



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](mailto:ftunsri@unsri.ac.id)

**SURAT TUGAS**

Nomor : 28<sup>230</sup>/UN9.1.3/DT-Pd/2015

Dekan Fakultas Teknik dengan ini memberikan tugas kepada Saudara-saudara yang namanya tersebut dalam Surat Tugas ini sebagai Pembimbing Riset Mahasiswa angkatan 2013 pada :

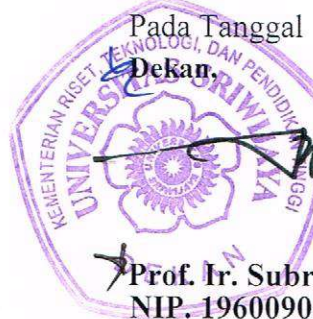
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Kimia (Kampus Indralaya)  
Semester : Ganjil TA 2015//2016

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

Dikeluarkan di : Indralaya

Pada Tanggal : 30 November 2015

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 : 2823/UN9.1.3/DT-Pd/2015

Tanggal : 30 November 2015

| No | Nama                   | NIM            | Dosen Pembimbing                     |
|----|------------------------|----------------|--------------------------------------|
| 1  | PrilyHijrah Sari       | 03031181320001 | Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS. Ph.D   |
|    | Julia Pratiwi          | 03031181320007 |                                      |
| 2  | IntanFadilah Sari      | 03031181320005 | Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS. Ph.D   |
|    | RiniLaksminta D        | 03031181320035 |                                      |
| 3  | YudaDwiCahaya          | 03031181320025 | Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS. Ph.D   |
|    | Edwin Otniel L         | 03031181320027 |                                      |
| 4  | AriftaSuryanugraha     | 03031181320009 | Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc       |
|    | Ade Tri Septian        | 03031181320055 |                                      |
| 5  | Dwi Tri Jeny           | 03031181320012 | Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc       |
|    | ApriliaSulistia N      | 03031281320020 |                                      |
| 6  | RizzaFadillahFitri     | 03031181320013 | Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc       |
|    | UmmuFithanah           | 03031281320011 |                                      |
| 7  | Ratna Sari             | 03031181320075 | Prof. Dr. Ir. H. Djoni Bustan, M.Eng |
|    | SucitaMiftahulJannah   | 03031181320076 |                                      |
| 8  | ReraOktariya S         | 03031181320002 | Ir. H. Abdullah Saleh, MS. M.Eng     |
|    | Yuni Aviva Sarah Penta | 03031181320016 |                                      |
| 9  | Rima PutriAprilia      | 03031181320003 | Ir. H. Abdullah Saleh, MS. M.Eng     |
|    | AlferizalSeptian       | 03031181320045 |                                      |
| 10 | PutriNurulllmi         | 03031181320006 | Ir. H. Abdullah Saleh, MS. M.Eng     |
|    | Ramdela                | 03031181320084 |                                      |
| 11 | EriskaJulianti         | 03031181320014 | Dr. Ir. Hj. Susila Arita, DEA        |
|    | NuritaRahmi            | 03031181320050 |                                      |
| 12 | SafitriKhairunnisya    | 03031181320064 | Dr. Ir. Hj. Susila Arita, DEA        |
|    | DwintaRaraDyota S      | 03031181320078 |                                      |
| 13 | Ricky Fernandez        | 03031181320071 | Dr. Ir. Hj. Susila Arita, DEA        |
|    | MadianSyahril S        | 03031381320003 |                                      |
| 14 | AnggaKurniawan         | 03031181320034 | Dr. Ir. Hj. Tri Kurnia Dewi, M.Sc    |
|    | RizelfiAbdillah        | 03031181320042 |                                      |
| 15 | YuliSusanti            | 03031181320036 | Dr. Ir. Hj. Tri Kurnia Dewi, M.Sc    |
|    | YuliAstuti             | 03031181320062 |                                      |
| 16 | RidhoFakhriYodani      | 03031181320056 | Dr. Ir. H. M. Hatta Dahlan, M.Eng    |
|    | Riyaldi Ismail         | 03031181320066 |                                      |
| 17 | DefiAyuPermata Sari    | 03031181320057 | Dr. Ir. H. M. Hatta Dahlan, M.Eng    |
|    | Akbar Makmun           | 03031181320069 |                                      |
| 18 | Muhammad Arifin        | 03031181320028 | Ir. H. A. Rasyidi Fachry, M.Eng      |
|    | AmilMuttaqin           | 03031181320054 |                                      |
| 19 | GandungSetiawan        | 03031181320020 | Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA            |
|    | Nadia Hilmiati         | 03031181320046 |                                      |
| 20 | DeniKurniawan          | 03031181320029 | Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA            |
|    | M. ArifKurniawan       | 03031281320003 |                                      |
| 21 | Abdullah Akmal         | 03031181320030 | Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA            |
|    | SulaimanWahab          | 03031281320028 |                                      |
| 22 | KGS. Ade Anggara P     | 03031181320059 | Ir. Hj. Rosdiana Moeksin. MT         |
|    | DwiRiskiTyani          | 03031281320035 |                                      |

|    |                      |                |                                |
|----|----------------------|----------------|--------------------------------|
| 23 | HettiHerliani        | 03031181320077 | Ir. Hj. Rosdiana Moeksin. MT   |
|    | Fenny                | 03031281320031 |                                |
| 24 | M. ZakiShofahaudy    | 03031181320080 | Ir. Hj. Rosdiana Moeksin. MT   |
|    | DyahPratiwiWarsito   | 03031281320018 |                                |
| 25 | AnggieSeptiaRini     | 03031181320073 | Dr. Ir. Hj. Sri Haryati. DEA   |
|    | YuniSafitri          | 03031281320029 |                                |
| 26 | RiaApriani           | 03031181320040 | Ir. Hj. Siti Miskah. MT        |
|    | Dita Miranda         | 03031181320082 |                                |
| 27 | Lira Aiswini         | 03031181320041 | Ir. Hj. Siti Miskah. MT        |
|    | Yolanda RossaLia     | 03031381320037 |                                |
| 28 | WastiSaing           | 03031181320043 | Ir. Hj. Siti Miskah. MT        |
|    | CoraimaLamturma B    | 03031181320058 |                                |
| 29 | DwiOktarina          | 03031181320037 | Ir. Faisol Asip, MT            |
|    | YohanaMutiarara D    | 03031181320039 |                                |
| 30 | Elvia Sandra         | 03031181320038 | Ir. Faisol Asip, MT            |
|    | Suzy Nurhasanah      | 03031381320002 |                                |
| 31 | M. Andre Reza A      | 03031181320026 | Ir. Pamilia Coniwanti, MT      |
|    | Robinsyah            | 03031281320026 |                                |
| 32 | SeptiWulandari       | 03031181320031 | Ir. Roosdiana Muin, MT         |
|    | NilamPutri Pertiwi   | 03031181320032 |                                |
| 33 | PutriKurnia Sari     | 03031181320048 | Ir. Hj. Farida Ali, DEA        |
|    | YunitaRafiatul J     | 03031281320034 |                                |
| 34 | AnnisaRahmatulFithri | 03031181320051 | Ir. Hj. Farida Ali, DEA        |
|    | RifkyHarisya A       | 03031181320067 |                                |
| 35 | Yohana Olga Tutiarna | 03031181320061 | Ir. Tamzil Azis, M.PL          |
|    | Ade Puspita Sari     | 03031181320063 |                                |
| 36 | IhsanulRijal         | 03031181320068 | Ir. Tamzil Azis, M.PL          |
|    | Achsin Muhammad A    | 03031281320030 |                                |
| 37 | Edo Wijaya           | 03031181320047 | Ir. Mulkan Hambali. MT         |
|    | AftharReski          | 03031181320083 |                                |
| 38 | DestaraniWijaya      | 03031181320015 | Novia, ST. MT. Ph.D            |
|    | PutriYanti           | 03031281320027 |                                |
| 39 | MutiaPratiwiBerampu  | 03031181320072 | Novia, ST. MT. Ph.D            |
|    | GeaPutriAlvianita    | 03031181320074 |                                |
| 40 | NovandraEkoAristian  | 03031181320018 | Hj.Tuti Emilia A, ST. MT. Ph.D |
|    | Yogi Pratama         | 03031181320024 |                                |
| 41 | Budi Sulistyono      | 03031281320017 | Hj.Tuti Emilia A, ST. MT. Ph.D |
|    | RendotianAnugrah     | 03031281320037 |                                |
| 42 | MarlianaWati         | 03031181320017 | Elda Melwita, ST. MT. Ph.D     |
|    | Gerry Charisti       | 03031181320033 |                                |
| 43 | Sintia Rizkha        | 03031181320019 | Elda Melwita, ST. MT. Ph.D     |
|    | Rima Amalia          | 03031181320049 |                                |

|    |                      |                |                                      |
|----|----------------------|----------------|--------------------------------------|
| 44 | AltriDahlia          | 03031281320004 | Dr. Hj. Leily Nurul Komariah, ST. MT |
|    | Fadhlurrachman M     | 03031281320022 |                                      |
| 45 | FeruAprianjaya       | 03031281320032 | Dr. Hj. Leily Nurul Komariah, ST. MT |
|    | FricorNevriadi       | 03031381320054 |                                      |
| 46 | DedekOktari          | 03031281320015 | Selpiana, ST. MT                     |
|    | Omar Ibrahim         | 03031281320019 |                                      |
| 47 | WahyudiSaputraGultom | 03031181320023 | Selpiana, ST. MT                     |
| 48 | Kenny Fadila Sari    | 03031181320021 | Lia Cundari, ST. MT                  |
|    | LusyAnggraini        | 03031181320053 |                                      |
| 49 | Rita Metalia         | 03031181320081 | Asyeni Miftahul Jannah, ST. MT       |
|    | Fauzan Herman        | 03031281320005 |                                      |



Dekan,

*[Handwritten signature]*

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

**LAPORAN PENELITIAN**

**PENGARUH KONSENTRASI  $H_2SO_4$  TERHADAP KADAR LIGNIN DAN  
WAKTU SSF TERHADAP KADAR BIOETANOL PADA PEMBUATAN  
BIOETANOL DARI SEKAM PADI**



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

**Oleh :**

**MUTIA PRATIWI BERAMPU 03031181320072  
GEA PUTRI ALVIANITA 03031181320074**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2017**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH KONSENTRASI H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> TERHADAP KADAR LIGNIN DAN  
WAKTU SSF TERHADAP KADAR BIOETANOL PADA PEMBUATAN  
BIOETANOL DARI SEKAM PADI**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

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


**Oleh:**

**Mutia Pratiwi Berampu                      03031181320072**

**Gea Putri Alvianita                         03031181320074**

Telah diseminarkan pada tanggal 13 Maret 2017 di Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Mengetahui,

 Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

Indralaya,     April 2017

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing Riset



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

NIP.197311052000032003

## LEMBAR PERBAIKAN PENELITIAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Mutia Pratiwi Berampu (03031181320072)
2. Gea Putri Alvianita (03031181320074)

Judul Penelitian : "Pengaruh Konsentrasi  $H_2SO_4$  Terhadap Kadar Lignin dan Waktu SSF Terhadap Kadar Bioetanol Pada Pembuatan Bioetanol dari Sekam Padi"

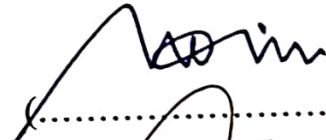
Mahasiswa tersebut telah melakukan perbaikan penelitian yang diberikan dalam seminar penelitian di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik pada tanggal 13 Maret 2017 di hadapan tim penguji.


Mahasiswa tersebut dinyatakan telah selesai memperbaiki tugas yang diberikan oleh :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc  
NIP. 196108121987031003

2. Ir. Rosdiana Moeksin, M.T.  
NIP. 195608311984032002

3. Hj. Tuty Emilia Agustina, S.T., M.T., Ph.D  
NIP. 197208092000032001


  
(.....)

  
(.....)

  
(.....)

Palembang,      Maret 2017

Mengetahui,

 Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

## KATAPENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat-Nya sehingga penelitian serta laporan hasil penelitian "Pengaruh Konsentrasi  $H_2SO_4$  terhadap Kadar Lignin Dan Waktu SSF terhadap Kadar Bioetanol pada Pembuatan Bioetanol dari Sekam Padi" 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 Juni s.d. November 2016.

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) Desi Erisna, Amd. selaku Analis di laboratorium Bioproses.

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

Indralaya, Maret 2017

Hormat kami,

Penulis



## ABSTRAK

Pemanfaatan biomassa berlignoselulosa menjadi bioetanol sangat berpotensi di Indonesia, salah satunya sekam padi. Sekam padi merupakan limbah sisa penggilingan beras dan dapat digunakan sebagai bahan baku bioetanol karena memiliki kadar selulosa yang tinggi, murah dan ketersediaannya melimpah. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan bioetanol dari sekam padi melalui *pretreatment* dengan basa pada temperatur 80°C selama 60 menit dan dilanjutkan dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan variasi konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5% pada temperature 121°C selama 60 menit (*alkaline-acid pretreatment*). Kemudian dilanjutkan dengan SFS (Sakarifikasi, Fermentasi Simultan) dengan variasi waktu SFS 3, 4, 5, 6, dan 7 hari. Sakarifikasi dilakukan dengan bantuan enzim selulase dari *Aspergillus sp. (novozyme)* dan fermentasi dengan prekultur *Saccharomyces cereviceae*. Penelitian ini menghasilkan kadar lignin yang terendah dan optimal sebesar 1,88% pada *alkaline-acid pretreatment* konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4%. Kadar bioetanol tertinggi didapat dengan perlakuan *alkaline-acid pretreatment* konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% dan waktu SSF 4 hari dengan kadar bioetanol sebesar 3,93%.

**Kata Kunci:** *alkaline-acid pretreatment*, bioetanol, sekam padi, SFS

## ABSTRACT

Utilization of lignocellulosic biomass into bioethanol is very potential in Indonesia, one of which is rice husk. Rice husk is a residual waste rice mill and can be used as raw material for bioethanol because it has a high cellulose content, cheap and abundant availability. This research produced bioethanol from rice husk though pretreatment with alkaline pretreatment at temperature of 80°C for 60 minutes followed by dilute sulfuric acid with various concentration of 1, 2, 3, 4, 5% at temperature of 121°C for 60 minutes (*alkaline-acid pretreatment*). Then followed by SSF (Simultaneous Saccharification and Fermentation) with various SSF time of 3, 4, 5, 6, 7 day. Saccharification with cellulose enzyme from *Aspergillus sp. (novozyme)* and fermentation with *Saccharomyces cereviceae* preculture. The result of research showed that the lowest lignin content and optimal was about 1,88% which is obtained from alkaline-acid pretreatment with concentration of diluted sulfuric acid is 4%. Highest bioethanol content was about 3,93% which is obtained from alkaline-acid pretreatment with concentration of diluted sulfuric acid is 1% and SSF time 4 day.

## DAFTAR ISI

|  |          |
|--|----------|
| HALAMAN JUDUL.....                               | i        |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                          | ii       |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                         | iii      |
| KATA PENGANTAR.....                              | iv       |
| ABSTRAK.....                                     | v        |
| DAFTAR ISI.....                                  | vi       |
| DAFTAR TABEL.....                                | ix       |
| DAFTAR GAMBAR.....                               | x        |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>                   | <b>1</b> |
| 1.1. Latar Belakang.....                         | 1        |
| 1.2. Perumusan Masalah.....                      | 2        |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                      | 2        |
| 1.4. Hipotesa.....                               | 2        |
| 1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....               | 2        |
| 1.6. Manfaat.....                                | 3        |
| <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>             | <b>4</b> |
| 2.1. Tanaman Padi.....                           | 4        |
| 2.2. Biomassa Lignoselulosa.....                 | 7        |
| 2.2.1. Selulosa.....                             | 8        |
| 2.2.2. Hemiselulosa.....                         | 8        |
| 2.2.3. Lignin.....                               | 9        |
| 2.3. <i>Pretreatment</i> .....                   | 10       |
| 2.3.1. <i>Alkaline Pretreatment</i> .....        | 11       |
| 2.3.2. <i>Acid Pretreatment</i> .....            | 12       |
| 2.4. SFS (Sakarifikasi Fermentasi Simultan)..... | 12       |
| 2.5. Bioetanol.....                              | 14       |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.6. Metode Analisa .....   | 15        |
| 2.6.1. Chesson Datta .....  | 15        |
| 2.6.2. Metode Kappa.....  | 15        |
| 2.6.3. <i>Gas Chromatography</i> .....  | 15        |
| 2.7. Penelitian Terdahulu .....   | 16        |
| <b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>                                      | <b>18</b> |
| 3.1. Waktu dan Tempat.....  | 18        |
| 3.2. Alat dan Bahan.....  | 18        |
| 3.2.1. Alat .....   | 18        |
| 3.2.2. Bahan .....  | 19        |
| 3.3. Rancangan Penelitian.....  | 19        |
| 3.3.1. Variabel Penelitian .....  | 19        |
| 3.3.2. Persiapan Bahan Baku .....   | 20        |
| 3.4. Deskripsi Proses.....  | 20        |
| 3.4.1. <i>Pretreatment</i> .....  | 20        |
| 3.4.2. Pembuatan Prekultur.....   | 21        |
| 3.4.3. <i>Simultaneous Saccharification And Fermentation (SSF)</i> .....        | 21        |
| 3.5. Analisis Data.....   | 22        |
| 3.5.1. Pengujian Kadar Selulosa dan Hemiselulosa .....                          | 22        |
| 3.5.2. Pengujian Kadar Lignin.....  | 23        |
| 3.5.3. Pengujian Kadar Bioetanol.....   | 24        |
| 3.6. Diagram Alir Penelitian .....  | 25        |
| 3.7. Jadwal Penelitian .....  | 26        |
| <b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>                             | <b>27</b> |
| 4.1. Hasil Penelitian .....   | 27        |
| 4.1.1. Hasil Analisa Kadar Lignin .....   | 27        |
| 4.1.2. Hasil Analisa Kadar Selulosa dan Hemiselulosa.....                       | 27        |
| 4.1.3. Hasil Analisa Kadar Etanol dengan Metode Densitas.....                   | 28        |
| 4.1.4. Hasil Analisa Kadar Etanol dengan <i>Gas Chromatography</i><br>(GC)..... | 29        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.2. Pembahasan.....  | 29        |
| 4.2.1. Pengaruh Variasi Konsentrasi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Kadar Lignin..... | 29        |
| 4.2.2. Pengaruh Variasi Waktu SSF terhadap Kadar Bioetanol .....                              | 32        |
| <b>BAB V. PENUTUP .....</b>   | <b>35</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....   | 35        |
| 5.2. Saran .....  | 35        |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>   | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 2.1. Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Tanaman Padi di Indonesia .....          | 5              |
| 2.2. Komposisi Bahan dalam Sekam Padi.....   | 6              |
| 2.3. Komposisi Kimia dari Beberapa Biomassa.....                                     | 7              |
| 2.4. Sifat Fisik Etanol.....   | 15             |
| 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....  | 26             |
| 4.1. Hasil Analisa Kadar Lignin.....   | 27             |
| 4.2. Hasil Analisa Kadar Selulosa dan Hemiselulosa .....                             | 28             |
| 4.3. Hasil Analisa Kadar Etanol dengan Metode Densitas.....                          | 28             |
| 4.4. Hasil Analisa Kadar Etanol dengan Metode<br><i>Gas Chromatography</i> (GC)..... | 29             |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 2.1. Tanaman Padi.....  | 4              |
| 2.2. Sekam Padi.....  | 5              |
| 2.3. Biomassa Lignoselulosa.....  | 7              |
| 2.4. Struktur Selulosa.....   | 8              |
| 2.5. Struktur Hemiselulosa.....   | 9              |
| 2.6. Struktur Lignin.....   | 10             |
| 2.7. Proses <i>Pretreatment</i> .....   | 10             |
| 3.1. Diagram Alir Penelitian.....   | 25             |
| 4.1. Pengaruh <i>Pretreatment</i> terhadap Kadar Lignin.....                          | 30             |
| 4.2. Pengaruh Konsentrasi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> terhadap Kadar Selulosa..... | 31             |
| 4.3. Pengaruh Waktu SSF terhadap Kadar Bioetanol<br>(Metode Analisa Densitas).....    | 32             |
| 4.4. Pengaruh Waktu SSF terhadap Kadar Bioetanol<br>(Metode Analisa GC).....          | 34             |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Harga bahan bakar minyak yang meningkat dan cadangan minyak dunia yang persediaannya terbatas, mendorong masyarakat untuk beralih pada bahan bakar alternatif. Penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar alternatif merupakan tindakan tepat untuk mengatasi keterbatasan jumlah bahan bakar minyak. Umumnya, bahan bakar yang digunakan adalah hasil fraksinasi minyak bumi yang tidak dapat diperbarui sedangkan bioetanol adalah sumber energi alternatif yang dapat diperbarui karena diproduksi melalui fermentasi glukosa.

Bioetanol ( $C_2H_5OH$ ) merupakan salah satu bahan bakar nabati yang bisa menggantikan bahan bakar fosil. Kelebihan bioetanol yaitu ramah lingkungan dan penggunaannya sebagai campuran bahan bakar dapat mengurangi emisi karbon monoksida dari asap kendaraan (Komarayati S., 2011). Bioetanol dapat diproduksi dari bahan yang mengandung lignoselulosa seperti tongkol jagung, gandum, jerami padi, tebu dan sekam padi.

Pemanfaatan biomassa berlignoselulosa menjadi bioetanol sangat berpotensi di Indonesia, salah satunya sekam padi. Sekam padi merupakan limbah sisa penggilingan beras dan dapat dijadikan bioetanol karena mengandung selulosa yang tinggi, murah dan ketersediaannya melimpah. Pada 2014, sekitar 70 juta ton padi diproduksi Indonesia dan 10% massa padi total adalah sekam padi (BPS, 2014). Sekam memiliki densitas rendah sehingga mengakibatkan masalah pernapasan jika terhirup. Oleh karena itu untuk meminimalisir masalah diatas, sekam padi dikonversi menjadi sumber energi seperti bioetanol (Nyachaka, 2013).

Pembuatan bioetanol dari sekam padi dilakukan melalui tiga tahap yaitu *pretreatment*, sakarifikasi, dan fermentasi. Peneliti terdahulu, Inggrid, dkk.(2011), melakukan penelitian tentang bioetanol menggunakan *alkaline pretreatment*, yang menghasilkan kadar lignin sebesar 10%. Pada penelitian ini, *pretreatment* yang dilakukan adalah *alkaline acid pretreatment* yang bertujuan untuk mendegradasi lignin lebih banyak tanpa larutnya selulosa. Metode yang

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tanaman Padi

Tanaman padi (*Oryza Sativa L.*) merupakan tanaman semusim dengan morfologi berbatang bulat dan berongga yang disebut jerami. Daunnya memanjang dengan ruas searah batang daun (Kartasapoetra,1998). Botani tanaman padi dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*  
Subkingdom : *Tracheobionta*  
Super Divisi : *Spermatophyta*  
Divisi : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Liliopsida*  
Sub Kelas : *Commelinidae*  
Ordo : *Poales*  
Famili : *Poaceae*  
Genus : *Oryza*  
Spesies : *Oryza sativa L.*



**Gambar 2.1.** Tanaman Padi

(Sumber: *Sudir, 2014*)

Dalam setiap panen raya pertanian tanaman pangan di Indonesia membawa hasil samping atau limbah pertanian yang cukup besar pula. Setiap tahunnya



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioproses Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan pengambilan bahan baku sekam padi dari *milling unit* padi Desa Negeri Pakuan Kecamatan Buay Pemuka Peliung, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni s.d. November 2016.

### 3.2. Alat dan Bahan

#### 3.2.1. Alat

1. *Blender*
2. *Autoclave*
3. Erlenmeyer
4. Beker gelas
5. Gelas ukur
6. Labu ukur
7. Cawan petri
8. Kertas saring
9. Kertas pH dan pH meter
10. *Hot plate*
11. Buret digital
12. Inkubator
13. Tabung reaksi
14. Kawat ose
15. Batang pengaduk
16. Spatula
17. Neraca analitik
18. Klem
19. Statif
20. *Water bath*

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

#### 4.1.1. Hasil Analisa Kadar Lignin

Kadar lignin dari sekam padi dianalisa menggunakan metode Kappa. Hasil analisa kadar lignin ditunjukkan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1.** Hasil Analisa Kadar Lignin

| Kode Sampel | Perlakuan Bahan Baku (Sekam Padi)    | Kadar Lignin (%) |
|-------------|--------------------------------------|------------------|
| S1          | Tanpa <i>Pretreatment</i>            | 1,97             |
| S2          | <i>Alkaline Pretreatment</i>         | 1,96             |
| S3          | <i>Alkaline-Acid Pretreatment</i> 1% | 1,95             |
| S4          | <i>Alkaline-Acid Pretreatment</i> 2% | 1,94             |
| S5          | <i>Alkaline-Acid Pretreatment</i> 3% | 1,93             |
| S6          | <i>Alkaline-Acid Pretreatment</i> 4% | 1,88             |
| S7          | <i>Alkaline-Acid Pretreatment</i> 5% | 1,88             |

#### 4.1.2. Hasil Analisa Kadar Selulosa dan Hemiselulosa

Kadar selulosa dan hemiselulosa sekam padi dianalisa menggunakan metode Chesson Datta. Hasil analisa kadar selulosa dan hemiselulosa dari sekam padi ditunjukkan pada Tabel 4.2.

## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

1. Penambahan konsentrasi  $H_2SO_4$  berpengaruh terhadap kadar lignin dalam proses delignifikasi. Semakin tinggi konsentrasi  $H_2SO_4$  maka semakin tinggi pula penurunan kadar lignin yang didapat. Konsentrasi  $H_2SO_4$  paling optimum adalah  $H_2SO_4$  4%.
2. Pengaruh waktu SSF terhadap kadar etanol cenderung fluktuatif. Namun, kadar etanol mengalami kenaikan pada waktu SSF 4 hari dan 6 hari. Kadar etanol tertinggi dicapai pada perlakuan *alkaline-acid* 1%, waktu SSF 4 hari yaitu sebesar 3,93%.

### 5.2. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, uji analisa kadar lignin sebaiknya dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kesalahan yang ada, agar didapat hasil yang baik dan akurat.
2. Diharapkan ketika menggunakan bantuan mikroorganisme untuk fermentasi, mikroorganisme harus diteliti dan diuji terlebih dahulu.

# PENGARUH KONSENTRASI H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> TERHADAP LIGNIN DAN WAKTU SSF TERHADAP BIOETANOL DARI SEKAM PADI

Novia\*, Gea Putri Alvianita, Mutia Pratiwi Berampu

\*Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jl. Palembang-Prabumulih Km. 32 Ogan Ilir Sumsel 30662  
Email : noviasumardi@yahoo.com

## ABSTRAK

Pemanfaatan biomassa berlignoselulosa menjadi bioetanol sangat berpotensi di Indonesia, salah satunya sekam padi. Sekam padi merupakan limbah sisa penggilingan beras dan dapat digunakan sebagai bahan baku bioetanol karena memiliki kadar selulosa yang tinggi, murah dan ketersediaannya melimpah. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan bioetanol dari sekam padi melalui *pretreatment* dengan basa pada temperatur 80°C selama 60 menit dan dilanjutkan dengan asam sulfat dengan variasi konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5% pada temperatur 121°C selama 60 menit (*alkaline-acid pretreatment*). Kemudian dilanjutkan dengan SFS (Sakarifikasi, Fermentasi Simultan) dengan variasi waktu SFS 3, 4, 5, 6, dan 7 hari. Sakarifikasi dilakukan dengan bantuan enzim selulase dari *Aspergillus sp. (novozyme)* dan fermentasi dengan prekultur *Saccharomyces cereviceae*. Penelitian ini menghasilkan kadar lignin yang terendah dan optimal sebesar 1,88% pada *alkaline-acid pretreatment* konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4%. Kadar bioetanol tertinggi didapat dengan perlakuan *alkaline-acid pretreatment* konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% dan waktu SSF 4 hari dengan kadar bioetanol sebesar 3,93%.

**Kata Kunci:** *alkaline-acid pretreatment*, bioetanol, sekam padi, SFS

## ABSTRACT

Utilization of lignocellulosic biomass into bioethanol is very potential in Indonesia, one of which is rice husk. Rice husk is a residual waste rice mill and can be used as raw material for bioethanol because it has a high cellulose content, cheap and abundant availability. This research produced bioethanol from rice husk though pretreatment with alkaline pretreatment at temperature of 80°C for 60 minutes followed by dilute sulfuric acid with various concentration of 1, 2, 3, 4, 5% at temperature of 121°C for 60 minutes (*alkaline-acid pretreatment*). Then followed by SSF (Simultaneous Saccharification and Fermentation) with various SSF time of 3, 4, 5, 6, 7 day. Saccharification with cellulose enzyme from *Aspergillus sp. (novozyme)* and fermentation with *Saccharomyces cereviceae* preculture. The result of research showed that the lowest lignin content and optimal was about 1,88% which is obtained from alkaline-acid pretreatment with concentration of diluted sulfuric acid is 4%. Highest bioethanol content was about 3,93% which is obtained from alkaline-acid pretreatment with concentration of diluted sulfuric acid is 1% and SSF time 4 day.

**Keywords:** *alkaline-acid pretreatment*, bioethanol, rice husk, SSF

## 1. PENDAHULUAN

Harga bahan bakar minyak yang meningkat dan cadangan minyak dunia yang persediaannya terbatas, mendorong masyarakat untuk beralih pada bahan bakar alternatif. Penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar alternatif merupakan tindakan tepat untuk mengatasi keterbatasan jumlah bahan bakar minyak. Umumnya, bahan bakar yang digunakan adalah hasil fraksinasi minyak bumi yang tidak dapat diperbarui sedangkan bioetanol adalah sumber energi alternatif yang dapat diperbarui karena diproduksi melalui fermentasi glukosa.

Bioetanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) merupakan salah satu bahan bakar nabati yang bisa menggantikan bahan bakar fosil. Penggunaan bioetanol

sebagai campuran BBM terbukti ramah lingkungan dan dapat mengurangi emisi gas CO dari asap kendaraan. (Komarayati S., 2011)

Pemanfaatan biomassa berlignoselulosa menjadi bioetanol sangat berpotensi di Indonesia, salah satunya sekam padi. Sekam padi merupakan limbah sisa penggilingan beras dan dapat digunakan sebagai bahan baku bioetanol karena memiliki kadar selulosa yang tinggi, murah dan ketersediaannya melimpah. Pada 2014, sekitar 70 juta ton padi diproduksi Indonesia dan 10% massa padi total adalah sekam padi (BPS, 2014). Sekam padi memiliki densitas rendah sehingga dapat mengakibatkan masalah pernapasan jika terhirup. Untuk meminimalisir masalah tersebut, maka sekam