

LAPORAN AKHIR

**PEMBUATAN *PULP* DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
DAN ECENG GONDOK DENGAN VARIASI KOMPOSISI
CAMPURAN DAN TEMPERATUR PEMASAKAN**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

**Oleh :
Muhammad Rizky Syahri Ramadhan
0614 3040 1259**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PEMBUATAN *PULP* DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
DAN ECENG GONDOK DENGAN VARIASI KOMPOSISI
CAMPURAN DAN TEMPERATUR PEMASAKAN**

OLEH :

**Muhammad Rizky Syahri Ramadhan
061430401259**

Palembang, Juli 2017

Menyetujui
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Muhammad Taufik, M.Si.
NIDN 0020105807

Ir. Elina Margaretty, M.Si
NIDN 0027036213

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP 196904111992031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. “

(Q.S Al-Insyirah 7-8)

“ Tuhan tidak akan mengubah kehidupan seseorang, sebelum orang itu mengubahnya sendiri “

(Q.S An-Anfaal 8 : 53)

" Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri."

(Ibu Kartini)

“ Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyalakan waktu untuk menunggu suatu inspirasi datang kepadanya “

(Ernest Newman)

Kupersembahkan untuk :

- ☐ Kedua orang tuaku tercinta (Armando Syarkowi dan Romlah) atas kasih sayang, doa dan semangatnya untukku.**
- ☐ Kakak-kakakku (Gita dan Dwi) serta Adikku (Andre) atas dukungannya yang tak pernah henti**
- ☐ Dosen pembimbing I dan II yang selalu membimbing dan memberikan arahan dalam menyelesaikan laporan akhir**
- ☐ Sahabatku dan teman-temanku di 6 KD yang telah berjuang bersama dan berharap semuanya menjadi sosok yang sukses dimasa yang datang**
- ☐ Alamamater yang kubanggakan**

ABSTRAK

Pembuatan *Pulp* dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Eceng Gondok Dengan Variasi Komposisi Campuran dan Temperatur Pemasakan

Muhammad Rizky Syahri Ramadhan , 42 halaman , 14 Tabel , 12 Gambar, 3 Lampiran

Peningkatan kebutuhan *pulp* dan kertas menimbulkan kekhawatiran terhadap masalah pelestarian hutan kayu sebagai bahan baku utama pembuatan *pulp* dan kertas. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan baku alternatif selain kayu. Salah satu tanaman nonkayu yang berpotensi sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan *pulp* adalah tandan kosong kelapa sawit dan eceng gondok yang pada dasarnya langsung dibuang sehingga dapat menimbulkan masalah lingkungan. Metode yang digunakan dalam proses ini adalah metode organosolv yang merupakan suatu proses pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik, yaitu etanol, dengan perbandingan antara eceng gondok dan tandan kosong kelapa sawit adalah 8:2, 7:3, 6:4, 5:5, 4:6 serta variasi temperatur pemasakan yakni 55, 65, dan 75°C. Karakteristik yang dilakukan terhadap hasil pulp berupa uji kadar rendemen , kadar air, kadar abu, kadar selulosa, dan kadar lignin. Penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan bahan baku eceng gondok memiliki sifat serat yang cukup halus sedangkan tandan kosong kelapa sawit memiliki ketahan yang lebih baik walaupun tidak sehalus hasil dari eceng gondok sehingga dihasilkan pulp yang halus dan kuat. Hasil Penelitian didapat bahwa kondisi pemasakan optimum pada temperatur 65°C dengan rasio eceng gondok: tandan kosong kelapa sawit 60:40 dengan rendemen 75,80%, kadar selulosa 73,43%, kadar lignin 8,38%, kadar abu 4,90% dan kadar air 7,05%

Kata Kunci : Eceng Gondok, Tandan Kosong Kelapa Sawit, Organosolv, *Pulp*

ABSTRACT

Producing Pulp From Empty Palm Oil Stem and Hyacinth With Various Mixed Composite and Cooking Temperature

Muhammad Rizky Syahri Ramadhan , 42 pages , 14 tables , 12 pictures. 3 attachments

The increasing pulp and paper needs raised concerns about the forest preservation of wood as the main raw material of making pulp and paper. Therefore, it needs alternative raw materials besides woods. One of the plants that has potential to be alternative raw materials in making pulp are water hyacinth and oil palm empty bunches usually removed, that it can cause environmental problems. The method used in this process is the organosolv method which is a fiber separation process using organic chemicals, ie ethanol, with the ratio between water hyacinth and oil palm empty bunches is 8: 2, 7: 3, 6: 4, 5: 5 , 4: 6 as well as variations in the cooking temperature of 55, 65, and 75°C. Characteristics of the pulp result in the assay content, moisture content, ash, cellulose, and lignin. The research that has been done using raw water hyacinth material has a fairly smooth fiber properties while the empty palm oil bunches have a better resilience, although not as smooth as the result of water hyacinth resulting in a smooth and strong pulp. The result of research shows that optimum cooking conditions at temperature 65°C with water hyacinth ratio: oil palm empty bunch 60:40 with yield 75.80%, cellulose content 73,43%, lignin level 8,38%, ash level 4,90% and moisture content 7,05%

Keywords: Hyacinth, Empty Palm Oil Stem, Organosolv, Pulp

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “Pembuatan *Pulp* dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Eceng Gondok dengan Variasi Komposisi Campuran dan Temperatur Pemasakan”. Penulisan laporan akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma III di Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam usaha menyelesaikan laporan akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya akan keterbatasan pengetahuan ilmu yang dimiliki penulis sehingga tanpa bantuan dan bimbingan dari semua pihak tidaklah mungkin berhasil dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Carlos RS, S.T., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Ibu Ir. Fadarina HC., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Bapak Ir. Muhammad Taufik, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang Telah Bersedia Membimbing Selama Pelaksanaan Penelitian dan Pengerjaan Laporan Akhir.

8. Ibu Ir. Elina Margaretty, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang Telah Bersedia Membimbing Selama Pelaksanaan Penelitian dan Pengerjaan Laporan Akhir.
9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Seluruh Teknisi Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Orang tua beserta keluarga penulis yang senantiasa mendoakan dan merestui penulis dalam pelaksanaan laporan akhir ini hingga selesai.
12. Saudaraku, Kakakku Gita, Kakakku Dwi dan Adikku Andre yang Selalu Memberikan Semangat.
13. Teman-teman KD Angkatan 2014 yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
14. Rekan-rekan Mahasiswa jurusan Teknik Kimia angkatan 2014 Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran atau kritik yang sifatnya membangun dari para pembaca dan pembimbing laporan akhir ataupun dosen bersangkutan, untuk kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Kimia serta Bapak/Ibu Dosen jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--|----|
| 2.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit | 5 |
| 2.1.1. Komposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit | 6 |
| 2.2 Eceng Gondok | 6 |
| 2.2.1. Komposisi Eceng Gondok | 7 |
| 2.3 <i>Pulp</i> | 8 |
| 2.4 Metode Pembuatan <i>Pulp</i> | 9 |
| 2.4.1. Syarat Bahan Baku Pembuatan <i>Pulp</i> non kayu | 9 |
| 2.4.2. Pengelompokkan <i>Pulp</i> | 12 |
| 2.5 Pelarut | 13 |
| 2.5.1. Methanol | 13 |
| 2.6 Proses Pembuatan <i>Pulp</i> | 14 |
| 2.6.1. Proses Mekanik | 15 |
| 2.6.2. Proses Kimia | 15 |
| 2.6.3. Proses Semi Kimia | 17 |
| 2.7 Kandungan yang Terdapat Pada <i>Pulp</i> | 18 |
| 2.7.1. Selulosa | 18 |
| 2.7.2. Lignin | 21 |
| 2.8 Variabel yang Mempengaruhi Pembuatan <i>Pulp</i> | 22 |
| 2.8.1. Faktor-faktor dalam pembuatan <i>pulp</i> | 22 |
| 2.9 Klasifikasi Kelas Kualitas Serat Kayu untuk Bahan Baku <i>Pulp</i> | 23 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | Halaman |
|--|---------|
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian | 25 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 25 |
| 3.2.1. Alat yang digunakan | 25 |
| 3.2.2. Bahan yang digunakan | 25 |
| 3.3 Rancangan dan Variabel Percobaan | 26 |
| 3.4 Prosedur Penelitian..... | 26 |
| 3.5 Prosedur Analisa | 27 |
| 3.5.1. Kadar Air (SNI 0411-2009) | 27 |
| 3.5.2. Kadar Abu (SNI 0442-2009) | 27 |
| 3.5.3. Kadar Selulosa (SNI 0444-2009)..... | 28 |
| 3.5.4. Kadar Lignin (SNI 14-4733-1998) | 29 |
| 3.6 Blok Diagram Pembuatan <i>Pulp</i> | 30 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Hasil Percobaan..... | 31 |
| 4.1.1. Hasil Analaisa Pembuatan <i>Pulp</i> | 32 |
| 4.2 Pembahasan | 33 |
| 4.2.1. Analisa Bahan Baku..... | 33 |
| 4.2.2. Analisa Rendemen <i>Pulp</i> | 39 |
| 4.2.3. Analisa Kadar Abu..... | 40 |
| 4.2.4. Analisa Kadar Air | 41 |
| 4.2.5. Analisa Kadar Lignin | 42 |
| 4.2.6. Analisa Kadar Selulosa | 43 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 46 |
| 5.2 Saran..... | 46 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA | 47 |
|-----------------------------|-----------|

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 1. Komposisi Kimia dan Fisika Tandan Kosong Kelapa Sawit | 6 |
| Tabel 2. Kandungan Kimia Eceng Gondok Kering | 8 |
| Tabel 3. Karakteristik <i>Pulp</i> | 8 |
| Tabel 4. Kadar Selulosa dan Lignin dari Beberapa Bahan Baku <i>Pulp</i> | 9 |
| Tabel 5. Standar Kualitas <i>Pulp</i> | 10 |
| Tabel 6. Sifat Fisika Metanol | 14 |
| Tabel 7. Perbedaan antara Selulosa dan Lignin | 22 |
| Tabel 8. Data Analisa Bahan Baku TKKS | 31 |
| Tabel 9. Data Analisa Bahan Baku Eceng Gondok..... | 31 |
| Tabel 10. Hasil Perhitungan Rendemen Pulp dengan Variasi Temperatur Pemasakan dan Komposisi Bahan Baku..... | 34 |
| Tabel 11. Hasil Perhitungan Kadar Abu dengan Variasi Temperatur Pemasakan dan Komposisi Bahan Baku..... | 35 |
| Tabel 12. Hasil Perhitungan Kadar Air dengan Variasi Temperatur Pemasakan dan Komposisi Bahan Baku..... | 36 |
| Tabel 13. Hasil Perhitungan Kadar Selulosa dengan Variasi Temperatur Pemasakan dan Komposisi Bahan Baku..... | 37 |
| Tabel 14. Hasil Perhitungan Kadar Lignin dengan Variasi Temperatur Pemasakan dan Komposisi Bahan Baku..... | 38 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1. Tandan Kosong Kelapa Sawit | 5 |
| Gambar 2. Eceng Gondok | 7 |
| Gambar 3. Struktur Selulosa | 18 |
| Gambar 4. Ikatan Selulosa..... | 19 |
| Gambar 5. Ikatan Selulosa..... | 19 |
| Gambar 6. Struktur Lignin | 21 |
| Gambar 7. Diagram Alir Proses Pembuatan Kertas dari campuran eceng gondok dan tandan kosong kelapa sawit..... | 30 |
| Gambar 8. Pengaruh Temperatur Pemasakan dan Rasio Komposisi Bahan Baku terhadap Rendemen Pulp | 39 |
| Gambar 9. Pengaruh Temperatur Pemasakan dan Rasio Komposisi Bahan Baku terhadap Kadar Abu | 40 |
| Gambar 10. Pengaruh Temperatur Pemasakan dan Rasio Komposisi Bahan Baku terhadap Kadar Air..... | 41 |
| Gambar 11. Pengaruh Temperatur Pemasakan dan Rasio Komposisi Bahan Baku terhadap Kadar Lignin | 42 |
| Gambar 12. Pengaruh Temperatur Pemasakan dan Rasio Komposisi Bahan Baku terhadap Kadar Selulosa..... | 44 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|-------------------------------------|---------|
| Lampiran I Data-data | 44 |
| Lampiran II Perhitungan | 51 |
| Lampiran II Gambar Penelitian | 79 |
| Lampiran III Surat-surat | 76 |