pretreatment</i> .....	10
2.3.3. <i>Physicochemical Pretreatment</i> .....	12
2.3.4. <i>Biological Pretreatment</i> .....	12
2.4. Analisis Proses Pretreatment.....	12
2.4.1. Analisis Kandungan Biomassa Lignoselulosa.....	12
2.4.2. Metode Analisis Kandungan Chesson-Datta.....	15
2.5. Pemodelan <i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i> .....	15
2.6. Penelitian Terdahulu.....	17

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.2.1. Alat.....	19
3.2.2. Bahan.....	20
3.3. Rancangan Penelitian Eksperimental.....	20
3.3.1. Variabel Penelitian.....	20
3.5.2. Persiapan Bahan Baku.....	20
3.4. Prosedur Penelitian.....	21
3.4.1. <i>Pretreatment</i> secara Eksperimental.....	21
3.4.2. <i>Pretreatment</i> dengan Pemodelan CFD ( <i>Ansys Fluent 16</i> ).....	23
3.5. Prosedur Analisa Sampel.....	27
3.6. Diagram Alir Penelitian.....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1. Data Hasil Penelitian.....	32
4.2. Data Hasil Analisa.....	33
4.3. Pembahasan Hasil Eksperimental.....	34
4.3.1. Pengaruh <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar HWS Sekam Padi.....	34
4.3.2. Pengaruh <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Hemiselulosa Sekam Padi.....	35
4.3.3. Pengaruh <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Selulosa Sekam Padi.....	37
4.3.4. Pengaruh <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Lignin Sekam Padi.....	38
4.3.5. Pengaruh <i>Pretreatment</i> Terhadap Kadar Abu Sekam Padi.....	39
4.3.6. Optimasi Proses <i>Pretreatment</i> .....	40
4.4. Pembahasan Hasil Eksperimental dengan CFD ( <i>Ansys Fluent 16</i> ).....	44
4.4.1. Analisa Hidrodinamika Tekanan Campuran pada Proses <i>Pretreatment</i> ....	47
4.4.2. Analisa Hidrodinamika Fraksi Volume pada Proses <i>Pretreatment</i> .....	47
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>48</b>
5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran.....	48

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Sekam Padi .....	6
<b>Gambar 2.2.</b> Efek <i>Pretreatment</i> pada Dinding Sel Sekam Padi .....	8
<b>Gambar 2.3.</b> Struktur Selulosa.....	13
<b>Gambar 2.4.</b> Struktur Hemiselulosa.....	13
<b>Gambar 2.5.</b> Struktur Ikatan Lignin .....	14
<b>Gambar 3.1.</b> Rangkaian Alat Analisa Chesson-Datta .....	28
<b>Gambar 3.2.</b> Diagram Alir Proses <i>Pretreatment</i> .....	29
<b>Gambar 3.3.</b> Diagram Alir Analisa Chesson-Datta.....	30
<b>Gambar 3.6.</b> Diagram Alir Simulasi CFD ( <i>Ansys Fluent 16</i> ).....	31
<b>Gambar 4.1.</b> Pengaruh <i>Pretreatment</i> Asam ( $H_2SO_4$ ) dan <i>Pretreatment</i> Basa (NaOH) pada konsentrasi 1-5% terhadap Kadar HWS Sekam Padi.....	34
<b>Gambar 4.2.</b> Pengaruh <i>Pretreatment</i> Asam ( $H_2SO_4$ ) dan <i>Pretreatment</i> Basa (NaOH) pada konsentrasi 1-5% terhadap Kadar Hemiselulosa Sekam Padi.....	35
<b>Gambar 4.3.</b> Pengaruh <i>Pretreatment</i> Asam ( $H_2SO_4$ ) dan <i>Pretreatment</i> Basa (NaOH) pada konsentrasi 1-5% terhadap Kadar Selulosa Sekam Padi.....	37
<b>Gambar 4.4.</b> Pengaruh <i>Pretreatment</i> Asam ( $H_2SO_4$ ) dan <i>Pretreatment</i> Basa (NaOH) pada konsentrasi 1-5% terhadap Kadar Lignin Sekam Padi.....	38
<b>Gambar 4.5.</b> Perbandingan Proses Optimasi terhadap Komposisi Sekam Padi.....	41
<b>Gambar 4.6.</b> Volume Fraksi Awal Sekam Padi.....	44
<b>Gambar 4.7.</b> Kontur (a) Tekanan Campuran (b) Fraksi Volume Sekam Padi (c) Fraksi Volume Reagen $H_2SO_4$ 1 %v/v 60 menit.....	44
<b>Gambar 4.8.</b> Kontur (a) Tekanan Campuran (b) Fraksi Volume Sekam Padi (c) Fraksi Volume Reagen NaOH 1 %w/v 60 menit.....	44

- Gambar 4.9.** Kontur (a) Tekanan Campuran (b) Fraksi Volume Sekam Padi (c) Fraksi Volume Reagen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 %v/v 60 menit.....45
- Gambar 4.10.** Kontur (a) Tekanan Campuran (b) Fraksi Volume Sekam Padi (c) Fraksi Volume Reagen NaOH 2 %w/v 60 menit.....45
- Gambar 4.11.** Kontur (a) Tekanan Campuran (b) Fraksi Volume Sekam Padi (c) Fraksi Volume Reagen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3 %v/v 60 menit.....45
- Gambar 4.12.** Kontur (a) Tekanan Campuran (b) Fraksi Volume Sekam Padi (c) Fraksi Volume Reagen NaOH 3 %w/v 60 menit.....45
- Gambar 4.13.** Kontur (a) Tekanan Campuran (b) Fraksi Volume Sekam Padi (c) Fraksi Volume Reagen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4 %v/v 60 menit.....46
- Gambar 4.14.** Kontur (a) Tekanan Campuran (b) Fraksi Volume Sekam Padi (c) Fraksi Volume Reagen NaOH 4 %w/v 60 menit.....46
- Gambar 4.15.** Kontur (a) Tekanan Campuran (b) Fraksi Volume Sekam Padi (c) Fraksi Volume Reagen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 %v/v 60 menit.....46
- Gambar 4.16.** Kontur (a) Tekanan Campuran (b) Fraksi Volume Sekam Padi (c) Fraksi Volume Reagen NaOH 5 %w/v 60 menit.....46



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b>	Peningkatan Produktivitas Tanaman Padi di Indonesia.....	5
<b>Tabel 2.2.</b>	Komposisi Sekam Padi.....	6
<b>Tabel 2.3.</b>	Komposisi Kimia dari Berbagai Biomassa.....	7
<b>Tabel 2.4.</b>	Metode <i>Pretreatment</i> Fisika pada Berbagai Biomassa.....	9
<b>Tabel 2.5.</b>	Metode <i>Pretreatment</i> Kimia pada Berbagai Biomassa.....	10
<b>Tabel 2.6.</b>	Sifat Kimia Selulosa, Hemiselulosa, dan Lignin.....	14
<b>Tabel 2.7.</b>	Penelitian Terdahulu.....	17
<b>Tabel 4.1.</b>	Data Hasil Penelitian.....	32
<b>Tabel 4.2.</b>	Data Hasil Analisa Sampel Penelitian.....	33
<b>Tabel 4.3.</b>	Kadar dan Warna Abu pada Berbagai Konsentrasi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan NaOH.....	40
<b>Tabel 4.4.</b>	Keberhasilan Optimasi Proses <i>Pretreatment</i> .....	43

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN A PERHITUNGAN**

**LAMPIRAN B DATA SIMULASI ANSYS**

**LAMPIRAN C DOKUMENTASI PENELITIAN**



## DAFTAR NOTASI

<u>Notasi</u>	<u>Nama</u>	<u>Satuan</u>
$C_D$	<i>Drag coefficient</i>	[-]
$C_u$	<i>Turbulence constant</i>	[-]
$d_s$	<i>Diameter of solid particles</i>	[m]
$e_s$	<i>Particle collision coefficient</i>	[-]
$g$	<i>Gravitational acceleration</i>	[ms <sup>-2</sup> ]
$g_o$	<i>Radial distribution function</i>	[-]
$k\theta_s$	<i>Diffusion coefficient</i>	[kg m <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup> ]
$k_i$	<i>Turbulent kinetic energy</i>	[J kg <sup>-1</sup> ]
$P$	<i>Static Pressure</i>	[N m <sup>-1</sup> ]
$P_s$	<i>Solid Pressure</i>	[N m <sup>-1</sup> ]
$Re_s$	<i>Relative Reynold number</i>	[-]
$T_s$	<i>Solid stress tensor</i>	[Pa]
$U_i$	<i>Velocity of i<sup>th</sup> phase</i>	[m s <sup>-1</sup> ]
$\alpha$	<i>Turbulent kinetic energy dissipation rate</i>	[m <sup>2</sup> s <sup>-3</sup> ]
$\beta$	<i>Solid gas exchange coefficient</i>	[kg m <sup>-3</sup> s <sup>1</sup> ]
$\rho_i$	<i>Density of i<sup>th</sup> phase</i>	[kg m <sup>-1</sup> ]
$\epsilon_i$	<i>Volume fraction of i<sup>th</sup> phase</i>	[-]
$\epsilon_i$	<i>Turbulent dissipation rate</i>	[m <sup>2</sup> s <sup>-3</sup> ]
$\tau$	<i>Shear stress tensor of i<sup>th</sup> phase</i>	[N m <sup>-2</sup> ]
$\gamma_s$	<i>Collisional dissipation of energy</i>	[kg m <sup>-1</sup> s <sup>-3</sup> ]
$\theta_s$	<i>Granular temperature</i>	[m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> ]
$\nu_b$	<i>Solid bulk viscosity</i>	[kg m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ]
$\nu_i$	<i>Viscosity of i<sup>th</sup> phase</i>	[kg m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ]
$\nu_{s,dill}$	<i>Solid phase dilute viscosity</i>	[kg m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ]
$\nu_t$	<i>Turbulent viscosity</i>	[kg m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ]

# PENGARUH KONSENTRASI H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> DAN NaOH TERHADAP DEGRADASI LIGNIN PADA PRETREATMENT SEKAM PADI (EKSPERIMENTAL DAN PEMODELAN CFD)

Novia\*, Muhammad Faris Naufal, Lisa Zulmayeti

<sup>\*)</sup> Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Indralaya-Prabumulih KM. 32 Indralaya Ogan Ilir (OI) 30662  
Email: noviasumardi@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Sekam padi merupakan salah satu limbah pertanian yang jarang dimanfaatkan. Sekam padi memiliki kandungan selulosa yang tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku *pulp* dan *biofuel*. Untuk memanfaatkan sekam padi perlu dilakukan *pretreatment* untuk merusak ikatan matriks lignoselulosa kompleks agar akses selulosa pada sekam padi meningkat. *Pretreatment* dilakukan dengan membandingkan kinerja *pretreatment* asam (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dan alkalin (NaOH) dengan variasi konsentrasi terhadap komposisi sekam padi meliputi, HWS (*Hot Water Soluble*), hemiselulosa, selulosa, lignin, dan abu. Pada penelitian dilakukan tiga rangkaian penelitian, yaitu tahap pertama proses *pretreatment* dengan lima variasi konsentrasi (1-5%) pada suhu 85°C selama 60 menit, kemudian dilanjutkan dalam *autoclave* 121 °C selama 60 menit. Tahap kedua proses optimasi dari kombinasi *pretreatment* H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan NaOH terbaik (NaOH-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH) dan tahap terakhir pemodelan proses *pretreatment* untuk analisis hidrodinamika meliputi tekanan campuran dan volume fraksi. Hasil analisa komposisi sekam padi pada NaOH terbaik 5% (w/v) memberikan penurunan lignin dan hemiselulosa sebesar 79,46% dan 53,56% dari kadar awal, sedangkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terbaik 5% (v/v) memberikan penurunan lignin dan hemiselulosa sebesar 49,30% dan 64,26% dari kadar awal. Hasil optimasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH memberikan efek pada peningkatan kinerja reagen dalam mendegradasi lignin dan hemiselulosa sebesar 71,25% dan 62,73% dari kadar awal. Analisa hidrodinamika dengan *software* CFD (*Fluent Ansys 16*), menunjukkan *pretreatment* NaOH memberikan distribusi tekanan campuran dan volume fraksi sekam padi dan reagen yang lebih baik dibandingkan *pretreatment* dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**Kata kunci:** Sekam Padi, *Pretreatment*, Optimasi, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

## ABSTRACT

Rice husk is one of the rarely used agricultural wastes. Rice husks have high lignocellulosic content that can be used as raw material for pulp and production biofuel. To utilize rise husks, pretreatment is necessary to break the bonds in complex lignocellulosic matrices to increase allow cellulose access in rice husks. Pretreatment was performed by comparing the performance of acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) and alkaline (NaOH) pretreatment with variant concentration on rice husks composition including HWS (Hot Water Soluble), hemicellulose, cellulose, lignin, and ash. In the experiment, there were three series of research, the first stage of pretreatment process with five variations of concentration (1-5%) at 85 °C for 60 minutes, then continued in autoclave 121 °C for 60 minutes. The second stage of the optimization process is form the best combination H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and NaOH (NaOH-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH) and the last stage of pretreatment process modeling on hydrodynamic analysis includes mixed pressure and fractional volume. The results of the analysis of rice husk composition at the best 5% NaOH (w/v) gave lignin and hemicellulose decrease of 79.46% and 53.56% from the initial level, while the best H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5% (v/v) decreased lignin and hemicellulose by 49.30% and 64.26% from the initial level. The result of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH optimization has an effect on the improvement of reagent performance in degrading lignin and hemicellulose 71,25% and 62,73% from the initial level. Hydrodynamic analysis with CFD software (Fluent Ansys 16), showed the pretreatment of NaOH giving mixed pressure distribution and volume of rice husk and reagent fraction better than pretreatment with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**Keywords:** Rice Husk, Pretreatment, Optimization, NaOH , H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Biomassa lignoselulosa yang bersumber dari residu hasil pertanian (*agricultural waste*) merupakan sumber paling melimpah. Biomassa ini mudah didapatkan, ekonomis, dan tidak bersaing dengan kebutuhan pangan seperti, ubi, gandum, jagung, dan tebu. Selain itu, penggunaan limbah biomassa lignoselulosa dapat menjadi solusi alternatif dalam penanganan limbah pertanian, seperti limbah sekam padi. Secara global, 120 juta ton sekam padi (*rice husk*) diproduksi setiap tahun dan terus meningkat (Wang dkk, 2016). Meskipun sebagian dimanfaatkan untuk dedak atau sebagai pembangkit energi, namun masih banyak sekam padi hanya dibakar atau dibuang sebagai limbah yang menghasilkan emisi karbon yang dapat merusak lingkungan (Gidde dkk, 2007).

Pada penelitian terdahulu, diketahui bahwa sekam padi tinggi akan komponen lignoselulosa yang dapat digunakan untuk berbagai sektor, seperti sektor *biofuel* (bioetanol dan biogas) dan alternatif (*blending*) pembuatan *pulp*. Sekam padi mengandung 25-35% selulosa, 18-21% hemiselulosa, 26-31% lignin, 15-17% silika, dan 7,5% kadar air (Ludueña dkk, 2011). Keberadaan selulosa inilah yang dapat dihidrolisis menjadi produk *biofuel* dan bahan baku *pulp*. Akan tetapi, terdapat kendala dalam pemanfaatan selulosa ini. Dinding sel sekam padi memiliki ikatan matriks lignoselulosa yang kuat dimana selulosa terikat pada hemiselulosa dan lignin. Hal ini menghambat aksesibilitas selulosa, sehingga dibutuhkan *pretreatment* untuk merusak ikatan tersebut (Wang dkk, 2016).

*Pretreatment* menggunakan zat kimia (*chemical pretreatment*) dipilih sebagai *pretreatment* yang dapat merusak matriks kompleks lignoselulosa dengan sangat baik sehingga optimal dalam mendegradasi lignin. Tujuan *pretreatment* ini agar selulosa terpisah secara selektif dari matriks lignoselulosa (Sun dan Cheng, 2002). Pada penelitian ini, sekam padi diberi perbedaan perlakuan berupa *acid* dan *alkaline pretreatment*. Reagen *alkaline pretreatment* yang optimal digunakan yaitu sodium hidroksida (NaOH), yang menyebabkan efek saponifikasi



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Produktivitas Padi Indonesia

Tanaman padi diklasifikasikan kedalam kelompok suku padi-padian (*poaceae*) yang memiliki umur pendek sekitar 6 bulan. Ciri-ciri umum tanaman padi, yaitu hanya dapat bereproduksi sekali, memiliki ruas-ruas (2-6 meter), barakar serabut, berurat daun sejajar, dan memiliki bulir berupa lembaran bersisik yang melindungi buah padi disebut sekam. Umur padi yang pendek mengharuskan menanam padi baru usai dipanen. Panen padi dalam pemenuhan kebutuhan pokok setiap tahunnya mencapai jutaan ton, dimana saat pemanenan terdapat limbah hasil pengolahan padi. Residu dari hasil pemanenan padi dapat jerami padi (*rice straw*), bekatul, dan sekam padi (*rice husk*). Hal ini berarti residu hasil pemanenan padi akan meningkat seiring penambahan produksi padi.

**Tabel 2.1.** Peningkatan Produktivitas Tanaman Padi di Indonesia

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ku/Ha)
2011	13.203.643	65.756.904	49,80
2012	13.445.524	69.056.126	51,36
2013	13.835.252	71.279.709	51,52
2014	13.797.307	70.846.465	51,35
2015	14.116.638	75.397.841	53,41

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2017)

Berdasarkan data BPS 2017, diketahui produktivitas tanaman padi di Indonesia meningkat setiap tahun. Peningkatan tersebut dikarenakan peningkatan pemenuhan kebutuhan pokok berupa beras. Hal ini menyebabkan peningkatan dari limbah tanaman padi itu sendiri. Limbah dari tanaman tersebut jika dibuang kelilingan akan merusak estetika dan apabila dibakar akan menghasilkan emisi karbon di atmosfer. Di Indonesia, pengelolaan limbah tanaman padi baru sebatas pakan ternak. Padahal melalui penelitian yang telah dilakukan, limbah padi dapat dikonversi menjadi *biofuel* dan *pulp* untuk pembuatan kertas yang dapat meningkatkan nilai jual dari limbah tanaman padi tersebut.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 15 Mei sampai dengan 07 Agustus

2017. Tempat pelaksanaan penelitian pada laboratorium, diantaranya:

1. Laboratorium Teknologi Bioproses, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
2. Laboratorium Analisa & Instrumentasi, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
3. Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Laboratorium Dasar Bersama Kimia Fisika, Universitas Sriwijaya.

#### **3.2. Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1. Alat**

1. *Aluminium foil*
2. *Autoclave*
3. Batang pengaduk
4. *Blender*
5. Cawan petri
6. Corong *buchner*
7. Corong kaca
8. Erlenmeyer 250 dan 500 mL
9. *Furnice*
10. Gelas beaker 500 mL
11. Gelas ukur 10, 50, dan 100 mL
12. *Hotplate*
13. Indikator universal
14. Kertas Saring
15. Pipa Kapiler
16. *Magnetic stirrer*

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Data Hasil Penelitian

Tabel 4.1. Data Hasil Penelitian

No	Sampel	Berat Sampel (gram)				
		a	b	c	d	e
1.	Sekam Padi Tanpa <i>Pretreatment</i> I (Kontrol)	1.0003	0.9088	0.6601	0.2463	0.0345
2.	<i>Acid Pretreatment</i> (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )					
	a. 1 %(v/v)	1.0004	0.9096	0.7340	0.2398	0.0596
	b. 2 %(v/v)	1.0003	0.8900	0.7561	0.2091	0.0626
	c. 3 %(v/v)	1.0003	0.9058	0.8092	0.1934	0.0848
	d. 4 %(v/v)	1.0004	0.9079	0.8150	0.2001	0.0902
	e. 5 %(v/v)	1.0004	0.9081	0.8192	0.2187	0.1113
2.	<i>Alkaline Pretreatment</i> (NaOH)					
	a. 1 %(w/v)	1.0003	0.9097	0.7156	0.2079	0.0513
	b. 2 %(w/v)	1.0004	0.9103	0.7206	0.1960	0.0702
	c. 3 %(w/v)	1.0004	0.9130	0.7875	0.1677	0.0702
	d. 4 %(w/v)	1.0004	0.9223	0.8033	0.1396	0.0900
	e. 5 %(w/v)	1.0003	0.9269	0.8114	0.1355	0.0920
3.	Kombinasi ( <i>Alkaline-Acid Pretreatment</i> ) 5% NaOH + 5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.0004	0.9033	0.8074	0.1501	0.0738
4.	Kombinasi ( <i>Acid-Alkaline Pretreatment</i> ) 5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 5% NaOH	1.0003	0.8964	0.8037	0.1360	0.0751

Keterangan:

a = Berat sampel sekam padi ( $\pm 1$  gram).

b = Berat kering residu sampel direfluk dengan air panas.

c = Berat kering residu sampel setelah direfluk dengan 0,5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

d = Berat kering residu sampel setelah diperlakukan dengan 72% v/v H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

e = Berat abu dari residu sampel.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa:

1. Semakin tinggi konsentrasi  $H_2SO_4$ , semakin tinggi degradasi hemiselulosa dan kadar abu, namun terdapat fluktuasi pada kadar HWS, degradasi lignin dan pelepasan selulosa.
2. Semakin tinggi konsentrasi NaOH, semakin tinggi degradasi lignin, pelepasan selulosa, degradasi hemiselulosa dan kadar abu, namun terjadi penurunan kadar HWS.
3. Optimasi dari kombinasi  $H_2SO_4$ -NaOH lebih optimal dibandingkan kombinasi NaOH-  $H_2SO_4$ , hal ini terlihat dari kadar lignin turun mencapai 71,25% lebih rendah dari pada *pretreatment* kombinasi NaOH- $H_2SO_4$  yang hanya menurunkan lignin sebesar 63,98% dari kadar lignin awal.
4. Analisa hidrodinamika melalui simulasi CFD (*Ansys Fluent 16*) ditinjau dari volume fraksi dan tekanan campuran memperlihatkan NaOH 5% w/v memiliki pola distribusi paling optimal dibandingkan konsentrasi lain, sehingga menghasilkan pencampuran paling merata antara reagen dan sekam padi.
5. *Pretreatment*  $H_2SO_4$  terbaik (5% v/v) lebih baik dalam mendegradasi hemiselulosa hingga 8,89 %, sedangkan *pretreatment* NaOH terbaik (5% w/v) lebih baik dalam mendegradasi lignin hingga 4,35 %

#### 5.2. Saran

1. Perlu penambahan variasi konsentrasi reagen yang lebih tinggi (6-10%),
2. Proses analisa lebih teliti saat penimbangan dan keberadaan ekstraktif harus sekecil mungkin agar tidak memberikan *error* pada analisa sampel.

## LAMPIRAN A PERHITUNGAN

Nama Mahasiswa : Muhammad Faris Naufal (03031281419092)  
 Lisa Zulmayeti (03031281419154)  
 Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan NaOH terhadap  
 Komposisi Sekam Padi pada Proses Pretreatment  
 (Eksperimental dan Pemodelan CFD)  
 Dosen Pembimbing : Novia, S.T, M.T, Ph.D.

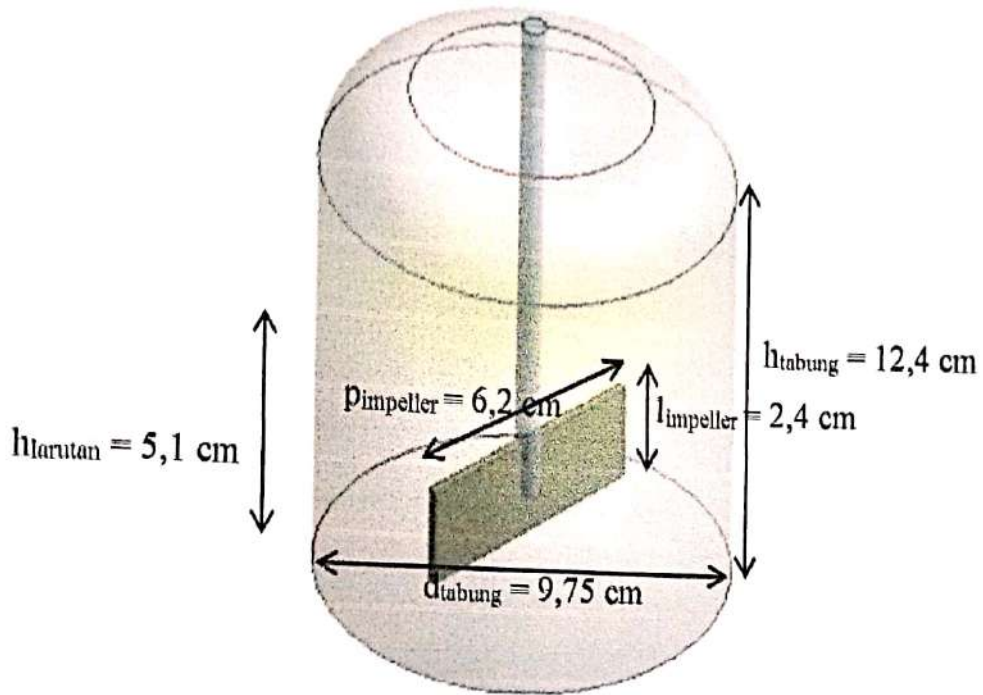
Bubuk sekam padi 36 *mesh* ditimbang seberat  $\pm 1$  gram dan dianalisa kadar HWS (*Hot Water Soluble*), hemiselulosa, selulosa, lignin, dan abu dengan metode Chesson-Datta. Diperoleh data berat kering sebagai berikut:

**Tabel 1.** Data Analisa Sampel Penelitian

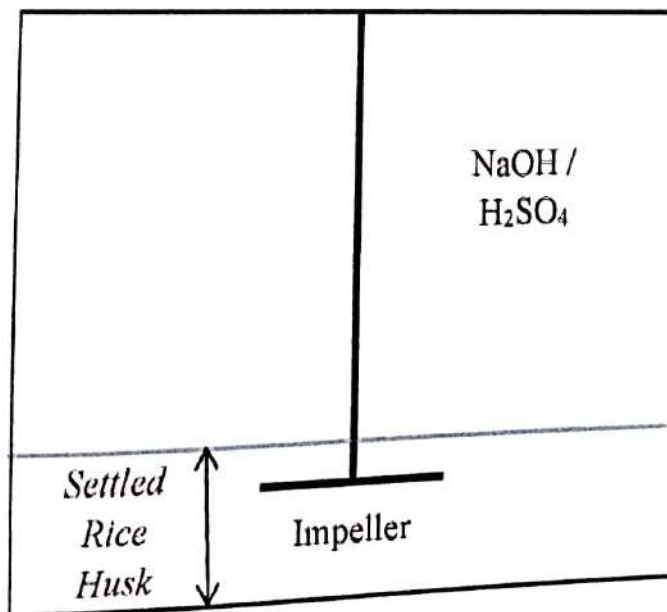
No.	Sampel	Berat Sampel (gram)				
		a	b	c	d	e
1.	Sekam Padi Tanpa <i>Pretreatment</i>	1.0003	0.9088	0.6601	0.2463	0.0345
2.	<i>Acid Pretreatment</i>					
	a. 1%	1.0004	0.9096	0.7340	0.2398	0.0596
	b. 2%	1.0003	0.8900	0.7561	0.2091	0.0626
	c. 3%	1.0003	0.9058	0.8092	0.1934	0.0848
	d. 4%	1.0004	0.9079	0.8150	0.2001	0.0902
	e. 5%	1.0004	0.9081	0.8192	0.2187	0.1113
2.	<i>Alkaline Pretreatment</i>					
	a. 1%	1.0003	0.9097	0.7156	0.2079	0.0513
	b. 2%	1.0004	0.9103	0.7206	0.1960	0.0702
	c. 3%	1.0004	0.9130	0.7875	0.1677	0.0702
	d. 4%	1.0004	0.9223	0.8033	0.1396	0.0900
	e. 5%	1.0003	0.9269	0.8114	0.1355	0.0920
3.	Kombinasi ( <i>Alkaline-Acid Pretreatment</i> ) 5% NaOH + 5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.0004	0.9033	0.8074	0.1501	0.0738
4.	Kombinasi ( <i>Acid-Alkaline Pretreatment</i> ) 5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 5% NaOH	1.0003	0.8964	0.8037	0.1360	0.0751

LAMPIRAN B  
DATA SIMULASI ANSYS

1. Data Geometri



Gambar 1. Visualisasi 3D Proses Pretreatment



Gambar 2. Visualisasi 2D Proses Pretreatment



LAMPIRAN C  
DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar 1. Zipper Bag



Gambar 2. Aquadest



Gambar 3. Botol Kaca



Gambar 4. Sekam padi 36 mesh



Gambar 5. Erlenmeyer dan Batang Pengaduk



Gambar 6. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 M





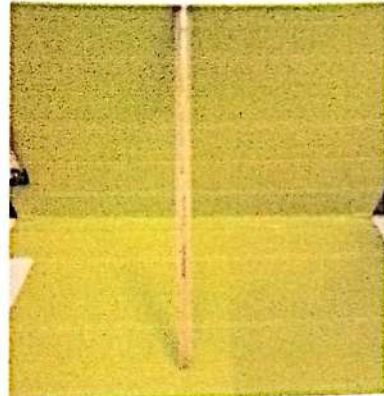
Gambar 8.  $H_2SO_4$  72% v/v



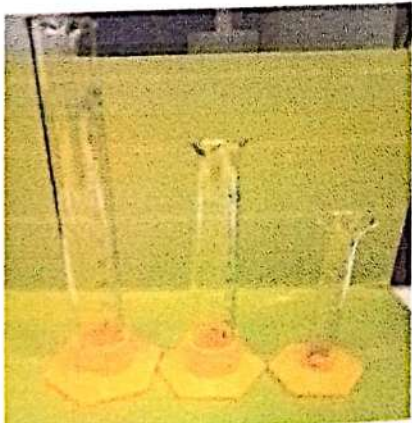
Gambar 9. Penutup Gabus



Gambar 10. Erlenmeyer Buchner



Gambar 11. Termometer



Gambar 12. Gelas Ukur



Gambar 13. Magnetic Stirrer



Gambar 13. Indikator Universal



Gambar 14. Cawan Porselen





laboratorium



# PENGARUH KONSENTRASI NaOH DAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> TERHADAP DEGRADASI LIGNIN PADA PRETREATMENT SEKAM PADI (EKSPERIMENTAL DAN PEMODELAN CFD)

Novia\*, Muhammad Faris Naufal, Lisa Zulmayeti

\*) Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Indralaya-Prresidu terabukanmulih KM. 32 Indralaya Ogan Ilir (OI) 30662  
Email: noviasumardi@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Sekam padi merupakan salah satu limbah pertanian yang jarang dimanfaatkan. Sekam padi memiliki kandungan selulosa yang tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku *pulp* dan *biofuel*. Untuk memanfaatkan sekam padi perlu dilakukan *pretreatment* untuk merusak ikatan matriks lignoselulosa kompleks agar akses selulosa pada sekam padi meningkat. *Pretreatment* dilakukan dengan membandingkan kinerja *pretreatment* asam (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dan alkalin (NaOH) dengan variasi konsentrasi terhadap komposisi sekam padi meliputi, HWS (*Hot Water Soluble*), hemicelulosa, selulosa, lignin, dan residu terabukan. Pada penelitian dilakukan tiga rangkaian penelitian, yaitu tahap pertama proses *pretreatment* dengan lima variasi konsentrasi (1-5%) pada suhu 85°C selama 60 menit, kemudian dilanjutkan dalam *autoclave* 121 °C selama 60 menit. Tahap kedua proses optimasi dari kombinasi *pretreatment* H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan NaOH terbaik (NaOH-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH) dan tahap terakhir pemodelan proses *pretreatment* untuk analisis hidrodinamika meliputi tekanan campuran dan volume fraksi. Hasil analisa komposisi sekam padi pada NaOH terbaik 5% (w/v) memberikan penurunan lignin dan hemicelulosa sebesar 79,46% dan 53,56% dari kadar awal, sedangkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terbaik 5% (v/v) memberikan penurunan lignin dan hemicelulosa sebesar 49,30% dan 64,26% dari kadar awal. Hasil optimasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH memberikan efek pada peningkatan kinerja reagen dalam mendegradasi lignin dan hemicelulosa sebesar 71,25% dan 62,73% dari kadar awal. Analisa hidrodinamika dengan *software* CFD (*Fluent Ansys 16*), menunjukkan *pretreatment* NaOH memberikan distribusi tekanan campuran dan volume fraksi sekam padi dan reagen yang lebih baik dibandingkan *pretreatment* dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**Kata kunci:** Sekam Padi, *Pretreatment*, Optimasi, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

## ABSTRACT

Rice husk is one of the rarely used agricultural wastes. Rice husks have high lignocellulosic content that can be used as raw material for pulp and production biofuel. To utilize rice husks, pretreatment is necessary to break the bonds in complex lignocellulosic matrices to increase allow cellulose access in rice husks. Pretreatment was performed by comparing the performance of acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) and alkaline (NaOH) pretreatment with variant concentration on rice husks composition including HWS (Hot Water Soluble), hemicellulose, cellulose, lignin, and ash. In the experiment, there were three series of research, the first stage of pretreatment process with five variations of concentration (1-5%) at 85 °C for 60 minutes, then continued in autoclave 121 °C for 60 minutes. The second stage of the optimization process is form the best combination H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and NaOH (NaOH-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH) and the last stage of pretreatment process modeling on hydrodynamic analysis includes mixed pressure and fractional volume. The results of the analysis of rice husk composition at the best 5% NaOH (w/v) gave lignin and hemicellulose decrease of 79.46% and 53.56% from the initial level, while the best H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5% (v/v) decreased lignin and hemicellulose by 49.30% and 64.26% from the initial level. The result of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH optimization has an effect on the improvement of reagent performance in degrading lignin and hemicellulose 71.25% and 62.73% from the initial level. Hydrodynamic analysis with CFD software (Fluent Ansys 16), showed the pretreatment of NaOH giving mixed pressure distribution and volume of rice husk and reagent fraction better than pretreatment with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**Keywords:** Rice Husk, Pretreatment, Optimization, NaOH , H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

## 1. PENDAHULUAN

Biomassa lignoselulosa yang bersumber dari residu hasil pertanian (*agricultural waste*) merupakan sumber paling melimpah. Biomassa

ini mudah didapatkan, ekonomis, dan tidak bersaing dengan kebutuhan pangan seperti, ubi, gandum, jagung, dan tebu. Selain itu, penggunaan limbah biomassa lignoselulosa