

**LAPORAN AKHIR**

**PENGGUNAAN MEMBRAN KOMPOSIT  
BERBASIS KITOSAN, POLIVINIL ALKOHOL (PVA) DAN ZEOLIT  
TERHADAP PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT  
(POME) SACARA ULTRAFILTRASI**



**Diusulkan sebagai persyaratan pelaksanaan kegiatan  
Laporan Akhir Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

**Oleh:**

**M. Ariansyah Zikri**

**0614 3040 0322**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
PALEMBANG  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR**

**Penggunaan Mambran Komposit  
Berbasis Kitosan, *Polivinil Alkohol* (PVA) dan Zeolit Pada Pengolahan  
Limbah Cair Kelapa Sawit (POME)**

**Oleh:**

**M. Ariansyah Zikri  
0614 3040 0322**

**Pembimbing I**

**Palembang, Maret 2017  
Pembimbing II**

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

**Yuniar, S.T., M.Si  
NIDN . 0021067303**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

## MOTTO

**"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya), kemudian akan di beri balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna." (An-Najm 39-41)**

**Kupersembahkan kepada :**

- > Alm. Ayah dan Mama Tersayang**
- > Adik dan saudaraku**
- > Orang yang kusayangi**
- > Teman-Teaman dan sahabatku**
- > Almamaterku**

## ABSTRAK

### **Penggunaan Membran Komposit Berbasis Kitosan, Polivinilalkohol (PVA) dan Zeolit Terhadap Pengolahan Limbah Kelapa sawit (POME) Secara Ultrafiltrasi**

---

---

(M. Ariansyah Zikri, 2017, 53 Hal, 17 Gambar, 10 Tabel, 4 Lampiran)

*Palm Oil Mill Effluent* (POME) yang ditimbulkan oleh industri merupakan limbah yang mengandung senyawa organik yang dapat mencemari lingkungan serta akan mengakibatkan bau dan rasa yang tidak sedap. Salah satu cara yang digunakan dalam mengurangi limbah POME ini adalah dengan melakukan proses filtrasi dengan menggunakan teknologi membran komposit secara ultrafiltrasi. Penelitian diawali dengan pembuatan membran komposit, dilanjutkan dengan aplikasi filtrasi menggunakan sistem ultrafiltrasi. Perlakuan yang digunakan yaitu variasi Kitosan (70%), Pva (29%, 28%, 27%, 26%, 25%) dan Zeolit (1%, 2%, 3%, 4%, 5%) dengan kecepatan pengadukan (100 rpm dan 300 rpm). Tujuan penelitian ini yaitu membuat lima membran dengan bahan dasar berupa Kitosan, Pva dan Zeolit dengan variasi komposisi yang berbeda untuk kelima membran tersebut. Sebelumnya POME difiltrasi menggunakan membran komposit terlebih dahulu dilakukan Koagulasi POME terhadap tawas dengan proses pengadukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa membran terbaik yaitu membran komposit 70% Kitosan, 25% Pva dan 5% Zeolit. Berdasarkan analisa SEM membran terbaik ini memiliki ukuran pori 0,046-0,060  $\mu\text{m}$  pada tekanan 3 bar dengan rentang waktu 10 menit selama 30 menit. Kemampuan kinerja membran yaitu rejeksi dan fluks yang dihasilkan membran ultrafiltrasi ini dipengaruhi oleh variasi komposisi bahan dengan hasil kualitas akhir rejeksi pH 6,1%, rejeksi TDS 35,4%, rejeksi COD 14,8% dan rejeksi BOD 1,1% sedangkan fluks murni mencapai 39,72 L/m<sup>2</sup> min.

**Kata Kunci : POME, Membran Komposit, pH, TDS, COD, BOD**

## ABSTRACT

### *The use of Composite Membrane Based Chitosan, Polivinilalkohol (PVA) and Zeolite On POME Treatment Ultrafiltration*

---

---

*(M. Ariansyah Zikri, 2017, 53 Pages, 17 Table, 10 Picture, 4 Attachment)*

*Palm Oil Mill Effluent (POME) which emerged by industry is wasted that contains the organic compound that can soil the environment and will cause bad smell and taste. One of way that can used to decrease the wasted of this POME is doing the filtration process by using composite membrane Ultrafiltration technic. The experiment was started with the production of composite membrane, and then filtration application using ultrafiltration system. The variables of this experiment were chitosan (70%), PVA (29%, 28%, 27%, 26%, 25%) and Zeolite (1%, 2%, 3%, 4%, 5%) stirring speed (100 rpm and 300 rpm). This research purpose is make five membranes with basic materials such as chitosan, Polivinilalkohol (PVA) and zeolite with variation of composition which different to the five membranes. Before POME is filtrated by using composite membrane firstly, doing the coagulation POME to alum with stirring process. The research result showed that the best membrane is a membrane with composition 70% chitosan, 25% pva and 5% zeolite. Based on analisys os Scanning Electron Microscop (SEM) this best membrane has pore size 0,046-0,060  $\mu\text{m}$  in pressure 3 bar, in time interval 10 minute during 30 minute. The ability of membrane performance is rejection and flux that produced by this ultrafiltration membrane is influenced by variation of material composition with final result of quality rejection pH 6,1%, rejection TDS 35,4%, rejection COD 14,8% and rejection BOD 1,1% while flux score 39,72  $\text{L}/\text{m}^2 \text{ min}$ .*

**Keyword :** *POME, composite membrane, pH, TDS, COD, BOD*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Penggunaan Mambran Komposit Berbasis Kitosan, Polivinil Alkohol (PVA) dan Zeolit Terhadap Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit (POME) Secara Ultrafiltrasi”** pada waktunya. Laporan akhir disusun sebagai salah satu gelar Ahli Madya Pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Penulis tidak dapat dipungkiri bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas ini masih terdapat kesalahan dan kekeliruan karena keterbatasan penulis sebagai manusia biasa, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Penelitian dan Penyusunan Laporan Akhir ini dapat diselesaikan oleh penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri., S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Dr. Ir. A. Husaini, M.T dan Yuniar, S.T., M.Si selaku Dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, dukungan dan arahan selama penelitian dan penulisan laporan akhir ini.
5. Ibnu Hajar, S.T., M.T selaku Kepala Laboratorium Utilitas Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Staf Laboratorium Utilitas Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak dan Ibu Dosen yang mengajar dan mendidik selama 6 semester
8. Orang Tua dan Keluarga tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi dan mendukung penulisan dalam menyelesaikan laporan akhir.

9. Sahabat tercinta Fiona, Iis, Liza, Almer dll. Terima kasih atas kebersamaan dan keceriaan kalian.
10. Teman-Teman teknik kimia angkatan 2014 yang selalu kompak dan solid memberikan semangat.

Palembang, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN</b> .....                 | i       |
| <b>MOTTO</b> .....                                     | ii      |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                   | iii     |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                  | iv      |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                            | v       |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                | vi      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                             | viii    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                              | ix      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                           | x       |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>                              |         |
| 1.1. Judul Penelitian .....                            | 1       |
| 1.2. Latar Belakang .....                              | 1       |
| 1.3. Rumusan Masalah .....                             | 4       |
| 1.4. Tujuan .....                                      | 4       |
| 1.5. Manfaat.....                                      | 5       |
| <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>                        |         |
| 2.1. Limbah.....                                       | 6       |
| 2.2. Limbah Cair Kelapa Sawit .....                    | 7       |
| 2.2.1 Pengertian Limbah Cair Kelapa Sawit .....        | 7       |
| 2.2.2 Standar Baku MutuLimbahKelapaSawit.....          | 8       |
| 2.2.3 Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit ..... | 8       |
| 2.2.4 Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit..... | 9       |
| 2.3. Membran .....                                     | 10      |
| 2.4. Klasifikasi membran.....                          | 10      |
| 2.4.1. Berdasarkan morfologinya .....                  | 10      |
| 2.4.2. Berdasarkan kerapatan pori .....                | 11      |
| 2.4.3. Berdasarkan fungsinya .....                     | 11      |
| 2.4.4. Berdasarkan strukturnya .....                   | 13      |
| 2.4.5. Berdasarkan bentuknya .....                     | 13      |
| 2.5. Mambran Komposit .....                            | 14      |
| 2.5.1 Pengolahan POME pada Mambran Komposit .....      | 14      |
| 2.5.2 Bahan Baku Utama Mambran Komposit .....          | 15      |
| 2.6. <i>Type</i> aliran Umpan .....                    | 22      |
| 2.7. Karakteristik Membran.....                        | 23      |
| 2.7.1. Kandungan air .....                             | 23      |
| 2.7.2. Ukuran dan Jumlah pori.....                     | 23      |
| 2.7.3 Ketebalan Membran .....                          | 23      |
| 2.7.4 Luas Membran .....                               | 24      |
| 2.8. Prinsip Proses Pemisahan dengan Membran .....     | 24      |
| 2.9. Kinerja Membran .....                             | 25      |
| 2.9.1. LajuAliran (Fluks) .....                        | 25      |
| 2.9.2. Selektivitas.....                               | 26      |



|   |    |
|---|----|
| 2.10. Keunggulan dan kelemahan Teknologi Membran .....        | 26 |
| 2.11. Analisa Limbah Cair Kelapa Sawit (POME) .....           | 27 |
| <b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>                         |    |
| 3.1. Waktu dan Tempat .....                                   | 32 |
| 3.2. Alat dan Bahan .....                                     | 32 |
| 3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....                  | 33 |
| 3.4. Prosedur Kerja .....                                     | 34 |
| 3.4.1. Karakteristik Membran .....                            | 34 |
| 3.4.2. Pembuatan Membran Komposit kitosan-PVA .....           | 35 |
| 3.4.3. Uji kelayakan membran .....                            | 38 |
| 3.4.4. Preatreatmant limbah cair kelapa sawit .....           | 38 |
| 3.4.5. Pengolahan limbah kelapa sawit .....                   | 38 |
| 3.4.6. Penentuan Derajat Keasaman(pH) .....                   | 38 |
| 3.4.7. Penentuan Total Disperded Solid (TDS) .....            | 39 |
| 3.4.8. Penentuan Chemical Oxygen Demand (COD) .....           | 39 |
| 3.4.7. Penentuan Biological Oxygen Demand (BOD) .....         | 40 |
| <b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                           |    |
| 4.1. Data Hasil .....   | 41 |
| 4.1.1. Hasil Karakteristik Membran .....                      | 41 |
| 4.1.2. Data Penentuan Fluks Murni dan Hasil Fluks Murni ..... | 42 |
| 4.1.3. Hasil Analisa Awal POME .....                          | 43 |
| 4.1.4. Hasil Analisa sebelum dan sesudah kogulan POME .....   | 43 |
| 4.2. Pembahasan .....   | 44 |
| 4.2.1. Karakteristik Membran .....                            | 44 |
| 4.2.2. Penentuan Fluks Membran .....                          | 48 |
| 4.2.3. Penentuan Rata-rata Fluks Membran .....                | 49 |
| 4.2.4. Keefisien penolakan (rejeksi) pH limbah POME .....     | 49 |
| 4.2.5. Keofisien penolakan (rejeksi) TDS limbah POME .....    | 50 |
| 4.2.6. Keofisien penolakan (rejeksi) COD limbah POME .....    | 51 |
| 4.2.7. Keofisien penolakan (rejeksi) BOD limbah POME .....    | 52 |
| <b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>                            |    |
| 5.1. Kesimpulan .....   | 53 |
| 5.2. Saran .....  | 53 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 1. <i>Chitosan</i> .....                          | 16      |
| 2. Struktur kimia <i>chitosan</i> .....           | 17      |
| 3. <i>Polivinil alkohol</i> .....                 | 20      |
| 4. Struktur kimia <i>polivinil alkohol</i> .....  | 21      |
| 3. <i>Zeolit</i> .....                            | 22      |
| 4. <i>Type</i> proses pemisahan.....              | 22      |
| 5. Proses Pemisahan dengan Membran.....           | 24      |
| 6. Diagram Alir Pembuatan Membran Komposit.....   | 36      |
| 7. Diagram Alir Penggunaan Membran Komposit.....  | 37      |
| 8. SEM (x10.000) Membran 4% .....                 | 43      |
| 9. SEM (x40.000) Membran 4% .....                 | 43      |
| 10. SEM (x10.000) Membran 5.....                  | 44      |
| 11. SEM (x40.000) Membran 5% .....                | 44      |
| 12. Hubungan Volume permeat dan Waktu Tempuh..... | 46      |
| 13. Hubungan Tekanan dan Nilai Fluks.....         | 46      |
| 14. Rejeksi pH pada POME.....                     | 47      |
| 15. Rejeksi TDS pada POME.....                    | 48      |
| 16. Rejeksi COD pada POME.....                    | 48      |
| 17. Rejeksi BOD pada POME.....                    | 49      |

## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Standar Baku Mutu Limbah Kelapa Sawit.....                 | 8       |
| 2. Potensi dan pemanfaatan limbah pengolahan PKS.....         | 9       |
| 3. Karakteristik film polivinil alkohol (PVA).....            | 21      |
| 4. Data hasil karakteristik mambran komposit Kitosan-PVA..... | 39      |
| 5. Data penentuan fluks.....                                  | 40      |
| 6. Hasil penentuan fluks.....                                 | 40      |
| 7. Analisa awal POME.....                                     | 41      |
| 8. Analisa sebelum dan sesudah Kogulan pada POME.....         | 41      |
| 19. Kandungan air.....  | 45      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| <b>Lampiran</b>         | <b>Halaman</b> |
|-------------------------|----------------|
| a. Data pengamatan..... | 55             |
| b. Perhitungan.....     | 59             |
| c. Dokumentasi.....     | 63             |
| d. Surat- surat.....    | 65             |