

LAPORAN AKHIR

**MEMBRAN *POLYSULFONES* ASIMETRIK UNTUK PENGOLAHAN
LIMBAH CAIR INDUSTRI TENUN SONGKET SECARA
ULTRAFILTRASI**



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

Oleh :

**Catur Akbar Tanjung
0612 3040 0291**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014**

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL LAPORAN AKHIR
PEMBUATAN MEMBRAN POLISULFON ASIMETRIK UNTUK
PENGOLAHAN AIR LIMBAH TENUN KAIN SONGKET SECARA
ULTRAFILTRASI

OLEH

Catur Akbar Tanjung
0612 3040 0291

Palembang, April 2015

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Selastia Yuliati, M.Si
NIP. 196107041989032002

Ir. A. Husaini, M.T
NIP. 195904091989031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP. 196607121993031003

MOTTO & PERSEMBAHAN

Motto:

“Allah dulu, Allah lagi, Allah terus” (Ust. Yusuf Mansyur)

“Jangan patah semangat walau apapun yang terjadi, jika kita menyerah maka habislah sudah!” (Top Ittipat “Tao Kae Noi”)

“Mengharapkan hasil yang berbeda dengan melakukan cara yang sama adalah definisi dari gila” (Albert Einstein)

*“Kesulitan Itu sementara, seperti yang terjadi sebelumnya”
(C. A. Tanjung)*

Kupersembahkan Kepada

- ❖ *Allah SWT yang selalu melindungi dan memberikan rahmat-Nya*
- ❖ *Ayah dan Ibu tersayang yang selalu membanggakan dan menyayangiku, yang tak pernah berhenti memberikan doa dan semangat*
- ❖ *Kakanda dan Ayunda bersama keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan doa serta senyumamnya*
- ❖ *Kedua pembimbing dan semua dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah memberikan ilmu dan motivasi selama kuliah*
- ❖ *My best friends and partners in crime Rahmat, Reza, Eka, Lutfi, Adhen, Risky, Pebri, dan Imo*
- ❖ *Teman seperjuangan Angkatan 2012 di Jurusan teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya*
- ❖ *Almamaterku*

ABSTRAK

Membran *Polysulfones* Asimetrik untuk Pengolahan Limbah Cair Tenun Songket secara Ultrafiltrasi

(Catur Akbar Tanjung, 47 Halaman, 11 Tabel, 12 Gambar)

Salah satu pencemaran lingkungan yang ada di Sumatera Selatan yaitu pencemaran yang diakibatkan oleh limbah cair industri tenun songket yang berasal dari pencelupan benangnya. Untuk mengatasinya, diperlukan teknologi yang dapat mengolah limbah tersebut sehingga dapat memenuhi standar yang ditetapkan dalam Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No. 8 Tahun 2012. Teknologi yang digunakan adalah teknologi membran asimetrik berbahan *polysulfones* dengan variasi komposisi bahan 18% PSf; 68% DMAc; 14% PEG-400. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan membran *polysulfones* asimetrik untuk pengolahan limbah tenun kain songket, menguji permeabilitas (fluks) dan selektifitas (rejeksi) membran, dan menentukan kondisi operasi optimum dalam pengolahan limbah tenun songket. Dari hasil penelitian, didapatkan fluks membran mencapai 21,83 L/m²jam. Untuk harga rejeksi, dari 4 parameter pengukuran yang dilakukan, kondisi operasi optimum untuk variasi tekanan 0,5 - 2,5 (range 0,5) bar yaitu pada tekanan 0,5 bar. Untuk zat warna, yaitu pada penambahan koagulan 3000 ppm sebesar 90,72%, untuk COD, yaitu pada penambahan koagulan 3000 ppm sebesar 93,18%, untuk kekeruhan, yaitu pada penambahan koagulan 3000 ppm sebesar 91,27%, dan untuk nilai pH, yaitu pada penambahan koagulan 2000 ppm sebesar 8,7%. Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa semakin besar tekanannya, maka nilai fluks yang dihasilkan semakin besar, sedangkan rejeksi yang dihasilkan semakin kecil.

Kata Kunci: Membran *Polysulfones*, limbah, songket

ABSTRACT

Polysulfones Asymmetric Membrane for Liquid Waste of Songket Weaving Treatment by Ultrafiltration

(Catur Akbar Tanjung, 47 Pages, 11 Tables, 12 Figures)

One of the environmental pollution in South Sumatera, namely pollution caused by industrial wastewater originating from songket weaving yarn dyeing. To overcome this, we need technology that can process the waste so that it can meet the standards specify in the Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No. 8 Tahun 2012. The technology used is an asymmetric membrane technology made of polysulfones with variations in material composition of 18% of the PSF; 68% DMAC; 14% PEG-400. The purpose of this research was to get polysulfones asymmetric membranes for wastewater treatment songket weaving, to test permeability (flux) and selectivity (rejection) membrane, and to determine the optimum operating conditions in waste of songket weaving treatment. From the research, be obtained membrane flux reached 21.83 L / m²jam. For the value of rejection, from 4 parameter measurements taken, the optimum operating conditions for the pressure variation from 0.5 to 2.5 (range 0.5) bar is at a pressure of 0.5 bar. For color rejection, is the addition of coagulant 3000 ppm of 90.72%, for COD, is the addition of coagulant 3000 ppm of 93.18%, for turbidity, namely the addition of coagulant 3000 ppm of 91.27%, and for pH value , is the addition of coagulant 2000 ppm of 8.7%. From these results, it can be concluded that the greater of the pressure, the value of flux produced bigger, while the smaller the resulting rejection.

Keyword: Polysulfones Membrane, waste, songket

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT penulis panjatkan atas segala berkat, rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III sesuai dengan ketetapan kurikulum Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan laporan ini walaupun banyak keterbatasan pengetahuan dan kemampuan.

Tanpa bantuan dari berbagai pihak, penulis menyadari bahwa laporan ini tidak mungkin dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. RD. Kusumanto, S.T., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Zulkarnain, S.T., M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Ir. Selastia Yuliati, M.Si., Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing dalam penulisan laporan ini;
5. Ir. A. Husaini, M.T., Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing dalam penulisan laporan ini;
6. Seluruh Staff Pengajar dan Administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
7. Seluruh Teknisi Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
8. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan dukungan moril, materi, dan spiritual yang tiada henti;
9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2012 Jurusan Teknik Kimia khususnya kelas KA yang telah berjuang bersama-sama.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kesalahan, untuk itu penulis menerima masukan, kritik dan saran yang dapat menyempurnakan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan ini bermanfaat bagi yang membacanya.

Palembang, Juni 2015

Penulis,

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.4 Perumusan Masalah | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Membran | 5 |
| 2.1.1 Membran Ultrafiltrasi | 9 |
| 2.1.2 Teknik Pembuatan Membran | 9 |
| 2.1.3 Inversi Fasa | 10 |
| 2.1.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Morfologi Membran | 12 |
| 2.2 Karakterisasi Membran | 14 |
| 2.2.1 Fluks Membran | 14 |
| 2.2.2 Selektifitas Membran | 1 |
| 2.3 Polisulfon | 15 |
| 2.3.1 Sifat Fisik dan Kimia Polisulfon | 16 |
| 2.4 Limbah Tekstil | 17 |
| 2.4.1 Uji Kualitas Air Limbah | 19 |
| | |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 21 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian | 21 |
| 3.2.1 Alat yang Digunakan | 21 |
| 3.2.2 Bahan yang Digunakan | 22 |
| 3.3 Prosedur Kerja | 22 |
| 3.3.1 Analisa Awal | 22 |
| 3.3.2 Pembuatan Membran | 23 |
| 3.3.3 Karakterisasi Membran | 25 |
| 3.3.4 Uji Kelayakan Membran | 25 |
| 3.3.5 Analisa Akhir | 25 |
| 3.4 Prosedur Penelitian | 26 |
| 3.4.1 Penentuan Nilai pH | 26 |
| 3.4.2 Penentuan Kekeruhan | 26 |
| 3.4.3 Analisa COD | 27 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.4 Analisa Kandungan Zat Warna | 28 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Hasil | 30 |
| 4.1.1 Hasil Karakterisasi Membran | 30 |
| 4.1.2 Hasil Penentuan Fluks Air Murni | 30 |
| 4.1.3 Hasil Analisa Limbah Songket | 31 |
| 4.1.4 Hasil Analisa Limbah Songket Sebelum dan Sesudah Penambahan Koagulan ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) | 31 |
| 4.1.5 Hasil Analisa Limbah Songket Sebelum dan Sesudah Dilewatkan Membran Polisulfon Asimetrik | 32 |
| 4.2 Pembahasan | 34 |
| 4.2.1 Pembuatan Membran Polisulfon Asimetrik | 34 |
| 4.2.2 Karakteristik Membran | 35 |
| 4.2.3 Penentuan Fluks Air Murni Membran | 37 |
| 4.2.4 Analisa Parameter pada Air Limbah Songket | 38 |
| 4.2.5 Koefisien Penolakan (Rejeksi) Air Limbah Songket | 40 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 44 |
| 5.1 Kesimpulan | 44 |
| 5.2 Saran | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA | 46 |
| LAMPIRAN | 48 |

DAFTAR TABEL

Tabel

| | |
|--|----|
| 2.1 Karakteristik Air Limbah Pencelupan..... | 18 |
| 2.2 Karakteristik dan Baku Mutu Limbah Cair Industri | 18 |
| 2.3 Pengaruh pH Terhadap Komunitas Biologi Perairan | 20 |
| 4.1 Karakteristik Membran Polisulfon Asimetrik | 30 |
| 4.2 Data Untuk Penentuan Fluks Air (Jv) | 30 |
| 4.3 Harga Fluks Air (Jv)..... | 31 |
| 4.4 Hasil Analisa Awal Air Limbah Songket | 31 |
| 4.5 Hasil Analisa Air Limbah Songket Sebelum dan Sesudah Penambahan Koagulan | 32 |
| 4.6 Hasil Analisa Air Limbah Songket Sebelum dan Sesudah Pengolahan dengan Menggunakan Membran Polisulfon Asimetrik (Konsetrasi Tawas 1000 ppm) .. | 32 |
| 4.7 Hasil Analisa Air Limbah Songket Sebelum dan Sesudah Pengolahan dengan Menggunakan Membran Polisulfon Asimetrik (Konsetrasi Tawas 2000 ppm) .. | 33 |
| 4.8 Hasil Analisa Air Limbah Songket Sebelum dan Sesudah Pengolahan dengan Menggunakan Membran Polisulfon Asimetrik (Konsetrasi Tawas 3000 ppm) ... | 34 |

DAFTAR GAMBAR

Gambar

| | |
|---|----|
| 2.1 Skema Sistem Operasi Membran | 7 |
| 2.2 Rantai Polimer Polisulfon | 16 |
| 3.1 Diagram Pembuatan Membran Ultrafiltrasi Polisulfon | 24 |
| 4.1 Foto Permukaan Membran Polisulfon | 36 |
| 4.2 Foto Penampang Membran Polisulfon | 36 |
| 4.3 Grafik Hubungan antara Waktu Tempuh dan Volume Permeat | 37 |
| 4.4 Grafik Hubungan antara Tekanan dan Fluks Membran | 38 |
| 4.5 Grafik Hubungan antara Konsentrasi Koagulan dan % Penurunan Parameter pada Air Limbah Songket | 39 |
| 4.6 Grafik Hubungan antara Tekanan dan Rejeksi Zat Warna pada Air Limbah Songket | 40 |
| 4.7 Grafik Hubungan antara Tekanan dan Rejeksi Zat Warna pada Air Limbah Songket | 41 |
| 4.8 Grafik Hubungan antara Tekanan dan Rejeksi Zat Warna pada Air Limbah Songket | 42 |
| 4.9 Grafik Hubungan antara Tekanan dan Rejeksi Zat Warna pada Air Limbah Songket | 43 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

| | |
|------------------------------|----|
| 1 Data Hasil Penelitian..... | 48 |
| 2 Perhitungan | 50 |
| 3 Dokumentasi | 53 |
| 4 Surat-Surat..... | 56 |

DATA HASIL PENELITIAN

a. Data Karakterisasi Membran

- Jenis membran : Polisulfon Asimetrik
- Luas membran : 0,00785 m²
- Ketebalan membran : 255 μm
- Ukuran pori : 0,191 – 0,547 μm

b. Data Hasil Untuk Penentuan Fluks Membran

| No. | Volume Permeat (liter) | Fluks (Jv) Liter/m ² .jam | | | | |
|-----|------------------------|---|---------|---------|---------|---------|
| | | Tekanan | Tekanan | Tekanan | Tekanan | Tekanan |
| | | 0,5 bar | 1 bar | 1,5 bar | 2 bar | 2,5 bar |
| 1 | 0,01 | 342 | 286 | 220 | 190 | 182 |
| 2 | 0,02 | 700 | 655 | 452 | 393 | 382 |
| 3 | 0,03 | 1043 | 962 | 765 | 596 | 652 |
| 4 | 0,04 | 1470 | 1361 | 1251 | 853 | 792 |
| 5 | 0,05 | 1989 | 1803 | 1762 | 1126 | 982 |
| 6 | 0,06 | 2572 | 2308 | 2230 | 1465 | 1263 |
| 7 | 0,07 | 3129 | 2883 | 2721 | 1812 | 1672 |
| 8 | 0,08 | 3752 | 3684 | 3538 | 2210 | 1968 |
| 9 | 0,09 | 4365 | 4226 | 3823 | 2591 | 2238 |
| 10 | 0,1 | 4978 | 4785 | 4028 | 2875 | 2762 |

c. Data Penentuan Nilai pH

| No. | Tekanan (bar) | Nilai pH | | | | | | |
|-----|------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| | | Sebelum Pengolahan | Sebelum melewati membran | | | Setelah melewati membran | | |
| | | | 1000 ppm | 2000 ppm | 3000 ppm | 1000 ppm | 2000 ppm | 3000 ppm |
| 1 | 0,5 | | | | | 6,6 | 6,3 | 6,1 |
| 2 | 1 | | | | | 6,6 | 6,5 | 6,3 |
| 3 | 1,5 | 8,6 | 7,2 | 6,9 | 6,6 | 6,8 | 6,5 | 6,3 |
| 4 | 2 | | | | | 6,9 | 6,6 | 6,4 |
| 5 | 2,5 | | | | | 7 | 6,7 | 6,4 |

d. Data Penentuan Kekerusuhan

| Tekanan (bar) | Nilai Kekerusuhan (NTU) | | | | | | |
|------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| | Sebelum Pengolahan | Sebelum melewati membran | | | Setelah melewati membran | | |
| | | 1000 ppm | 2000 ppm | 3000 ppm | 1000 ppm | 2000 ppm | 3000 ppm |
| 0,5 | | | | | 3,44 | 2,72 | 1,91 |
| 1 | | | | | 7,47 | 6,57 | 6,02 |
| 1,5 | 503 | 39,2 | 23,4 | 21,9 | 8,97 | 7,23 | 7,47 |
| 2 | | | | | 11,5 | 10,4 | 7,7 |
| 2,5 | | | | | 14,1 | 11,3 | 9,68 |

e. Data Penentuan COD

| Tekanan (bar) | Nilai COD (mg/L) | | | | | | |
|------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------|-------------|
| | Sebelum Pengolahan | Sebelum melewati membran | | | Setelah melewati membran | | |
| | | 1000 ppm | 2000 ppm | 3000 ppm | 1000 ppm | 2000 ppm | 3000 ppm |
| 0,5 | | | | | 1256,9 | 314,2 | 47,1 |
| 1 | | | | | 1539,7 | 439,9 | 125,6 |
| 1,5 | 3802,3 | 3205,2 | 1885,4 | 691,3 | 1806,8 | 628,8 | 204,2 |
| 2 | | | | | 2089,6 | 817 | 298,5 |
| 2,5 | | | | | 2356,8 | 1099,8 | 392,8 |

f. Data Penentuan Kandungan Zat Warna

| Tekanan (bar) | Nilai zat warna (mg/L) | | | | | | |
|------------------|------------------------|--------------------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------|-------------|
| | Sebelum Pengolahan | Sebelum melewati membran | | | Setelah melewati membran | | |
| | | 1000 ppm | 2000 ppm | 3000 ppm | 1000 ppm | 2000 ppm | 3000 ppm |
| 0,5 | | | | | 5,0758 | 1,73 | 1,5206 |
| 1 | | | | | 6,7879 | 2,8359 | 2,2672 |
| 1,5 | 19,9479 | 18,3856 | 17,564 | 16,3913 | 6,8589 | 3,5152 | 2,9182 |
| 2 | | | | | 8,1846 | 4,7197 | 3,1764 |
| 2,5 | | | | | 8,4832 | 5,7937 | 4,8187 |

PERHITUNGAN

a. Penentuan Fluks (Jv) Air Murni

Contoh perhitungan data hasil pengamatan untuk penentuan nilai fluks pada tekanan 0,5 bar :

Diketahui : Luas membran (A) : 0,00785 m²
 Volume permeat (V) : 0,01 Liter
 Waktu Tempuh (t) : 342 detik = 0,095 jam

Ditanya : Fluks (Jv) ?

Penyelesaian :

$$Jv = \frac{V}{A \times t}$$

$$Jv = \frac{0,01 \text{ Liter}}{0,00785 \text{ m}^2 \times 0,095 \text{ jam}}$$

$$Jv = 13,42 \text{ liter/m}^2 \text{ jam}$$

Dengan cara yang sama maka dapat diketahui nilai fluks untuk tiap-tiap volume permeat yang dihasilkan pada tabel berikut :

| No. | Volume Permeat (liter) | Fluks (Jv) L/m ² .jam | | | | |
|---|------------------------|----------------------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | | Tekanan 0,5 bar | Tekanan 1 bar | Tekanan 1,5 bar | Tekanan 2 bar | Tekanan 2,5 bar |
| 1 | 0,01 | 13,41 | 16,03 | 20,85 | 24,14 | 25,20 |
| 2 | 0,02 | 13,10 | 14,00 | 20,29 | 23,34 | 24,01 |
| 3 | 0,03 | 13,19 | 14,30 | 17,98 | 23,08 | 21,10 |
| 4 | 0,04 | 12,48 | 13,48 | 14,66 | 21,51 | 23,16 |
| 5 | 0,05 | 11,53 | 12,72 | 13,01 | 20,36 | 23,35 |
| 6 | 0,06 | 10,70 | 11,92 | 12,34 | 18,78 | 21,79 |
| 7 | 0,07 | 10,26 | 11,13 | 11,80 | 17,72 | 19,20 |
| 8 | 0,08 | 9,78 | 9,96 | 10,37 | 16,60 | 18,64 |
| 9 | 0,09 | 9,46 | 9,77 | 10,80 | 15,93 | 18,44 |
| 10 | 0,1 | 9,21 | 9,58 | 11,39 | 15,95 | 16,60 |
| Fluks Jv Rata-rata (L/m².jam) | | 11,31 | 12,29 | 14,35 | 19,74 | 21,83 |

b. Penentuan Nilai Selektifitas (Rejeksi) Membran

Contoh perhitungan nilai rejeksi pH untuk konsentrasi tawas 1000 ppm dan tekanan 0,5 bar :

Diketahui : Konsentrasi permeat (Cp) : 6,6

Konsentrasi Feed (Cf) : 7,2

Ditanya : Rejeksi (R) ?

Penyelesaian :

$$R = 1 - \frac{Cp}{Cf} \times 100$$

$$R = 1 - \frac{6,6}{7,2} \times 100$$

$$R = 8,33 \%$$

Dengan cara yang sama maka dapat diketahui nilai Rejeksi untuk tiap-tiap tekanan dan konsentrasi tawas digunakan.

Tabel Rejeksi (R) pH

| Tekanan (bar) | Rejeksi pH (R) % | | |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Koagulan 1000 ppm | Koagulan 2000 ppm | Koagulan 3000 ppm |
| 0,5 | 8,33 | 8,70 | 7,58 |
| 1 | 8,33 | 5,80 | 4,55 |
| 1,5 | 5,56 | 5,80 | 4,55 |
| 2 | 4,17 | 4,35 | 3,03 |
| 2,5 | 2,78 | 2,90 | 3,03 |

Tabel Rejeksi (R) Kekeruhan

| Tekanan (bar) | Rejeksi Kekeruhan (R) % | | |
|---------------|-------------------------|-------------------|-------------------|
| | Koagulan 1000 ppm | Koagulan 2000 ppm | Koagulan 3000 ppm |
| 0,5 | 91,2245 | 88,3761 | 91,2785 |
| 1 | 80,9439 | 71,9231 | 72,5114 |
| 1,5 | 77,1173 | 69,1026 | 65,8904 |
| 2 | 70,6633 | 55,5556 | 64,8402 |
| 2,5 | 64,0306 | 51,7094 | 55,7991 |

Tabel Rejeksi (R) COD

| Tekanan (bar) | Rejeksi COD (R) % | | |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Koagulan 1000 ppm | Koagulan 2000 ppm | Koagulan 3000 ppm |
| 0,5 | 60,7856 | 83,3351 | 93,1867 |
| 1 | 51,9624 | 76,6681 | 81,8313 |
| 1,5 | 43,6291 | 66,649 | 70,4614 |
| 2 | 34,8059 | 56,667 | 56,8205 |
| 2,5 | 26,4695 | 41,6676 | 43,1795 |

Tabel Rejeksi (R) Zat Warna

| Tekanan (bar) | Rejeksi zat warna (R) % | | |
|---------------|-------------------------|----------|----------|
| | 1000 ppm | 2000 ppm | 3000 ppm |
| 0,5 | 72,39252 | 90,15031 | 90,72313 |
| 1 | 63,08035 | 83,85391 | 86,16827 |
| 1,5 | 62,69417 | 79,98634 | 82,19665 |
| 2 | 55,48364 | 73,12856 | 80,62143 |
| 2,5 | 53,85954 | 67,01378 | 70,60209 |

c. Penentuan Nilai COD

Diketahui : Volume FAS untuk blanko = 45,2 ml

Volume FAS untuk sample = 24,8 ml

Ditanya : COD(mg/l)?

$$\begin{aligned}
 \text{Jawab : COD} &= \frac{(a-b) \times N \times 8000}{\text{Volume Sample}} \\
 &= \frac{(45,2 - 24,4) \times 0,0982 \times 8000}{5} \\
 &= 3205,248 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama maka dapat diketahui nilai COD untuk tiap-tiap sampel yang digunakan yang telah ditabulasikan pada lampiran A.

LAMPIRAN DOKUMENTASI

a. Proses Penelitian



Penambahan Polisulfon + Pengadukan



Penambahan PEG-400



Pembuatan Dope Membran Polisulfon



Casting/pencetakan membran



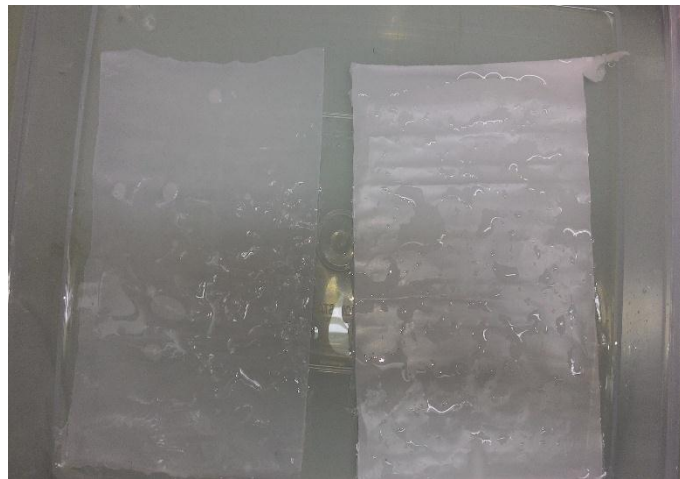
Proses Pencetakan Membran



Perendaman Membran Pada Suhu 8°C



Membran Setelah Perendaman



Membran Disimpan pada suhu 6-8 °C



Proses Annealing $T=80^{\circ}\text{C}$, $t=30$ menit



Analisa SEM untuk Pori Membran



Penentuan fluks membran

b. Analisa



Analisa Kandungan Zat Warna



Penentuan Rejeksi pada Sample Limbah Cair Tenun Kain Songket



Hasil Sample Sebelum dan Sesudah Dilewatkan Membran



Analisa COD pada Sample