

**LAPORAN AKHIR**

**PEMBUATAN MEMBRAN SILIKA DARI *BOTTOM ASH*  
BATUBARA PLTU TANJUNG ENIM UNTUK PENGOLAHAN  
LOGAM KROMIUM (Cr) PADA LIMBAH CAIR PEMBUATAN  
SONGKET PALEMBANG**



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Teknik Kimia pada Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :  
M. Faisal Juliansyah  
0614 3040 0301**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**PEMBUATAN MEMBRAN SILIKA DARI *BOTTOM ASH* BATUBARA  
PLTU TANJUNG ENIM UNTUK PENGOLAHAN LOGAM KROMIUM  
(Cr) PADA LIMBAH CAIR PEMBUATAN SONGKET PALEMBANG**

**Oleh :**

**M. Faisal Juliansyah  
061430400301**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II**

**Endang Supraptiah, S.T., M.T.  
NIDN 0018127805**

**Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.  
NIDN 0019036903**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji  
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
pada 19 Juli 2017**

**Tim Penguji :**

**Tanda Tangan**

1. Ir. Erwana Dewi, M.Eng.  
NIDN 0014116008

( )

2. Ir. Arizal Aswan, M.T.  
NIDN 0024045811

(  )

3. Ir. Elina Margaretty, M.Si.  
NIDN 0027036213

(  )

Palembang, Juli 2017  
Mentahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

## ABSTRAK

### PEMBUATAN MEMBRAN DARI *BOTTOM ASH* BATUBARA PLTU TANJUNG ENIM UNTUK PENGOLAHAN LOGAM KROMIUM (Cr) PADA LIMBAH CAIR PEMBUATAN SONGKET PALEMBANG

---

**M. Faisal Juliansyah, 2017. 44 Halaman, 8 Tabel, 16 Gambar, 4 Lampiran**

Teknologi membran berkembang pesat dari tahun ke tahun. Selain sederhana, membran dapat dipergunakan dalam proses pemisahan dalam ruang lingkup yang luas dan tidak menimbulkan perubahan (degradasi) dari zat yang dipisahkan baik secara fisik maupun secara kimia. Teknologi membran juga dapat berjalan secara sinambung serta tidak begitu banyak mengkonsumsi energi. Limbah *bottom ash* yang memiliki kandungan silika diatas 60% berpotensi untuk pembuatan membran silika yang memiliki pori hingga ukuran ultra sehingga dapat mereduksi senyawa logam tertentu. Silika dari *bottom ash* menjadi bahan baku untuk pembuatan membran dengan penambahan PEG (*Poly Ethylen Glykol*) sebagai pengemulsi dan PVA (*Poly Vinyl Alkohol*) untuk perekat pada membran. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mendapatkan membran dengan bahan baku silika dari *bottom ash* yang dapat mereduksi logam kromium. Membran yang telah dibuat akan dikontakkan dengan limbah songket artifisial dengan parameter logam kromium (Cr) dengan variasi konsentrasi 3; 3,5 ; dan 4 ppm akan dikontakkan dengan membran silika dengan waktu 30, 60, 90, dan 120 menit untuk masing-masing konsentrasi. Hasil analisis dengan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) menunjukkan bahwa selektifitas pada semua konsentrasi memiliki nilai rejeksi tertinggi ( $R = 7,9\%$ ) pada 30 menit pertama, hal ini karena kondisi membran yang masih baik sehingga mampu menyeleksi dari logam krom pada limbah songket artifisial. Semua membran pada tiap konsentrasi menjadi jenuh setelah melewati 30 menit pertama dimana nilai rejeksi terus turun. Kemudian pada parameter fluks, nilai menurun dimana pada menit ke 30 fluks berada pada  $18 \text{ L/jam.m}^2$  kemudian terus turun hingga pada menit ke 120 fluks berada pada  $3 \text{ L/jam.m}^2$ .

*Kata Kunci : Bottom Ash, Membran Silika, Rejeksi*

## ABSTRACT

### PRODUCING SILICA MEMBRANE FROM BOTTOM ASH OF COAL TANJUNG ENIM ELECTRIC STEAM POWER PLANT FOR CHROMIUM IN LIQUID WASTE OF SONGKET PALEMBANG TREATMENT

---

**M. Faisal Juliansyah, 2017. 44 Pages, 8 Tables, 16 Pictures, 4 Appendixes**

Membrane technology is developing rapidly nowadays. The membranes can be used in the process of separation in a wide scope and do not cause changes (degradation) of substances that are separated both physically and chemically. Membrane technology can also run continuously and not consuming much energy. Bottom ash wastes which have a silica content above 60% have potential to be silica membrane, that have pores up to ultra size to reduce certain metal compounds. The silica from bottom ash becomes the raw material for producing membrane combine with PEG (Poly Ethylene Glycol) as emulsifier and PVA (Poly Vinyl Alcohol) for adhesive on the membrane. The aim of this study is to obtain membrane with silica material from bottom ash which can reduce chromium metal. Membrane will be contacted with an artificial songket waste with various concentration 3; 3.5; And 4 ppm. Membrane contacted during 30, 60, 90, and 120 minutes for each concentration. The results of AAS (Atomic Absorption Spectroscopy) showed that selectivity on all concentrations had the highest rejection value ( $R = 7.9\%$ ) in the first 30 minutes, because membran still on good condition. All membranes at each concentration become saturated after the first 30 minutes where the rejection value continues to fall. Then on the flux parameter, the value decreases where in the 30th minute the flux is at  $18 \text{ L / jam.m}^2$  then continues to fall until at 120th minutes flux is at  $3 \text{ L / jam.m}^2$ .

*Keywords: Bottom Ash, Silica Membrane, Rejection*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini berjudul “**Pembuatan Membran dari Bottom Ash Batubara PLTU Tanjung Enim untuk Pengolahan Limbah Cair dari Pembuatan Songket Palembang**” dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca.

Dalam penelitian dan penulisan laporan ini, penulis telah banyak menerima bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Carlos R. S., S. T., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Endang Supraptiah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama pembuatan Laporan Akhir
6. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama pembuatan Laporan Akhir
7. Ir. Muhammad Taufik, M.T., selaku Pembimbing Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng. yang telah memberikan arahan pada proses percobaan Laporan Akhir
9. Seluruh Dosen dan staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya

10. Rekan-rekan Tim LA serta teman-teman KA 2014 yang telah membantu dan memberikan bantuan dan masukan selama proses penulisan Laporan Akhir
11. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, baik materi maupun moral.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung guna kesempurnaannya di masa datang. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi setiap pembaca.

Palembang, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Percobaan.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Manfaat Percobaan.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 <i>Bottom Ash</i> Batubara .....	4
2.2 Membran.....	6
2.2.1 Klasifikasi Membran .....	7
2.2.2 Teknik Pembuatan Membran .....	8
2.2.3 Jenis Filtrasi Membran .....	9
2.2.4 Faktor Kinerja Membran.....	12
2.2.5 Membran Silika .....	13
2.3 Limbah Cair Pembuatan Songket .....	15
2.3.1 Zat Warna.....	16
2.4 Silika (SiO <sub>2</sub> ).....	18
2.4.1 Silika Presipitasi .....	20
2.5 Asam Klorida (HCl).....	21
2.6 Natrium Hidroksida (NaOH) .....	21
2.7 <i>Polyethylene Glycol</i> (PEG).....	22
2.8 <i>Polyvinyl Alcohol</i> (PVA).....	24
2.9 SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ).....	25
2.10 AAS ( <i>Atomic Absorption Spectroscopy</i> ).....	26
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>29</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	29
3.2 Alat dan Bahan.....	29
3.2.1 Alat .....	29
3.2.2 Bahan .....	29
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	29
3.4 Prosedur percobaan .....	30
3.4.1 Pembuatan Larutan.....	30
3.4.2 Preparasi Sampel .....	30



3.4.3 Pengambilan Silika dari <i>Bottom Ash</i> Batubara .....	30
3.4.4 Pembuatan Larutan PVA ( <i>Poly Vinyl Alcohol</i> ) .....	31
3.4.5 Pembuatan Membran Silika .....	31
3.4.6 Aplikasi Membran Silika pada Limbah Artifisial .....	32
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
4.1 Hasil.....	34
4.1.1 Hasil Analisa Kromium dalam Limbah Artifisial .....	34
4.1.2 Hasil Pengamatan Volume Limbah Artifial yang Melewati Membran tiap Satuan Waktu .....	34
4.1.3 Hasil Rejeksi Membran terhadap Limbah Artifisial .....	35
4.1.4 Hasil Fluks Membran terhadap Limbah Artifisial .....	35
4.1.5 Hasil Analisa Pori SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ).....	36
4.2 Pembahasan .....	36
4.2.1 Membandingkan pengambilan silika menggunakan bantuan HCl dengan pengambilan silika dengan bantuan NaOH.....	36
4.2.2 Pengaruh Konsentrasi Limbah terhadap Kemampuan Membran Silika dalam Mereduksi Kadar Logam Kromium (Cr) dalam Limbah .....	37
4.2.3 Pengaruh Waktu Kontak Limbah dengan Membran Silika terhadap Kemampuan Membran dalam Mereduksi Kadar Logam Krom (Cr) dalam Limbah .....	39
4.2.4 Selektifitas dan Permeabilitas Membran Silika dari <i>Bottom Ash</i> dari Hasil Analisa AAS ( <i>Atomic Absorption Spectroscopy</i> ).....	40
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Sifat Fisik Khas <i>Bottom Ash</i> .....	4
2. Klasifikasi Membran berdasarkan Struktur dan Diameter Pori .....	9
3. Perbandingan Sifat Berbagai Jenis Membran.....	11
4. Pengaruh Konsentrasi Limbah terhadap Waktu Kontak dengan Membran .....	30
5. Konsentrasi Kromium dalam Limbah Artifisial tiap Satuan Waktu....	34
6. Volume Limbah Artifisial yang Melewati Membran tiap Satuan Waktu	34
7. Rejeksi Membran terhadap Logam Krom pada Limbah Artifisial tiap Satuan Waktu.....	35
8. Hasil Fluks Membran terhadap Logam Krom pada Limbah Artifisial tiap Satuan Waktu .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sampel <i>Bottom Ash</i> Kering.....	5
2. <i>Driving Force Membrane</i> .....	6
3. Penampang Membran Simetris dan Asimetris.....	10
4. Jenis Umpan Membran.....	13
5. Hasil SEM Membran dengan Silika : (a) 0 gram; (b) 1 gram; (c) 3 gram; (d) 5 gram .....	15
6. Limbah Cair Pembuatan Songket Palembang .....	16
7. Struktur PVA .....	24
8. Prinsip Kerja SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) .....	26
9. Prinsip Kerja AAS ( <i>Atomic Absorption Spectroscopy</i> ).....	27
10. Blok Diagram Proses Percobaan.....	33
11. Hasil Analisa Pori dengan SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> )	36
12. Penampakan kondisi silika dengan Bantuan (a) HCl (b) NaOH ...	37
13. Grafik Konsentrasi Krom tiap Satuan Waktu .....	39
14. Grafik Rejeksi Membran terhadap Konsentrasi Krom tiap Satuan Waktu .....	41
15. Grafik Fluks Membran terhadap Konsentrasi Krom tiap Satuan Waktu .....	42
16. Grafik Hubungan antara Rejeksi dan Fluks pada Membran.....	43