

## **LAPORAN AKHIR**

# **PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MEMBRAN KERAMIK BERBASIS TANAH LIAT UNTUK PENURUNAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DALAM LIMBAH ARTIFISIAL**



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

**OLEH:  
ERDIN MUHAMMAD IQBAL  
0616 3040 0994**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MEMBRAN KERAMIK BERBASIS TANAH  
LIAT UNTUK PENURUNAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb)  
DALAM LIMBAH ARTIFISIAL**

**OLEH :**

**ERDIN MUHAMMAD IQBAL  
0616 3040 0994**

**Palembang, Juli 2019**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**



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

**Pembimbing II,**



**Ir. Sofiah, M.T.  
NIDN 0027066207**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Kimia**



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

## MOTTO

“Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh” (Confusius)

“Mulailah dari mana anda berada. Gunakan apa yang anda miliki. Lakukan apa yang anda bisa” ( Arthur Ashe)

“Hidup dapat dipahami dengan berpikir ke belakang. Tapi ia juga harus dijalani dengan berpikir kedepan” (Soren Kiekegaard)

Laporan ini kupersembahkan kepada :

- Papa dan Mama tersayang, yang selalu memberikan do'a, semangat, nasihat dan bantuan moril maupun material.
- Adik tersayang, yang akan selalu menjadi adik kebanggaan- ku.
- Keluarga sekaligus teman seperjuangan “Kelas KC” yang saling membantu dan saling mendoakan serta teman se-angkatan Teknik Kimia'16.
- Dosen-dosen pembimbing-ku yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan serta inspirasi. Dan juga seluruh dosen-dosen Teknik Kimia.
- Almamaterku yang akan ku banggakan, selalu.

## ABSTRAK

### **PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MEMBRAN KERAMIK BERBASIS TANAH LIAT UNTUK PENURUNAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DALAM LIMBAH ARTIFISIAL**

---

(Erdin Muhammad Iqbal 2019, 50 Halaman, 10 Tabel, 22 Gambar, 4 Lampiran)

Membran keramik berbasis tanah liat, bentonit, zeolit, pasir silika dan titanium dioksida, digunakan untuk mengolah limbah cair artifisial, limbah cair tersebut dibuat di laboratorium kimia Polstri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas membran keramik pada pengolahan limbah logam timbal. Variabel yang divariasikan dalam penelitian ini adalah komposisi membran dan waktu operasi. Pengolahan awal yang dilakukan adalah proses aerasi selama 1 jam. Setelah itu difiltrasi menggunakan membran keramik untuk melihat kemampuan membran keramik dalam penurunan logam timbal yang terlarut. Dari hasil penelitian, komposisi membran yang terbaik yaitu tanah liat 55(%Wt), bentonit 30(%Wt), zeolit 7,5(%Wt), pasir silika 5(%Wt), dan titanium dioksida 2,5(%Wt) dengan waktu oprasi 25 menit didapat % efektivitas penurunan konsentrasi logam timbal menjadi sebesar 0,086 ppm, dengan ukuran pori sebesar 0,77 $\mu$ m. Hasil analisa kualitas olahan menggunakan membran keramik sudah menunjukkan hasil yang sesuai baku mutu air dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017.

Kata Kunci : Membran Keramik, Artifisial, Efektivitas, Mikrofiltrasi

## ABSTRACT

### **DEVELOPMENT OF BASED CERAMIC MEMBRANE TECHNOLOGY CLAY FOR DECREASING LEADING METAL (Pb) LEVELS IN ARTIFICIAL WASTE**

**(Erdin Muhammad Iqbal 2019, 50 Pages, 10 Tables, 22 Pictures, 4 Attacments)**

Clay-based ceramic membranes, bentonites, zeolites, silica sand and titanium dioxide, are used to treat artificial liquid waste, the liquid waste is made in the Polsri chemical laboratory. This study aims to determine the effectiveness of ceramic membranes in lead metal waste treatment. The variables varied in this study were membrane composition and operating time. The initial processing carried out is an aeration process for 1 hour. After that filtered using ceramic membranes to see the ability of ceramic membranes in decreasing dissolved lead metal. From the results of the study, the best membrane compositions were clay 55 (% Wt), bentonite 30 (% Wt), zeolite 7.5 (% Wt), silica sand 5 (% Wt), and titanium dioxide 2.5 (% Wt ) with a 25 minute operating time obtained% the effectiveness of decreasing lead metal concentration to be 0.086 ppm, with a pore size of 0.77 $\mu$ m. The results of processed quality analysis using ceramic membranes have shown results that match water quality standards in the Minister of Health Regulation Number 32 of 2017.

Keyword: Ceramic Membrane, Artificial, Effectiveness, Microfiltration

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan Judul “Pengembangan Teknologi Membran Keramik Berbasis Tanah liat, Bentonit, Zeolit, Pasir Silika dan Titanium Dioksida Untuk Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb)”. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan diploma III pada Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya. Begitu besarnya manfaat yang penulis peroleh dalam melaksanakan Penelitian Laporan Akhir ini. Selama Penyusunan Laporan Akhir, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S., S.T., M.T., selaku Pembantu 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. Dr. Ir. A. Husaini, M.T., C.EIA selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran guna menyelesaikan Laporan Akhir.
6. Ir. Sofiah M.T., selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran guna menyelesaikan Laporan Akhir.
7. Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri sriwijaya yang selalu memberikan ilmu yang sangat berarti.
8. Orang tua dan Keluarga besar yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta doa untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Teman-teman penyemangatku yang selalu ada dalam keadaan sulit maupun senang untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
10. Tim seperjuangan Ina Maulia Zahastika dan Tiara Putri Isalah yang selalu berjuang bersama dalam penyelesaian Laporan akhir ini.

11. Teman seperjuangan Aidhil, Ambang, Bungsu, Budi, Dodi, Fajar, Ejak, Ropek dan Sandy yang telah berjuang bersama dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
12. Teman-teman kelas 6 KC angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan selama penyusunan Laporan Akhir ini.
13. Seluruh angkatan 2016 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
14. Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pembacanya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
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>	
2.1. Teknologi Membran.....	5
2.2. Membran Keramik .....	6
2.3. Metode Pembuatan Membran Keramik .....	7
2.4. Bahan Dasar Membran Keramik .....	7
2.5. Karakteristik Membran .....	15
2.6. Proses Pemisahan Dengan Membran.....	16
2.6.1. Prinsip Pemisahan Dengan Membran.....	17
2.6.2. Kalsifikasi Membran.....	17
2.7. Logam Timbal (Pb).....	18
2.8. Limbah .....	19
2.9. Scanning Electron Microscopy (SEM) .....	20
2.10. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	21
2.11. Reverse Osmosis .....	24
2.12. Tingkat Kekeruhan Air .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat.....	27
3.2. Bahan dan Alat yang digunakan .....	27
3.2.1. Bahan yang digunakan.....	27
3.2.2. Alat yang digunakan .....	27
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....	27
3.4. Prosedur Kerja .....	28
3.4.1. Karakteristik Membran .....	28
3.4.2. Pembuatan Membran Keramik .....	29
3.4.3. Pengolahan Limbah Cair .....	29
3.4.4. Penentuan Derajat Keasaman (Ph) .....	30



3.4.5. Penentuan Tingkat Kekeruhan (Turbidity) .....	30
3.4.6. Analisis Kadar Timbal (Pb) dengan SSA .....	31
3.4.7. Analisis Scanning Electron Microscopy (SEM).....	32

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Data Hasil.....	37
4.1.1. Data Hasil Karakteristik Membran Keramik .....	38
4.1.2. Data Hasil Penentuan Fluks Limbah Cair Artifisial .....	40
4.2. Pembahasan.....	41
4.2.1. Data Hasil Analisa Kualitas Olahan Limbah Setelah Proses Filtrasi Menggunakan Membran Keramik .....	41
4.2.2. Data % Efektifitas Membran Keramik Pada Pengolahan Limbah Cair Artifisial .....	44
4.2.3. Karakteristik Morfologi Membran Keraik .....	45

#### **BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	47
5.2. Saran .....	47

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	48
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	51
-----------------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi Kimia dalam Bentonit .....	10
2.2. Perbandingan sifat TiO <sub>2</sub> jenis rutil dan anatase .....	13
2.3. Karakteristik Silika Amorf .....	14
2.4. Sifat-sifat fisika Timbal (Pb) .....	18
3.1. Komposisi Membran Keramik .....	29
4.1. Karakteristik Membran Keramik.....	38
4.2. Data Hasil Penentuan Fluks Limbah Cair Artifisial.....	40
4.3. Data Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) dengan AAS .....	42
4.4. Data Analisa dengan pH meter.....	43
4.5. Data Analisa Turbidity Setiap Sampel .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Membran Keramik .....	6
2.2. Tanah Liat .....	8
2.3. Bentonit .....	9
2.4. Zeolit .....	10
2.5. Titanium Dioksida.....	12
2.6. Anatas (A) dan Rutil (B) .....	13
2.7. Pasir Silika.....	14
2.8. Logam Timbal (Pb) .....	18
2.9. Alat SEM.....	21
2.10. Alat SSA.....	22
2.11. Skema fenomena osmosis dan reverse osmosis .....	25
2.12. Alat Turbidimeter .....	25
3.1. Diagram Blok Pembuatan Membran Keramik.....	31
3.2. Diagram Blok Pengujian Membran Keramik.....	32
4.1. Membran Keramik 1-5 .....	37
4.2. Ukuran Membran Keramik .....	38
4.3. Modul Membran.....	39
4.4. Rangkaian Alat .....	39
4.5. Hasil analisis fluks tiap membran .....	41
4.6. %Efektivitas Rejeksi Membran Keramik.....	44
4.7. Morfologi permukaan Membran 1 pembesaran 5000x .....	45
4.8. Morfologi permukaan Membran 1 pembesaran 10000x .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan .....	51
B. Perhitungan .....	56
C. Dokumentasi Penelitian .....	62
D. Surat-surat .....	65