



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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 : 256A/UN9.1.3/DT-Pd/2014

Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan ini memberikan tugas kepada Saudara-saudara yang namanya tersebut dalam lampiran surat tugas ini sebagai Pembimbing riset pada :

Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Kimia Kampus Indralaya
Tahun Akademik : 2014/2015

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

Indralaya, 15 Desember 2014
Dekan,

Handwritten signature

★ Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEAK
NIP. 195308141985031002

Tembusan :

1. Ketua Jurusan Teknik Kimia FT.Unsri
2. Arsip

Daftar : Lampiran surat tugas Dekan Fakultas Teknik Unsri

Nomor : 2510/UN9.1.3/DT-Pd/2014

Tanggal : 15 Desember 2014

NO	NAMA	NIM	PEMBIMBING
1	MUHAMMAD IQBAL	03121003037	Ir. H. A. Rasyidi Fachry, M.Eng
	Haidir	03121003094	
2	ADE PURNAMA JAYA	03121003079	Ir. H. A. Rasyidi Fachry, M.Eng
	ABDUL HAPIS MUSLIM	03121003069	
3	REZA TRISNA WAHYUDI	03121003070	Ir. Faisol Asip, MT
	YOGA PERMANA W	03121003038	
4	SITI GIBRIELLAH	03121003066	Ir. Faisol Asip, MT
	BELLA FEBRIANTI	03121003068	
5	PUTRI AFRILIA CHANIAGO	03121003063	Ir. H. Abdullah Saleh, MS, M.Eng
	ANGGIA LARASATI	03121003049	
6	ELISA YULISTIA	03121003009	Ir. H. Abdullah Saleh, MS, M.Eng
	FITRI ROWIYAH RAMBE	03121003019	
7	LISA ASPARIA	03121003023	Dr. Ir. Hj. Sri Haryati, DEA
	ADELINA TENTRI YULHAN	03121003050	
8	CHRISTIAN SAMUEL PS	03121003052	Dr. Ir. Hj. Sri Haryati, DEA
	ANTONY R SIAGIAN	03121003047	
9	TEGUH NOVRIYANSYAH	03121003090	Dr. Ir. Hj. Tri Kurnia Dewi, M.Sc
	MAHDI	03121003085	
10	AGUSTRIA	03121003071	Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc
	DIMITRI ALITHA UTAMA	03121003051	
11	RICKA AYU SUGIARTI	03121003060	Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc
	MUTIA SHAZA FITA	03121003062	
12	PUTRI UTAMI	03121003013	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D
	LUSI MARSELLINA	03121003091	
13	RISTA DIAH ANGGRAINI	03121003007	Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D
	PUTRI WIDIYASTI GULTOM	03121003045	
14	M FIQI YULIANSYAH	03121003066	Dr. Ir. H. M. Djoni Bustan, M.Eng
	M IMMANUEL TEVIN LT	03121003066	
15	IRA YULI NUTRIANI	03121003004	Dr. Ir. H. M. Djoni Bustan, M.Eng
	HILDA HAYATI	03121003016	
16	RISA PURNAMA SARI	03121003018	Dr. Ir. Hj. Susila Arita R., DEA
	IVANA LIONY	03121003082	
17	BANGUN PRIYATNO	03121003008	Dr. Ir. Hj. Susila Arita R., DEA
	PUTRA ASTAMAN	03121003010	
18	SATRIYA DWI PERMANA	03121003029	Dr. Ir. H. Syaiful, DEA
	DAVID SAPUTRA	03121003027	
19	VINSENSIA O	03121003053	Ir. Hj. Farida Ali, DEA
	EUNIWATI SITUMEANG	03121003005	
20	LILY DIANA NOVITASARI	03121003073	Ir. Hj. Farida Ali, DEA
	RISWI ZEDIA MARETHA	03121003067	
21	M ISA ANSYORI FAJRI	03121003003	Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA
	MARIA PUTRI PARDEDE	03121003056	
22	RIFKI RIDHO ARRAZI	03121003024	Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA
	M EDWAR SOPAN	03121003077	
23	FEBRIAN AQUARSIKA	03121003057	Ir. Rosdiana Moeksin, MT
	HERBET MUNTHE	03121003080	
24	MUHAMMAD ALHUSARY	03121003086	Ir. Rosdiana Moeksin, MT
	NABILA ZARWAN	03121003074	

25	GUNADI	03121003075	Ir. Hj. Siti Miskah, MT
	ANDIKA ANUGRAH	03121003035	
26	ANGGUN LESTARI	03121003014	Ir. Hj. Siti Miskah, MT
	EKA PUSPITA DAMAYANTI	03121003022	
27	WILLTRI SANTO SITANGGANG	03121003026	Dr. Ir. H. M. Hatta Dahlan, M.Eng
	DEDY ARDHKA SINAMBELA	03121003036	
28	ERIC JUNIOR PRATAMA	03121003032	Dr. Ir. H. M. Hatta Dahlan, M.Eng
	MIA ODINA	03121003002	
29	DIAN MAYA SARI	03121003061	Ir. Pamilia Coniwanti, MT
	RIZQI FEBRINA	03121003015	
30	PUTRI YULIANI	03121003084	Ir. Pamilia Coniwanti, MT
	RIZKA RACHMIYANTI	03121003042	
31	DIAH ANGGRAINI	03121003034	Ir. Rosdiana Mu'in, MT
	FOLITA MALAU	03121003092	
32	TESSA REBECCA	03121003078	Dr. Hj. Tuty Emilia A., ST, MT
	GITA THEODORA S	03121003031	
33	JANTAN MANALAOON	03121003006	Dr. Hj. Tuty Emilia A., ST, MT
	AHMAD BUSTOMI	03121003089	
34	ADAMAS CARLO	03121003059	Dr. Novia, ST, MT
	FEBRI WALANDA	03121003025	
35	ANDIKA PUTRA RIANDI	03121003028	Dr. Novia, ST, MT
	PRASETYO PRIMANDARU	03121003058	
36	AYUPERMATA SARI	03121003011	Ir. Tamzil Aziz, M.PL
	ANITA PUSPA SARI	03121003025	
37	RINNY NOVIA PRATIWI	03121003043	Ir. Tamzil Aziz, M.PL
	DINI SABRINA	03121003041	
38	SATRIAWAN	03121003001	Elda Melwita, ST, MT, Ph.D
	MUHAMMAD IKHWAN	03121003001	
39	DIAN GRIYANTORO	03121003030	Elda Melwita, ST, MT, Ph.D
	JOHANES HUTASOIT	03121003046	
40	RAALYKA DEA PHIHIMYL	03121003065	Leily Nurul Komariah, ST, MT
	AFIFAH AKHWAN	03121003033	
41	YANGIA SEPTA LICIA ROSA	03121003044	Leily Nurul Komariah, ST, MT
	SUCIA APRISAH	03121003040	
42	MAMAN SETIAWAN	03121003087	Selpiana, ST, MT
	ILHAM RAHMANA	03121003083	
43	EKA PERTIWI	03121003081	Selpiana, ST, MT
	SHAFIRA NABILA	03121003017	
44	CAESAR FIAT	03121003055	Lia Cundari, ST, MT
	M FERSYANDO MELSI	03121003020	
45	BAHARUDDIN RASYID USMAN	03121003048	Lia Cundari, ST, MT
	ARIS SETIAWAN	03121003054	

Indralaya, 15 Desember 2014

Dekan,



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIP. 195308141985031002

LAPORAN PENELITIAN

**Pengaruh Temperatur dan Waktu Tinggal pada Perlakuan Awal Bagas Sorgum
dengan Metode *Steam Explosion***



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

Oleh:

Andika Putra Riandy

(03121003028)

Prasetyo Primandaru

(03121003058)

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2015

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU TINGGAL PADA
PERLAKUAN AWAL BAGAS SORGUM DENGAN METODE *STEAM*
*EXPLOSION***

Oleh:

Andika Putra Riandy (03121003028)

Prasetyo Primandaru (03121003058)

**Telah Diseminarkan pada Tanggal 12 Desember 2015
Di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Inderalaya, Januari 2016

Mengetahui,

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



Dr. Ir. Hj. Susila Arita R., DEA
NIP. 196010111985032002

Dosen Pembimbing Riset

Dr. Novia, S.T., M.T.
NIP. 197311052000032003

LEMBAR PERBAIKAN

Judul Penelitian

**“PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU TINGGAL PADA
PERLAKUAN AWAL BAGAS SORGUM DENGAN METODE *STEAM
EXPLOSION*”**

Nama Mahasiswa / NIM : 1. Andika Putra Riandy (03121003028)
 2. Prasetyo Primandaru (03121003058)

Telah menyelesaikan perbaikan yang diberikan pada Seminar tanggal 12 Desember 2015 oleh dosen penguji berikut ini:

Ir. Hj. Rosdiana Moeksin, M.T.

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Hj. Susila Arita R, DEA
NIP. 196010111985032002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat-Nya sehingga penelitian serta laporan hasil penelitian “Pengaruh Temperatur dan Waktu Tinggal pada Perlakuan Awal Bagas Sorgum dengan Metode *Steam Explosion*” dapat diselesaikan.

Penelitian serta laporan ini dilakukan sebagai syarat kelulusan mata kuliah Tugas Penelitian dan Seminar Program S1 Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan penulis pada 20 Mei 2015 hingga 9 Juli 2015.

Atas berbagai bantuan yang diterima selama penelitian dan penulisan laporan dilaksanakan, ucapan terima kasih disampaikan penulis kepada :

- 1) Dr. Ir. Hj. Susila Arita, DEA selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 2) Novia, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
- 3) Prof. Dr. Yanni Sudiyani selaku Pembimbing Lapangan di Pusat Penelitian Kimia LIPI – Serpong
- 4) Joko Waluyo, M.T. selaku Pembimbing Lapangan di Pusat Penelitian Kimia LIPI – Serpong
- 5) Seluruh analis Pusat Penelitian Kimia LIPI - Serpong

Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang membacanya.

Inderalaya, Januari 2016
Hormat kami,

Penulis

DAFTAR ISI

Keterangan	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
BAB I. Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II. Tinjauan Pustaka	
2.1 Biomassa Lignoselulosa	3
2.1.1 Selulosa	4
2.1.2 Hemiselulosa	5
2.1.3 Lignin	6
2.1.4 Abu	6
2.2 <i>Pretreatment</i> Bahan Baku	7
2.2.1 <i>Chipping, Milling Grinding</i>	7
2.2.2 <i>Alkaline Pretreatment</i>	7
2.2.3 <i>Dilute Acid Pretreatment</i>	7
2.2.4 <i>Organosolv Pretreatment</i>	8
2.2.5 <i>Liquid Hot Water</i>	8
2.2.6 <i>Ammonia Fiber Explosion</i>	8
2.2.7 <i>Steam Explosion</i>	9
2.3 Hidrolisis	10
2.3.1 <i>Acid Hydrolysis</i>	10

2.3.2 <i>Enzymatic Hydrolysis</i>	10
2.4 Penelitian Terdahulu.....	11
BAB III. Metodologi Penelitian	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Bahan dan Alat.....	12
3.2.1 Bahan yang digunakan	12
3.2.2 Alat yang digunakan	12
3.3 Prosedur Penelitian.....	13
3.3.1 Persiapan Bahan Baku	13
3.3.2 <i>Steam Explosion Pretreatment</i>	13
3.3.3 Sakarifikasi.....	16
3.3.4 Analisa Komponen	17
3.3.4.1 Analisa Kadar Abu.....	18
3.3.4.2 Analisa Kadar Lignin	19
3.3.4.3 Analisa Glukosa dan Xylosa	20
3.3.4.4 Analisa Kadar Gula	21
3.4 Blog Diagram Prosedur	22
3.5 Rencana Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	23
BAB IV. Hasil dan Pembahasan	
4.1 Penilaian Perlakuan Awal.....	24
4.1.1 <i>Severity Factor</i>	24
4.1.2 Rendemen Hasil <i>Pretreatment</i>	25
4.2 Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu terhadap Kadar Komponen Selulosa, Hemiselulosa, Lignin dan Abu.....	26
4.2.1 Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu terhadap Kadar Selulosa.....	27
4.2.2 Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu terhadap Kadar Hemiselulosa.....	27
4.2.3 Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu terhadap Kadar Hemiselulosa.....	28

4.2.4 Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu terhadap Kadar Abu	30
4.3 Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu Pretreatment terhadap Kadar Glukosa pada Proses Sakarifikasi Enzimatik.....	31
BAB V. Penutup	
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran.....	35
Daftar Pustaka	
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Keterangan	Halaman
Tabel 2.1. Hasil Analisis Ultimat Bagas Sorgum	
Manis.....	4
Tabel 4.1 <i>Severity Factor</i> untuk tiap sampel	25
Tabel 4.2 Rendemen Hasil <i>Pretreatment</i>	26
Tabel 4.3 Data Analisa Komponen Bagas Sorgum.....	27

DAFTAR GAMBAR

Keterangan	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 4.1 Grafik Komponen Selulosa Sebelum dan Setelah <i>Pretreatment</i> ..	28
Gambar 4.2 Grafik Komponen Hemiselulosa Sebelum dan Setelah <i>Pretreatment</i>	29
Gambar 4.3 Komponen Lignin Sebelum dan Setelah <i>Pretreatment</i>	30
Gambar 4.4 Komponen Abu Sebelum dan Setelah <i>Pretreatment</i>	31
Gambar 4.5 Kadar Glukosa (%) setelah Hidrolisis untuk Sampel 110 °C	32
Gambar 4.6 Kadar Glukosa (%) setelah Hidrolisis untuk Sampel 130 °C	32
Gambar 4.7 Kadar Glukosa (%) setelah Hidrolisis untuk Sampel 150 °C	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Menurut data Kajian *Supply Demand Energy* oleh Kementerian ESDM pada tahun 2012, total kebutuhan bahan bakar minyak di Indonesia pada tahun 2011 sebesar 445,88 juta barrel/tahun sementara total produksinya sebesar 237.12 juta barrel/tahun. Kurangnya jumlah produksi untuk memenuhi jumlah kebutuhan akan bahan bakar minyak menyebabkan terjadinya impor bahan bakar minyak di Indonesia. Salah satu cara untuk mengurangi impor bahan bakar minyak di Indonesia yaitu dengan meningkatkan pemanfaatan serta produksi energi alternatif lain seperti bahan bakar nabati. Salah satu contoh bahan bakar nabati tersebut adalah bioetanol.

Bioetanol dapat diproduksi dari bahan baku biomassa yang mengandung gula, pati atau lignoselulosa. Beberapa contoh biomassa lignoselulosa yaitu jerami padi, ampas tebu, tongkol jagung, dan bagas sorgum. Pada penelitian ini, biomassa lignoselulosa yang hendak diteliti adalah bagas sorgum. Bagas sorgum mengandung 63,98% karbohidrat dan 18,6% lignin (Sipos B *et al.*, 2008). Ketersediaan sorgum dan luas lahan sorgum di Indonesia relatif tinggi. Pada tahun 2011, total produksi sorgum di Indonesia mencapai 7695 ton dengan luas lahan seluas 3607 ha. Angka ini meningkat dari tahun 2010 dengan total produksi sorgum sebesar 5723 ton dan luas lahan seluas 2974 ha (Subagio H dan Suryawati S, t.t).

Pembuatan bioetanol dari bagas sorgum, sama seperti pada kebanyakan biomassa lainnya, terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut yaitu perlakuan awal (*pretreatment*), hidrolisis, dan fermentasi. Pada penelitian ini, hendak dipelajari bagaimana pengaruh variabel waktu tinggal dan temperatur pada perlakuan awal bagas sorgum dengan menggunakan metode *steam explosion*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biomassa Lignoselulosa

Biomassa lignoselulosa merupakan biomassa yang tersusun atas komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin. Dinding sel biomassa lignoselulosa merupakan material komposit yang terdiri dari serat kristal selulosa yang terikat dengan hemiselulosa dan dikelilingi oleh matrik hemiselulosa dan lignin (Harmsen *et al.*, 2010). Biomassa memiliki komposisi yang berbeda antara satu sama lain dan besaran nilainya bergantung pada spesies serta kondisi lingkungannya. Komposisi biomassa dan interaksi komponen-komponen di dalam dinding sel memengaruhi proses hidrolisis karbohidrat.

Sorgum manis memiliki potensi yang baik untuk dijadikan sebagai tanaman sumber energi. Sorgum manis termasuk ke dalam kelompok tanaman dengan aktivitas fotosintesis yang tinggi sehingga tanaman tersebut dapat tumbuh hampir di berbagai area iklim tropis. Tanaman ini memerlukan sedikit pupuk dan air untuk tumbuh bila dibandingkan dengan tanaman sumber gula lainnya (Sipos *et al.*, 2008). Sorgum manis memiliki karakteristik kandungan gula yang tinggi, khususnya untuk fraksi glukosa, sukrosa, dan fruktosa (Subagio dan Aqil, 2013). Menurut Mutepe (2012), bagas sorgum manis yang telah dikeringkan memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin masing-masing sebesar 32.3%, 21.2%, dan 8.3%. Sementara komponen kimia yang terkandung di dalamnya berdasarkan analisa ultimat ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Ampas padatan (bagas) sorgum memiliki cukup banyak kegunaan diantaranya sebagai pakan hewan dan juga sebagai pupuk kompos. Selain sebagai pakan dan pupuk, bagas sorgum juga digunakan secara langsung untuk menghasilkan energi melalui proses pembakaran. Namun masalah utama yang timbul dari proses pembakaran biomassa secara langsung adalah tingginya kandungan abu yang dihasilkan, sehingga hal ini dapat menyebabkan terjadinya korosi dan kerak di ruang

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Pusat Penelitian Kimia LIPI, Puspiptek, Serpong pada 20 Mei 2015 hingga 9 Juli 2015.

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan yang Digunakan

Pada penelitian ini bahan baku yang digunakan antara lain:

- Bagas Sorgum
- Enzim selulase
- Enzim β glukosidase
- α -Selulosa
- Air
- Akuades
- Water Up atau RO
- H_2SO_4 72%
- H_2SO_4 4%
- NaOH 10%
- $CaCO_3$
- Larutan buffer sitrat 0,05 M

3.2.2. Alat yang digunakan

- *Steam Explosion Bench Scale*
- *Hydrolic Press*
- *Sieve 14 Mesh*
- Oven
- Selang
- Ember
- *Syringe*
- *Membran Filter*

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penilaian Perlakuan Awal

4.1.1 Severity Factor

Nilai *severity factor* yang menggambarkan tingkat kekerasan kondisi perlakuan awal biomassa ditunjukkan pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 *Severity factor* untuk tiap sampel

Kondisi <i>Pretreatment</i>		
Temperatur (°C)	Waktu (menit)	Log(R _o)
110	10	1.29
110	20	1.59
110	30	1.77
130	10	1.88
130	20	2.18
130	30	2.36
150	10	2.47
150	20	2.77
150	30	2.94

Nilai Log(R_o) pada Tabel 4.1 merupakan fungsi temperatur dan waktu yang diformulasikan dalam bentuk persamaan yang tercantum pada bagian lampiran. Semakin tinggi temperatur dan lama waktu perlakuan awal maka semakin besar tingkat *severity* nya. Kondisi perlakuan awal bagas sorgum pada temperatur 150°C dan waktu tinggal 30 menit memiliki tingkat *severity* tertinggi.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Temperatur *pretreatment* mempengaruhi komposisi komponen selulosa, hemiselulosa lignin dan abu. Untuk komponen selulosa temperatur berpengaruh terhadap kadar selulosa yang dihasilkan dimana kadar maksimum diperoleh pada temperatur perlakuan awal 130 C dan waktu 30 menit. Semakin tinggi temperatur perlakuan awal maka semakin kecil kadar hemiselulosa dan lignin yang terkandung di dalamnya. Pada waktu yang konstan, kadar abu meningkat seiring peningkatan temperatur *pretreatment*. Pada proses sakarifikasi, temperatur perlakuan awal mempengaruhi kadar glukosa yang dihasilkan dimana kadar glukosa maksimum diperoleh pada sampel dengan temperatur perlakuan awal 130 C dan waktu 30 menit.
2. Waktu tinggal mempengaruhi kadar komponen selulosa, lignin dan abu. Semakin lama waktu perlakuan awal maka kadar selulosa dan abu yang dihasilkan semakin banyak. Semakin lama waktu perlakuan awal maka semakin sedikit kadar lignin yang tersisa. Variasi waktu tinggal pada temperatur perlakuan awal yang sama cenderung tidak memengaruhi kadar hemiselulosa yang dihasilkan. Pada proses sakarifikasi, variasi waktu tinggal perlakuan awal secara keseluruhan cenderung tidak memberikan efek signifikan terhadap kadar glukosa yang dihasilkan.

5.2. Saran

1. Pada penelitian berikutnya analisa kandungan ekstraktif sebaiknya juga dilakukan agar data hasil analisa komponen yang diperoleh lebih akurat.
2. Sebaiknya diperhatikan kondisi membran filter yang digunakan untuk menyaring pengotor pada saat memindahkan cairan ke vial untuk di analisa di HPLC agar hasil yang diperoleh lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2012) *Kajian Supply Demand Energy*. Pusat data dan informasi energi dan sumber daya mineral kementrian ESDM. p. 19-24
- Bals B et al. (2010) *Evaluation of Ammonia Fibre Expansion (AFEX) Pretreatment for Enzymatic Hydrolysis of Switchgrass Harvested in Different Seasons and Locations*. *Biotechnology for Biofuels*. p. 3-1
- Chen Y et al. (2013) *Understanding of Alkaline Pretreatment Parameters for Corn Stover Enzymatic Saccharification*. *Biotechnology for Biofuels*. p. 6-8
- Clark, S. (2011) *Biomass Burn Characteristics*. [Online] <http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/11-033.htm>. Diakses pada 30 November 2015.
- Dussan et al. (2014) *Dilute-acid Hydrolysis of Cellulose to Glucose from Sugarcane Bagasse*. *The Italian Association of Chemical Engineering*. p. 1-6
- Harmsen et al. (2010) *Literature Review of Physical and Chemical Pretreatment Processes for Lignocellulosic Biomass*. Food & Biobased Research. Energy Research Centre of the Netherlands. p. 8-12
- Mutepe R D. (2012) *Ethanol Production from Sweet Sorghum*. Dissertation for Masters of Science in Chemical Engineering of the North-West University. p. 10-14
- Palmqvist B. (2014) *Processing lignocellulosic Biomass into ethanol*. Department of Chemical Engineering Lund University, Sweden. p. 1-10
- Sanchez dan Carlos. (2008) *Trends in Biotechnological Production of Fuel Ethanol from Different Feedstocks*. *Bioresource Technology*. (99). p. 5270–5295
- Shekiro J et al. (2014) *Characterization of Pilot-Scale Dilute Acid Pretreatment Performance Using Deacetylated Corn Stover*. *Biotechnology for Biofuels*. p. 7-23
- Sipos B et al. (2008) *Sweet Sorghum as Feedstock for Ethanol Production: Enzymatic Hydrolysis of Steam-Pretreated Bagasse*. *Appl Biochem Biotechnol*. (153). p. 151-162.
- Sipos B. (2010) *Conversion of Lignocellulosic to Fermentable Sugars for Ethanol Production*. Thesis Book of Budapest University of Technology and Economics.
- Subagio H dan Aqil M. (2013) *Pengembangan Produksi Sorgum di Indonesia*. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. p. 200-214

Lampiran Gambar

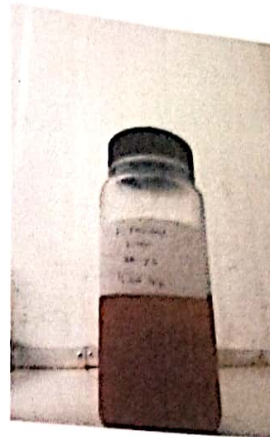
1. Bahan



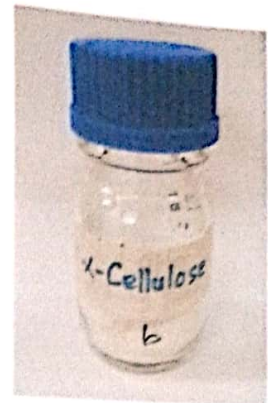
Bagas Sorgum



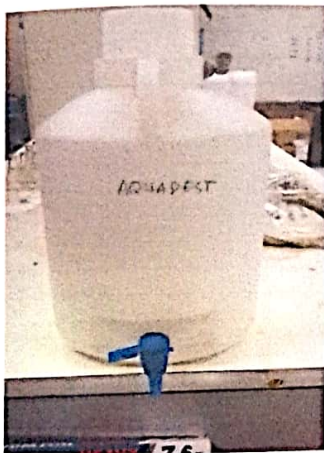
Enzim selulase



Enzim β glukosidase



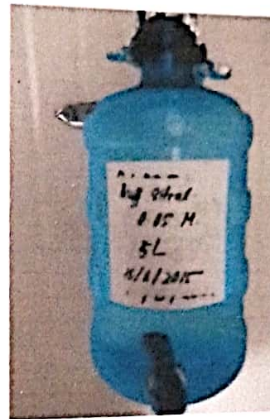
α selulosa



Aquades



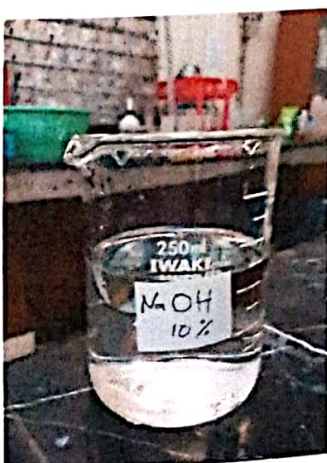
CaCO_3



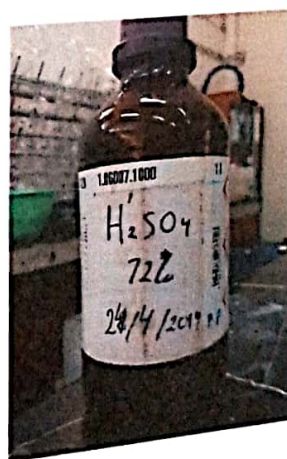
Buffer sitrat 0,05 M



Water Up



NaOH 10%



H_2SO_4 72%



H_2SO_4 4%

PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU TINGGAL PADA PERLAKUAN AWAL BAGAS SORGUM DENGAN METODE STEAM EXPLOSION

Novia (*), Yanni Sudyani, Joko Waluyo, Andika Putra Riandy, Prasetyo Primandaru
(*Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya Inderalaya
Jalan Palembang-Prabumulih Km.32 Ogan Ilir Sumsel 30662
Email : noviasumardi@yahoo.com

ABSTRAK

Bagas sorgum merupakan salah satu sumber biomassa lignoselulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Pada proses pembuatan bioetanol, tahap perlakuan awal bahan baku merupakan salah satu tahapan penting yang perlu diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur dan waktu tinggal pada perlakuan awal bagas sorgum dengan metode *steam explosion*. Pada penelitian ini, rasio bagas sorgum dan larutan NaOH 10% yang dimasukkan ke dalam reaktor *Steam Explosion* yaitu 1:5 (m:v), tekanan 4 bar, variasi temperatur 110°C, 130°C, 150°C dan variasi waktu tinggal 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Pada tahapan sakarifikasi enzimatik, digunakan enzim selulase dan β -glukosidase dengan perbandingan 5:1. Kadar komponen gula diukur dengan *High Performance Liquid Chromatography* sedangkan kadar lignin diukur dengan *UV Spectrophotometer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel dengan temperatur perlakuan awal 130°C dan waktu tinggal 30 menit memiliki kadar selulosa tertinggi sebesar 88.25% dari kadar mula-mula 39.49%. Sementara itu kadar hemiselulosa dan ligninnya masing-masing menurun sebesar 8.01% dan 19.3% dari kadar mula-mula. Kadar glukosa tertinggi ditunjukkan oleh sampel dengan temperatur perlakuan awal 110°C dan waktu tinggal 20 menit yaitu sebesar 8.53%.

Kata kunci: bagas sorgum, komponen gula, perlakuan awal, sakarifikasi enzimatik, steam explosion

ABSTRACT

Sorghum bagasse is one of lignocellulose biomasses which can be converted into bioethanol. In bioethanol production, pretreatment process is one of important steps that should be taken into account. This research aims to investigate the influence of temperature and residence time in the pretreatment process of sorghum bagasse using steam explosion pretreatment method. In this research, total mass of sorghum bagasse to NaOH 10% solution ratio that was input in the Steam Explosion Bench Scale reactor was 1:5 (w:v), the pressure was maintained at 4 bars, the temperature variations were 110°C, 130°C, 150°C and the residence time variations were 10 minutes, 20 minutes, and 30 minutes. In enzymatic saccharification, cellulase to β -glucosidase enzyme ratio used in the process was 5:1 (v:v). Sugar content was measured by High Performance Liquid Chromatography while lignin content was measured by UV Spectrophotometer. The results showed that the highest cellulose content after pretreatment was 88.25% (130°C, 30 minutes) from the initial at 39.49%. However, the hemicellulose and lignin content decreased by 8.01% and 19.3% respectively. The highest glucose yield after enzymatic saccharification process was 8.53% (110°C, 20 minutes).

Keywords: sorghum bagasse, sugar component, pretreatment, enzymatic saccharification, steam explosion

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Menurut data Kajian *Supply Demand Energy* oleh Kementerian ESDM pada tahun 2012, total kebutuhan bahan bakar minyak di Indonesia pada tahun 2011 sebesar 445,88 juta barrel/tahun sementara total produksinya sebesar 237.12 juta barrel/tahun. Kurangnya

jumlah produksi untuk memenuhi jumlah kebutuhan akan bahan bakar minyak menyebabkan terjadinya impor bahan bakar minyak di Indonesia. Salah satu cara untuk mengurangi impor bahan bakar minyak di Indonesia yaitu dengan meningkatkan pemanfaatan serta produksi energi alternatif lain seperti bahan bakar nabati. Salah satu contoh bahan bakar nabati tersebut adalah bioetanol.