



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang Prabumulih KM 32 PalembangKab. Ogan Ilir 30662 Telepon (0711) 580739,
Faximile (0711) 580741 Pos El. ftunsri@unsri.ac.id

SURAT TUGAS
Nomor : 0042/UN9.FT/TU.ST/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan ini memberikan tugas kepada Saudara-saudara yang namanya tersebut dalam Lampiran Surat Tugas ini sebagai Pembimbing Seminar Penelitian/Riset untuk Mahasiswa Angkatan 2016 pada :

Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Kimia Kampus Indralaya
Semester : Genap Tahun Ajaran 2018/2019

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya dengan penuh tanggung jawab.

Dikeluarkan di : Indralaya
Pada Tanggal : 7 Februari 2019

Dekan,



Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D.
NIP. 196009091987031004



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang Prabumulih KM 32 PalembangKab. Ogan Ilir 30662 Telepon (0711) 580739,
Faximile (0711) 580741 Pos El. ftunsri@unsri.ac.id

Lampiran : Surat Tugas Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Nomor : 0042/UN9.FT/TU.ST/2019
Tanggal : 7 Februari 2019

NAMA - NAMA DOSEN PEMBIMBING SEMINAR PENELITIAN/RISET
MAHASISWA JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK UNSRI KAMPUS INDRALAYA ANGKATAN 2016
PERIODE SEMESTER GENAP TAHUN AJARAN 2018/2019

NO	NAMA	NIM	DOSEN PEMBIMBING
1	Dwi Luthfi Ainun Ilmi Mufaddhol Siregar	03031281621051 03031181621003	Dr. Tuti Indah Sari, S.T, M.T
2	Muhammad Johan Fajria Septia Sukma	03031181621109 03031281621123	Dr. David Bahrin, S.T, M.T
3	Muhammad Rifqi Tirtasakti Nugroho	03031281621039 03031381621087	Dr. Ir. Hj. Susila A. Rachman, DEA
4	Mita Agustina Epa Aprilia	03031181621015 03031181621030	Ir. Pamilia Coniwanti, M.T
5	Hendri Prasetyo Siti Sarah	03031281621041 03031181621115	Ir. Hj. Farida Ali, DEA
6	Heber Carlos Simareme Nova Wahyuni	03031181621010 03031181621020	Prof. Ir. H. Muhammad Said, M.Sc, Ph.D
7	Nurhasanah Yulianti Nadia Ayu Putri	03031181621022 03031181621028	Elda Melwita, S.T, M.T, Ph.D
8	Aura Nabilla Sri Rahayu	03031181621014 03031281621119	Budi Santoso, S.T, M.T
9	M. Rian Samudin Rahma Eti Jayanti	03031181621001 03031181621011	Prof. Dr. Ir. Hj. Sri Haryati, DEA
10	R. M. Yusuf Agustria Al Azhar	03031181621013 03031281621122	Dr. Fitri Hadiyah, S.T, M.T
11	Jean Adiz Radewa Rudi Yusuf	03031281621043 03031281621111	Dr. Ir. Hj. Susila A. Rachman, DEA
12	Iqne Zakiah Rohano Marchelin	03031281621052 03031281621053	Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA
13	Muhammad Nugroho Chelsi	03031282621049 03031181621114	Dr. Ir. H. Syaiful, DEA
14	Linda Santia Intan Retri Utari	03031281621032 03031181621120	Prahady Susmanto, S.T, M.T
15	Tengku Rezky Yolanda M. Harun	03031181621024 03031281621110	Elda Melwita, S.T, M.T, Ph.D
16	Marisa Anggraini Maria Margaretha Baringbing	03031181621006 03031181621025	Ir. Hj. Rosdiana Moeksin, MT



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Palembang Prabumulih KM 32 PalembangKab. Ogan Ilir 30662 Telepon (0711) 580739,
Faximile (0711) 580741 Pos El. ftunsri@unsri.ac.id

17	Yuda Daffa Derlyansza Annisia Dwi Rosalina	03031181621009 03031281621113	Elda Melwita, S.T, M.T, Ph.D
18	Kevin adrian Wijaya Nike Putri Anggelina	03031181621026 03031281621050	Selfiana, S.T, M.T
19	Medias Indah Monica Sari Adhe Muhammad Rainadi	03031181621018 03031281621046	Dr. Fitri Hadiah, S.T, M.T
20	Sri Mawarni Dwi Setiawan	03031181621034 03031181621112	Ir. Roosdiana Muin, M.T
21	Melda Elbenia Doloksaribu Yuminten	03031181621116 03031181621033	Hj. Asyeni Miftahul Jannah, S.T, M.Si
22	Christianty Darmawilly Iteh	03031281621036 03031281621040	Novia, S.T, M.T, Ph.D
23	Indah Median Chandra Muhammad Nopriyansyah	03031181621027 03031281621035	Hj. Tuty Emilia Agustina, S.T, MT, Ph.D
24	Badria Dania Ellen	03031181621117 03031181621121	Prahady Susmanto, S.T, M.T
25	Dimas A Nugroho	03031181621017	Ir. Hj. Siti Miskah, M.T
26	Tri Meliasari Heryanto	03031181621031 03031281621048	Tine Aprianti, ST, MT

Dekan,

Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D.
NIP. 196009091987031004

LAPORAN PENELITIAN

PENGARUH KONSENTRASI *AQUEOUS AMMONIA* DAN TEMPERATUR PEMANASAN TERHADAP KADAR LIGNIN UNTUK MEMPRODUKSI GLUKOSA DARI SEKAM PADI (SIMULASI CFD DAN EKSPERIMENTAL)



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

Oleh:

Christanty

03031281621036

Darmawilly Iteh

03031281621040

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Pengaruh Konsentrasi Aqueous Ammonia dan Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Lignin untuk Memproduksi Glukosa dari Sekam Padi (Simulasi CFD dan Eksperimental)

LAPORAN PENELITIAN

Sebagai salah satu syarat menyelesaikan tugas akhir pada Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

Christanty

NIM 03031281621036

Darmawilly Iteh

NIM 03031281621040

telah disetujui di Palembang, tanggal Juli 2020

Pembimbing,



Novia, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 197311052000032003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Penelitian dengan Judul “*Pengaruh Konsentrasi Aqueous Ammonia dan Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Lignin untuk Memproduksi Glukosa dari Sekam Padi (Simulasi CFD dan Eksperimental)*” dibimbing oleh Novia, S.T., M.T., Ph.D. telah disajikan pada Seminar Penelitian pada tanggal 30 Juni 2020. SK Pelaksanaan Nomor 0302/UN9.FT/TU.SK/2020 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran atau arahan Pembimbing dan Pembahas.

Dosen Pembahas,

- 1. Ir. Hj. Farida Ali, DEA.**
- 2. Dr. Tuti Indah Sari, S.T., M.T.**
- 3. Muhammad Fiji Firdaus, S.T., M.Sc.**

Dosen Pembimbing Penelitian,



Novia, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 197311052000032003

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Christanty
NIM : 03031281621036
Jurusan : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian yang berjudul : *“Pengaruh Konsentrasi Aqueous Ammonia dan Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Lignin untuk Memproduksi Glukosa dari Sekam Padi (Simulasi CFD dan Eksperimental)”* 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 di 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, 8 Juni 2020

Pembuat pernyataan



Christanty

NIM. 03031281621036

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Darmawilly Iteh
NIM : 03031281621040
Jurusan : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian yang berjudul : *“Pengaruh Konsentrasi Aqueous Ammonia dan Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Lignin untuk Memproduksi Glukosa dari Sekam Padi (Simulasi CFD dan Eksperimental)”* 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 di 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, 8 Juni 2020

Pembuat pernyataan



Darmawilly Iteh

NIM. 03031281621040

ABSTRAK

Kebutuhan energi di dunia selalu mengalami peningkatan seiring dengan perkembangan teknologi. Penggunaan bahan bakar alternatif dengan sumber energi baru dan terbarukan salah satunya bioetanol menjadi usaha yang dapat dilakukan. Biomassa yang berpotensi menjadi bioetanol diantaranya adalah sekam padi sebagai limbah dari pertanian. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mempelajari pengaruh dari adanya variasi yang dapat mempengaruhi proses produksi glukosa dan membuktikan bahwa sekam padi dapat berpotensi sebagai bahan baku untuk pembuatan bioetanol. Simulasi menggunakan *software ANSYS Fluent 19.2* juga dilakukan untuk menunjukkan pengaruh dari variabel terhadap kadar lignin pada tahap *pretreatment*. Variabel penelitian pada simulasi yang digunakan adalah konsentrasi *aqueous ammonia* (20 dan 25%) dan temperatur pemanasan (60, 70, 80, 90, dan 100°C). Kadar lignin terendah hasil simulasi adalah sebesar 6,9045% diperoleh pada saat konsentrasi *aqueous ammonia* 20% dan temperatur pemanasan 100°C. Variabel optimum ini digunakan sebagai dasar untuk melakukan penelitian tahap *pretreatment* secara eksperimental. Hidrolisis enzimatis dilakukan dengan variasi konsentrasi enzim selulase 15%, 20%, dan 25%. Kadar glukosa tertinggi diperoleh sebesar 8.227,8 ppm pada konsentrasi enzim 20%.

Kata Kunci: ANSYS FLUENT 19.2, Glukosa, Hidrolisis enzimatis, Komputasi Dinamika Fluida, Sekam padi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi *Aqueous Ammonia* dan Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Lignin untuk Memproduksi Glukosa dari Sekam Padi (Simulasi CFD dan Eksperimental)”**. Tujuan penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai persyaratan untuk mengikuti seminar riset di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Bersamaan dengan ini, penulis juga ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam pembuatan laporan dan yang telah memberikan dukungan secara moral serta materi, khususnya kepada:

- 1) Kedua orang tua yang telah memberikan segala dukungannya.
- 2) Bapak Dr. Ir. H. Syaiful, DEA. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- 3) Ibu Dr. Hj. Leily Nurul Komariah, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- 4) Ibu Novia, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing penelitian.
- 5) Analis beserta staf laboratorium di lingkungan Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- 6) Teman-teman sesama mahasiswa/i Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya atas dukungannya selama penelitian.

Laporan penelitian ini telah dibuat oleh penulis secara maksimal, namun penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan agar dapat diperbaiki menjadi lebih baik lagi kedepannya. Sebagai penutup, semoga topik penelitian ini dapat bermanfaat untuk banyak pihak dan tidak disalahgunakan baik untuk isi dan hasilnya.

Indralaya, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Hipotesa	2
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sekam Padi	4
2.2. <i>Pretreatment</i> Substrat Ligniselulosa.....	5
2.3. <i>Dilute Acid Pretreatment</i>	7
2.4. <i>Aqueous Ammonia Pretreatment</i>	8
2.5. Pemanfaatan Sekam Padi.....	8
2.6. Hidrolisis.....	10
2.7. Komputasi Dinamika Fluida atau <i>Computation Fluid Dynamic</i> (CFD).....	10
2.8. Penelitian Terdahulu	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	14
3.3. Prosedur Tahap Delignifikasi dengan Permodelan ANSYS 19.2.....	15

3.4. Prosedur Penelitian Eksperimental	18
3.5. Analisa Produk.....	19
3.6. Diagram Alir Simulasi CFD (ANSYS Fluent 19.2).....	22
3.7. Diagram Alir Proses Eksperimental	23
3.8. Matriks Penelitian	23
3.9. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Data Hasil Penelitian	25
4.1.1. Data Komposisi Lignin Sekam setelah Delignifikasi secara Simulasi Menggunakan <i>Software</i> ANSYS FLUENT 19.2	25
4.1.2. Data Komposisi Sekam Padi Sebelum dan Sesudah <i>Pretreatment</i> secara Eksperimental	25
4.1.3. Data Kadar Glukosa Setelah Hidrolisis Enzimatik	26
4.2. Pembahasan	26
4.2.1. Pengaruh Konsentrasi <i>Ammonia</i> Terhadap Kadar Lignin secara Simulasi Menggunakan <i>Software</i> ANSYS FLUENT 19.2.....	26
4.2.2. Pengaruh Perlakuan <i>Pretreatment</i> Terhadap Komposisi Sekam Padi secara Eksperimental	29
4.2.3. Pengaruh Konsentrasi Enzim Selulase Terhadap Kadar Glukosa yang Dihasilkan dari Proses Hidrolisa.....	32
BAB V PENUTUP	34
5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Metode <i>Pretreatment</i> Ligniselulosa.....	6
Tabel 3.1. Matriks Penelitian Secara Simulasi.....	23
Tabel 3.2. Matriks Penelitian Secara Eksperimental.....	24
Tabel 3.3. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	24
Tabel 4.1. Komposisi Lignin Secara Simulasi	25
Tabel 4.2. Berat Sekam Padi Setiap Tahapan Analisa	25
Tabel 4.3. Komposisi Sekam Padi Sebelum dan Sesudah <i>Pretreatment</i> Secara Eksperimental.....	26
Tabel 4.4. Hasil Analisa Spektrofotometri Sampel.....	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Skema Pengaruh Delignifikasi terhadap Struktur Lignin Substrat ...	6
Gambar 3.1. <i>Geometry</i> Reaktor.....	15
Gambar 3.2. <i>Meshing</i> Permodelan	16
Gambar 3.3. Diagram Alir Simulasi CFD (ANSYS FLUENT 19.2).....	22
Gambar 3.4. Diagram Alir Proses Eksperimental	23
Gambar 4.1. Kontur Kadar Lignin pada Konsentrasi <i>Ammonia</i> 20% dengan Variasi Suhu <i>Pretreatment</i>	27
Gambar 4.2. Kontur Kadar Lignin pada Konsentrasi <i>Ammonia</i> 25% dengan Variasi Suhu <i>Pretreatment</i>	28
Gambar 4.3. Grafik Pengaruh Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Lignin pada Simulasi dengan <i>Software</i> ANSYS FLUENT 19.2	28
Gambar 4.4. <i>Black Liquor</i> yang Terbentuk Setelah <i>Pretreatment</i>	29
Gambar 4.5. Komposisi Sekam Padi Berdasarkan Metode Analisa Chesson.....	30
Gambar 4.6. Sekam Padi (kiri ke kanan) Sebelum dan Sesudah <i>Pretreatment</i> ...	31
Gambar 4.7. Abu Sampel Sekam Padi	32
Gambar 4.8. Hasil Analisa Spektrofotometri UV-VIS	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dari beberapa sektor pada negara harus disertai dengan pasokan energi yang cukup sebagai upaya memenuhi kebutuhan energi sebagai penunjang. Pemenuhan kebutuhan energi masih dibebankan pada pemanfaatan bahan bakar fosil, terutama minyak dan gas. Menurut data yang dihimpun oleh Dani dan Wibawa (2018), proyeksi pasokan energi yang digunakan pada tahun 2030 adalah 29,5% batu bara; 31,4% gas alam; 24,6% minyak bumi; dan 14,5% energi baru dan terbarukan (EBT). Jenis EBT yang pada umumnya dimanfaatkan adalah *biofuel*, air, panas bumi, dan biomassa. Bioetanol adalah jenis dari variasi *biofuel* dengan bahan baku berupa biomassa, karena berasal dari sisa-sisa makhluk hidup.

Pemanfaatan biomassa menjadi bioetanol harus memperhatikan komposisi bahan dan perlakuan yang perlu dilakukan. Salah satu tahap sebelum memproduksi bioetanol adalah *pretreatment*. Penelitian kali ini menggunakan bahan baku berupa sekam padi karena dari sisi ketersediaannya yang melimpah di daerah Indonesia, khususnya di Sumatera Selatan. Novia, dkk (2019) mencatat kandungan dari sekam padi tersusun atas *Hot Water Soluble* (HWS) 9,15% hemiselulosa 24,85%, selulosa 41,37%, lignin 21,17%, dan abu 3,45%. Metode *pretreatment* yang digunakan pada penelitian mereka adalah metode *aqueous ammonia* dan *dilute acid*. Metode ini menurut Sritrakul, dkk (2017) bersifat lebih ekonomis dan juga efektif dalam menangani bahan ligniselulosa. Hidrolisis berperan dalam pembuatan bioetanol untuk mengkonversi selulosa menjadi glukosa dan difermentasi menjadi bioetanol.

Penggunaan simulasi dengan komputer sebagai sarana penunjang untuk memahami proses fisik dan nilai ekonomis dari adanya modifikasi eksperimental serta memprediksi konsumsi energi dalam proses yang terjadi. Simulasi komputer dapat memperkirakan pengaruh variasi untuk setiap perubahan dalam suatu kondisi operasi (Ferrari dkk, 2013). Program simulasi *computational fluid dynamic* (CFD) yang dipakai pada penelitian ini adalah program ANSYS FLUENT 19.2. *Software* CFD ANSYS FLUENT 19.2. digunakan pada simulasi ini untuk menunjukkan simulasi faktor pengaruh dari variabel antara konsentrasi *ammonia* dan temperatur pemanasan terhadap kadar lignin setelah tahap *pretreatment* dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sekam Padi

Sekam merupakan produk samping pengolahan padi menjadi beras dengan memiliki bobot 20% dari *bulk grain*. Sekam padi merupakan salah satu bahan biomassa berligniselulosa yang memiliki kandungan silika yang cukup tinggi. Sekam padi dapat dibakar dan menghasilkan abu yang disebut *Rice Husk Ash* (RHA). Abu tersebut dapat dihasilkan dari pembakaran pada kondisi operasi temperatur 400°C - 500°C. Sekam padi juga dapat menghasilkan produk lainnya yaitu silika amorf, serta silika kristalin pada kondisi pembakaran lebih dari 1.000°C. Silika amorf merupakan bahan baku untuk menghasilkan silikon, silikon karbida, dan turunan lain melalui proses lanjut lainnya (Hossain dkk, 2018).

Pembakaran dari sekam padi menggunakan metode konvensional seperti unggun yang terfluidisasi atau *fluidized bed* akan menghasilkan emisi gas CO sebesar 200 hingga 2000 mg/Nm³ dan NO_x antara 200 hingga 300 mg/Nm³. Proses pembakaran dari sekam yang telah ditingkatkan dapat mengurangi potensi keluaran gas CO₂ sebesar 14.762 ton, 74 ton gas CH₄ dan gas NO₂ sebesar 0,16 ton per tahun dari pembakaran sekam sebanyak 34.919 ton per tahun. *Bulk density* sekam padi sebesar 1.125 kg/m³ dan nilai kalor setiap 1 kilogramnya sebesar 3.300 kilokalori, dan memiliki kepadatan curah sebesar 10⁻¹ g/ml, nilai kalor antara 3.300 -3.600 kkal setiap kilogram sekam dan nilai konduktivitas termal sebesar 0,271 BTU. Namun, proses pembakaran tersebut masih menimbulkan permasalahan lingkungan.

Sekam padi sebagai biomassa sendiri dapat memiliki banyak manfaat sebagai bahan dasar industri, pakan, dan sebagai *fuel*, ataupun sebagai adsorben untuk kandungan menyerap kandungan logam. Sekam tersusun atas serat selulosa yang memiliki kandungan penyusun dalam bentuk serat silika yang keras. Peran penting dari sekam padi dalam keadaan normal adalah untuk melindungi benih-benih padi dari kerusakan akibat aktivitas dari jamur. Timbulnya bau tengik pada bulir dapat dicegah karena dilindungi oleh lapisan tipis yang mengandung minyak terhadap kerusakan bersifat fisikal selama proses panen, proses penggilingan, dan transportasi. Selulosa pada sekam padi yang cukup tinggi berefek pada proses pembakaran yang merata dan stabil. Sebagai turunan biomassa lainnya dalam

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Separasi dan Purifikasi; Laboratorium Teknik Reaksi Kimia, Katalisis, dan Bioproses; Laboratorium Rekayasa Proses, Produk Industri Kimia; dan Laboratorium Simulasi Proses dan Perancangan Pabrik Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya; pada bulan Januari sampai dengan Maret 2020.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

- 1) *Erlenmeyer*
- 2) Kertas saring
- 3) *Autoclave*
- 4) *Rotary shaker*
- 5) *Magnetic stirrer*
- 6) *Blender*
- 7) Kertas pH
- 8) Kawat ose
- 9) Labu ukur
- 10) Inkubator
- 11) Neraca analitis
- 12) Oven
- 13) *Gelas beaker*

3.2.2. Bahan

- 1) Sekam padi (berasal dari daerah Pemulutan, Ogan Ilir, Sumatera Selatan)
- 2) *Aspergillus niger*
- 3) *Aquadest*
- 4) NH_4OH (*Aqueous ammonia*)
- 5) H_2SO_4 (*Dilute acid*)
- 6) HCl 37%
- 7) Larutan media (mengandung sukrosa, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, dan K_2HPO_4)
- 8) Urea

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Penelitian

4.1.1. Data Komposisi Lignin Sekam setelah Delignifikasi secara Simulasi Menggunakan Software ANSYS FLUENT 19.2

Data komposisi lignin dari sampel sekam padi setelah disimulasikan menggunakan *software* ANSYS FLUENT 19.2. dengan variasi konsentrasi *aqueous ammonia* dan temperatur pemanasan ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Komposisi Lignin Secara Simulasi

Konsentrasi <i>Aqueous Ammonia</i> (%)	Temperatur Pemanasan (°C)	Komposisi Lignin (%)
20	60	7,5014
	70	7,3802
	80	7,2949
	90	7,2452
	100	6,9045
25	60	8,0928
	70	8,0472
	80	8,1252
	90	8,2543
	100	8.2910

4.1.2. Data Komposisi Sekam Padi Sebelum dan Sesudah Pretreatment secara Eksperimental

Data berat dari sekam padi baik sebelum dan sesudah melalui tahap *pretreatment* yang telah melewati berbagai tahapan analisa dengan metode Chesson (Datta, 1981) ditunjukkan pada Tabel 4.2. Data hasil komposisi dari sekam padi berdasarkan metode Chesson (Datta, 1981) ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.2. Berat Sekam Padi Setiap Tahapan Analisa

Jenis Perlakuan	Berat Sekam Padi (gram)				
	a	b	c	d	e
<i>Sebelum Pretreatment</i>	1,0010	0,5374	0,3394	0,1314	0,0322
<i>Setelah Dilute Acid Pretreatment</i>	1,0030	0,6394	0,4373	0,1573	0,0735
<i>Setelah Aqueous Ammonia Pretreatment</i>	1,0013	0,7934	0,5660	0,1938	0,1235

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- 1) Konsentrasi *aqueous ammonia* yang semakin tinggi tidak menghasilkan kadar lignin yang terendah, akan tetapi temperatur pemanasan yang semakin tinggi akan menghasilkan kadar lignin yang terendah. Kadar lignin terendah didapat pada saat konsentrasi *aqueous ammonia* 20% dan temperatur pemanasan 100°C yaitu sebesar 6,9045 % (simulasi CFD) dan 7,0209 % (secara ekpserimental).
- 2) Kadar lignin baik secara simulasi dan eksperimental memiliki perbedaan nilai dengan persen *error* sebesar 1,657%.
- 3) Variasi konsentrasi enzim yang semakin tinggi tidak menghasilkan kadar glukosa tertinggi, akan tetapi didapat konsentrasi optimal sebesar 20%.

5.2. Saran

Pada penelitian menggunakan bahan berupa makhluk hidup seperti jamur, untuk kedepannya perlu dilakukan tahap pengerjaan dengan menggunakan tempat dan peralatan penunjang yang lebih steril agar mendapatkan hasil lebih maksimal. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan variabel seperti variasi temperatur yang lebih tinggi ataupun pemanfaatan jenis enzim selulase yang dijual komersial sebagai pembanding dengan enzim selulase yang diproduksi sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- ANSYS. 2013. *ANSYS Fluent Theory Guide*. USA: ANSYS, Inc.
- Antonopoulou, G., Gavala, H. N., Skiadas, I. V., dan Lyberatos, G. 2015. The Effect of Aqueous Ammonia Soaking Pretreatment on Methane Generation Using Different Lignocellulosic Biomasses. *Waste Biomass Valor*, 6(3): 281-291.
- Arianie, L. dan Idiawati, N. 2011. Penentuan Lignin dan Kadar Glukosa dalam Hidrolisis Organosolv dan Hidrolisis Asam. *Sains dan Terapan Kimia*, 5(2): 140-150.
- Babaso, P. N. dan Sharanagouda, H. 2017. Rice Husk and Its Applications: Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(10): 1144-1156.
- Balat, M. 2011. Production of Bioethanol from Lignocellulosic Materials via The Biochemical Pathway: A Review. *Energy Conversion and Management*, 52(1): 858-875.
- Bhatia, L., Sharma, A., Bachheti, R. K., dan Chandel, A. K. 2019. Lignocellulose Derived Functional Oligosaccharides: Production, Properties, and Health Benefits. *Preparative Biochemistry and Biotechnology*, 48(10): 1-15.
- Cacua, A., Gelvez, J. J., Rodriguez, D. C., dan Parra, J. W. 2018. Production of Bioethanol from Rice Husk Pretreated with Alkalis and Hydrolyzed with Acid Cellulose. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series 1126*, IOP Publishing, 1-7.
- Chen, H. 2014. *Biotechnology of Lignocellulose: Theory and Practice*. Amerika Serikat: SpringerLink.
- Dani, S. dan Wibawa, A. 2018. Challenges and Policy for Biomass Energy in Indonesia. *International Journal of Business, Economics and Law*, 15(5): 41-47.
- Datta, R. 1981. Acidogenic Fermentation of Lignocellulose—Acid Yield and Conversion of Components. *Biotechnology and Bioengineering*, 23(9): 2167-2170.
- Fermi, M. I. 2014. Pemanfaatan Metode Computational Fluid Dynamics (CFD) dalam Percancangan Kompor Biomassa. *Jurnal Teknobiologi*, 5(1): 15-19.

**LAMPIRAN A
GAMBAR ALAT DAN BAHAN**



Gambar A1. Furnace



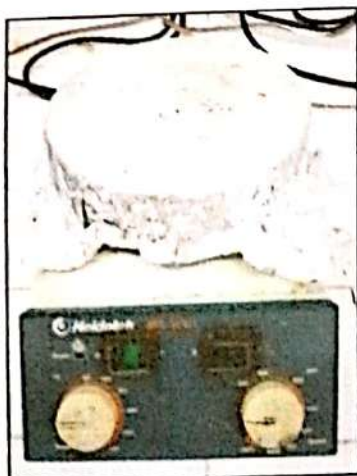
Gambar A2. Blender



Gambar A3. Oven



Gambar A4. Ayakan



Gambar A5. Hot Plate



Gambar A6. Neraca Analitik

LAMPIRAN B DOKUMENTASI PROSES PENELITIAN

1. Dokumentasi Proses Persiapan Bahan Baku



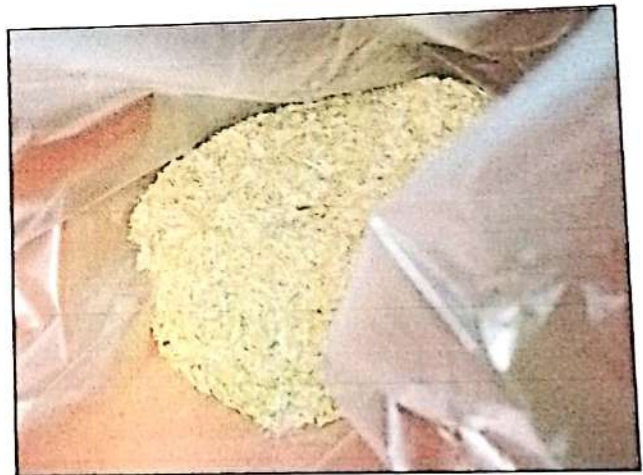
Gambar B1. Pengambilan Sekam Padi



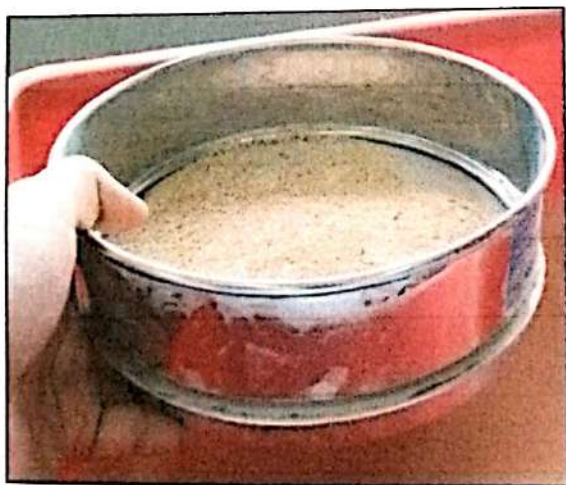
Gambar B2. Pengeringan Sekam Padi



Gambar B3. Pengecilan Ukuran Sekam Padi



Gambar B4. Hasil *Blender* Sekam Padi



Gambar B5. Pengayakan Sekam Padi



Gambar B6. Penimbangan Sampel

LAMPIRAN C
PERHITUNGAN HASIL PENELITIAN

1. Perhitungan Pembuatan Larutan

$$M = \frac{1000 \cdot \% \cdot \rho}{BM} \quad M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$N = M \times e$$

Keterangan:

M_1 = Konsentrasi larutan awal

V_1 = Volume larutan diperlukan

M_2 = Konsentrasi larutan yang diinginkan

V_2 = Volume larutan yang diinginkan

N = Normalitas

e = Molar ekuivalen

Asam Sulfat (H_2SO_4) yang digunakan adalah:

$$\% H_2SO_4 = 98\%$$

$$\rho = 1,84 \text{ g/mL}$$

$$\text{Berat Molekul} = 98 \text{ g/mol}$$

$$e = 2$$

Aqueous Ammonia (NH_4OH) yang digunakan adalah:

$$\% \text{ Ammonia} = 32\%$$

1.1. Larutan H_2SO_4 2% (v/v)

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$98\% \times V_1 = 2\% \times 500 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{2\% \times 500 \text{ mL}}{98\%}$$

$$V_1 = 10,204 \text{ mL}$$

1.2. Larutan H_2SO_4 72% (v/v)

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$98\% \times V_1 = 72\% \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{72\% \times 50 \text{ mL}}{96\%}$$

$$V_1 = 36,73 \text{ mL}$$

SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI HASIL PENELITIAN/REVIEW/TUGAS KHUSUS KERJA PRAKTEK

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Penulis/
Penyusun : 1. Novia, S.T., M.T., Ph.D.
2. Christanty
3. Darmawilly Iteh

Judul Artikel : Pengaruh Konsentrasi *Aqueous Ammonia* dan
Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Lignin untuk
Memproduksi Glukosa dari Sekam Padi (Simulasi CFD
dan Eksperimental)

Dosen Pembimbing : Novia, S.T., M.T., Ph.D.

Dengan ini menyatakan bahwa artikel dengan judul diatas telah ditulis
sesuai sesuai template format Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya dan
~~bersedia~~/tidak **bersedia*** turut diproses untuk publikasi melalui Jurnal
Teknik Kimia UNSRI

Submission : <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/jtk>,
e-mail: jurnal_tekim@unsri.ac.id

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya, apabila dikemudian hari
ditemukan hal yang tidak sesuai maka surat ini dapat diperbaiki.

Palembang, Juli 2020

Menyetujui
Pembimbing/Penulis Koresponden



Novia, S.T., M.T., Ph.D.

Penulis



Christanty

*) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI HASIL PENELITIAN/REVIEW/TUGAS KHUSUS KERJA PRAKTEK

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Penulis/
Penyusun : 1. Novia, S.T., M.T., Ph.D.
2. Christanty
3. Darmawilly Iteh

Judul Artikel : Pengaruh Konsentrasi *Aqueous Ammonia* dan
Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Lignin
untuk Memproduksi Glukosa dari Sekam Padi
(Simulasi CFD dan Eksperimental)

Dosen Pembimbing : Novia, S.T., M.T., Ph.D.

Dengan ini menyatakan bahwa artikel dengan judul diatas telah ditulis
sesuai sesuai template format Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya dan
~~bersedia~~/tidak ~~bersedia~~* turut diproses untuk publikasi melalui Jurnal
Teknik Kimia UNSRI

Submission : <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/jtk>,
e-mail: jurnal_tekim@unsri.ac.id

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya, apabila dikemudian hari
ditemukan hal yang tidak sesuai maka surat ini dapat diperbaiki.

Palembang, Juli 2020

Menyetujui
Pembimbing/Penulis Koresponden



Novia, S.T., M.T., Ph.D.

Penulis



Darmawilly Iteh

*) coret yang tidak perlu