

## **LAPORAN AKHIR**

### **PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT MENGUNAKAN MEMBRAN BERBASIS KITOSAN, PVA, DAN SILIKA**



**Diajukan Sebagai Persyaratan untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH :**

**Liza Novriani  
061430401227**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN  
MEMBRAN BERBASIS KITOSAN, PVA, DAN SILIKA**

**OLEH :**

**Liza Novriani  
0614 3040 1227**

**Pembimbing I,**

**Palembang, Maret 2017  
Pembimbing II,**

**Ir. Siti Chodijah, M.T.  
NIDN. 0028126206**

**Dr. Ir. A. Husaini, M.T.  
NIDN. 0009045907**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

## ABSTRAK

### PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN MEMBRAN BERBASIS KITOSAN, PVA, DAN SILIKA

---

(Liza Novriani, 2017, 47 Halaman, 7 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran)

Perkembangan teknologi membran sebagai unit pengolah limbah saat ini sangat pesat dan banyak digunakan dalam proses pemisahan, seperti limbah cair kelapa sawit. Tujuan dari penelitian ini membuat membran berbasis kitosan, PVA, dan silika dengan variasi komposisi dan tekanan sehingga dapat diketahui kondisi optimum pada aplikasinya dalam proses pemisahan limbah cair kelapa sawit. Metode pembuatan membran ini adalah inversi fasa, yaitu proses sebuah polimer diubah secara terkendali dari fasa cair ke fasa padat. Penelitian ini diawali dengan tahap pembuatan membran kitosan, PVA, dan silika untuk kemudian dilakukan proses pemisahan limbah cair kelapa sawit yang sebelumnya sudah dilakukan pengolahan awal, kemudian dilanjutkan dengan aplikasi pada alat “*dead-end*”. Karakterisasi membran berbasis kitosan, PVA, dan silika telah dilakukan dengan penentuan fluks, koefisien rejeksi, serta morfologi dan ukuran pori membran menggunakan SEM. Dari hasil penelitian didapatkan kondisi optimum penurunan parameter pada komposisi bahan membran 70%:25%:5% dengan tekanan 1 bar.

**Kata Kunci :** Membran Kitosan, PVA, dan Silika, Limbah Cair Kelapa Sawit, Fluks, Rejeksi.

## **ABSTRACT**

### **PROCESSING OF PALM OIL LIQUID WASTE USING MEMBRAN BASED ON KITOSAN, PVA, AND SILIKA**

---

*(Liza Novriani, 2017, 47 Pages, 12 Tables, 13 Pictures, 4 Appendix)*

*The development of membrane technology as a waste treatment unit is currently very rapidly and widely used in the separation process, such as palm oil liquid waste. The purpose of this research is to make membrane based on chitosan, PVA, and silica with variation of composition and pressure so that we can know the optimum condition in its application in separation process of oil palm liquid waste. The method of making the membrane is phase inversion, i.e the process of a polymer modified in a controlled manner from liquid phase to solid phase. This research begins with the making stage of chitosan membrane, PVA, and silica for the process of separation of oil palm liquid waste which has been done the initial processing, then continued with application on dead-end tool. Characterization of membrane based on chitosan, PVA, and silica has been done by determination of flux, rejection coefficient, and morphology and pore size of membrane using SEM. The optimum condition of parameter degradation on the composition of membrane material was 70%: 25%: 5% with pressure of 1 bar.*

***Keywords: Chitosan, PVA, and Silica Membrane, Palm Oil Liquid Waste, Flux, Rejection***

## MOTTO

*"Apabila hamba-hambaKu bertanya kepadamu (Wahai Muhammad) tentang Diriku, maka jawablah, bahwa Aku ini dekat. Aku mengabulkan permohonan orang yang berdoa apabila ia memohon kepadaKu, maka hendaknya mereka itu memenuhi perintahKu dan hendaklah mereka yakin kepadaKu, agar mereka selalu berada dalam kebenaran".*

*(Q.S. Al-Baqarah : 186)*

*"Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya, jika kamu orang-orang yang beriman."*

*(Q.S. Al-Imran : 139)*

*"Dan jika kamu menghitung-hitung nikmat Allah, niscaya kamu tak dapat menentukan jumlahnya. Sesungguhnya Allah benar-benar Maha Pengampun lagi Maha Penyayang."*

*(QS. An-Nahl : 18)*

*Ilmu itu lebih baik daripada harta. Ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum (hakim) dan harta terhukum. Harta itu kurang apabila dibelanjakan tapi ilmu bertambah bila dibelanjakan.*

*(Ali Bin Abi Thalib)*

*Tuntutlah ilmu, tetapi tidak melupakan ibadah, dan kerjakanlah ibadah, tetapi tidak melupakan ilmu*

*(Hasan al-Bashri)*

*Utsman bin Affan r.a. berkata, "Barang siapa hidupnya dalam keseimbangan dunia dan akhirat, dia disenangi Allah; barangsiapa meninggalkan perbuatan*

*dosa, dia disenangi oleh para malaikat; dan barang siapa meninggalkan keserakahan terhadap kaum muslimin, dia dicintai mereka.”*

*Saya memohon Kebijakan ... Dan Tuhan memberi saya persoalan untuk diselesaikan.*

*Saya memohon Kemakmuran ... Dan Tuhan memberi saya Otak dan Tenaga untuk bekerja.*

*Saya memohon Keteguhan hati ...Dan Tuhan memberi saya Bahaya untuk diatasi.*

*Saya memohon Cinta ... Dan Tuhan memberi saya orang-orang bermasalah untuk ditolong.*

*Saya memohon Kemurahan/Kebaikan hati ... Dan Tuhan memberi saya kesempatan-kesempatan.*

*Saya tidak memperoleh yang saya inginkan, saya mendapatkan segala yang saya butuhkan.*

*(HR Ahmad, Ibnu Hibban, dan Al Baghaw)*

*Kupersembahkan kepada :*

- *Allah SWT yang selalu melindungi dan memberikan rahmat dan karunia-Nya*
- *Kedua Orang Tua, Saudara dan seluruh Keluarga yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta do'a dan semangat yang tiada henti untuk kesuksesan saya.*
- *Kedua Dosen Pembimbing dan semua Dosen di Jurusan Teknik Kimia Polsri, yang telah membimbing dan memberikan ilmu serta motivasi selama kuliah*
- *Teman – teman seperjuangan Angkatan 2014 Teknik Kimia Polsri*
- *Almamaterku*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Penulis tidak lupa mengucapkan shalawat dan salam kepada Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan para orang – orang yang tetap istiqomah di jalan – Nya.

Laporan Akhir yang berjudul “ Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Menggunakan Membran Berbasis Kitosan, PVA, dan Silika” dapat penulis selesaikan dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Penyelesaian Laporan Akhir ini tidak terlepas dari motivasi, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya beserta jajarannya.
2. Adi Syakdani, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Siti Chodijah, M.T selaku Dosen Pembimbing I di Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Dr. Ir. A. Husaini, M.T selaku Dosen Pembimbing II di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Seluruh Bapak, Ibu Dosen, Teknisi, dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberi dukungan kepada penulis.
8. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2014 jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya teman-teman dari kelas KC.
9. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, baik dari segi materi maupun moril.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik, saran, dan sumbangan pikiran yang membangun sangatlah diharapkan untuk menyempurnakan isi laporan ini. Akhir kata semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh pembaca.

Palembang, Juli 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Definisi Membran .....	4
2.2 Klasifikasi Membran .....	4
2.3 Tipe Aliran Umpan .....	8
2.4 Karakteristik membran .....	9
2.5 Prinsip Pemisahan dengan Membran .....	10
2.6 Keunggulan dan Kelemahan Teknologi Membran .....	12
2.7 Kinerja Membran .....	13
2.8 Bahan Pembuatan Membran .....	14
2.9 Limbah Cair Kelapa Sawit .....	19
<b>BAB III. METODELOGI PENELITIAN</b> .....	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.2 Variabel Penelitian .....	21
3.3 Alat dan Bahan .....	21
3.4 Tahapan Penelitian .....	22
3.5 Prosedur Analisa .....	25
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	29
<b>4.1 Hasil</b> .....	29
4.1.1 Karakterisasi Limbah Cair Kelapa Sawit .....	29
4.1.2 Hasil Karakterisasi Membran .....	29
4.1.3 Hasil Analisa Parameter Limbah Cair Kelapa Sawit Setelah Penambahan Koagulan .....	30
4.1.4 Hasil Penentuan fluks Air Murni dan Limbah Cair Kelapa Sawit .....	30
4.1.5 Hasil Analisa Limbah Cair Kelapa Sawit Sebelum dan Sesudah Dilewatkan Membran .....	31
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	32

4.2.1 Karakteristik Membran.....	32
4.2.2 Proses Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Membran.....	34
4.2.3 Penentuan Fluks Air Murni .....	35
4.2.4 Penentuan Fluks Limbah Cair Kelapa Sawit.....	37
4.2.5 Analisis Parameter Limbah Cair Kelapa Sawit.....	38
4.2.6 Koefisien (Rejeksi) Limbah Cair Kelapa Sawit .....	40
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>

## **DAFTAR TABEL**

1. Standar Baku Mutu Limbah Kelapa Sawit.....	20
2. Hasil Analisa Awal Limbah Cair Kelapa Sawit.....	29
3. Hasil Analisa Karakterisasi Membran.....	29
4. Hasil Analisa Limbah Cair Kelapa Sawit Setelah Penambahan Alum .....	30
5. Data Penentuan Fluks Air Murni (Jv) .....	30
6. Data Penentuan Fluks Limbah Cair Kelapa Sawit (Jv).....	31
7. Hasil Analisa Limbah Cair Kelapa Sawit Sebelum dan Sesudah Dilewatkan Membran .....	31

## DAFTAR GAMBAR

1. Tipe Proses Pemisahan .....	8
2. Proses Pemisahan dengan Membran.....	10
3. Struktur Kimia Kitosan .....	14
4. Struktur Silika Tetrahedral.....	18
5. Bagan Penelitian Pembuatan Membran .....	27
6. Bagan Pengolahan Limbah .....	28
7. Analisa SEM membran Kitosan:PVA:Silika .....	33
8. Grafik Hubungan Antara Membran dengan Fluks Air Murni .....	36
9. Grafik Hubungan Antara Membran dengan Fluks Limbah Cair Kelapa Sawit	37
10. Grafik Hubungan Konsentrasi dengan Komposisi Membran .....	39
11. Grafik Hubungan antara Jenis Membran dengan % Rejeksi COD Masing – Masing Tekanan.....	41
12. Grafik Hubungan antara Jenis Membran dengan % Rejeksi pH Masing – Masing Tekanan.....	42
13. Grafik Hubungan antara Jenis Membran dengan % Rejeksi TDS Masing – Masing Tekanan.....	43