

TUGAS AKHIR

KINERJA MEMBRAN POLYSULFON PADA PEMURNIAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DALAM MENURUNKAN KADAR PENCEMAR SECARA ULTRAFILTRASI



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**ARGA ROMAULI SITOANG
0618 4042 1426**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

FINAL REPORT

***PERFORMANCE OF POLYSULFONE MEMBRANES ON
LIQUID WASTE PURIFICATION OF TOFU INDUSTRY IN
REDUCING CONTAMINANT LEVELS BY ULTRAFILTRATION***



***Submitted comply with Terms of Completion
Bachelor of Mechanical Engineering Production and Maintenance
Study Program
Mechanical Engineering Department***

**BY:
ARGA ROMAULI SITOANG
06184021426**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**KINERJA MEMBRAN POLYSULFON PADA PEMURNIAN
LIMBAH CAIR TAHU DALAM MENURUNKAN KADAR
PENCEMAR SECARA ULTRAFILTRASI**

OLEH:

ARGA ROMAULI SITOANG
0618 4042 1426

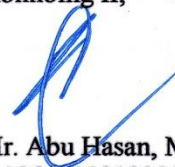
Menyetujui,
Pembimbing I



Ir. Selastia Yulianti, M.Si.
NIP 196107041989032002

Palembang, Agustus 2022

Pembimbing II,



Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIP 196410231992031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen, M.Si.
NIP 196209041990031002

ABSTRAK

KINERJA MEMBRAN POLYSULFON PADA PEMURNIAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DALAM MENURUNKAN KADAR PENCEMAR SECARA ULTRAFILTRASI

(Arga Romauli Sitohang, 2022, 50 Halaman, 12 Tabel, 20 Gambar, 30 Lampiran)

Polisulfon adalah polimer hidrofobik dan merupakan salah satu polimer yang dapat digunakan dalam proses ultrafiltrasi. Limbah cair tahu merupakan cairan kental, umumnya emulsi yang dihasilkan dari proses produksi tahu yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan hidup serta dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Penelitian mengenai pemurnian limbah cair tahu menggunakan adsorben telah banyak dilakukan, namun metode tersebut memiliki kelemahan yaitu memungkinkan tertinggalnya adsorben di dalam limbah. Penelitian mengenai pemurnian limbah cair tahu secara konvensional pun sudah banyak, namun hasilnya ternyata kandungan pencemar yang terdapat pada limbah tahu masih terlampau tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat membran polisulfon untuk memurnikan limbah cair tahu. Membran akan dibuat dengan menggunakan pelarut DMAc dan aditif PEG 400. Limbah cair tahu akan dilewatkan melalui membran polisulfon secara ultrafiltrasi. Sebelum melalui membrane, limbah cair tahu akan melewati proses koagulasi. Koagulan yang digunakan adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan variasi 1000,2000, dan 3000 ppm. Tekanan operasi akan diatur dengan variasi 0,5 ; 1,0 ; 1,5 ; dan 2,0. Untuk analisa morfologi membran akan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Nilai rejeksi terbaik bagi parameter limbah cair tahu seperti COD, TDS, dan ammonia didapatkan pada tekanan 1,5 bar dengan dosis koagulan optimum 2000 ppm. Semakin tinggi tekanan operasi membran, maka nilai rejeksi membran akan menurun karena hal ini erat kaitannya dengan deformasi membran.

Kata Kunci : membran, limbah cair industri tahu, polisulfon, ultrafiltrasi

ABSTRACT

PERFORMANCE OF POLYSULFONE MEMBRANES ON LIQUID WASTE PURIFICATION OF TOFU INDUSTRY IN REDUCING CONTAMINANT LEVELS BY ULTRAFILTRATION

(Arga Romauli Sitohang, 2022, 50 Pages, 12 Tables, 20 Pictures, 30 Appendix)

Polysulfone is a hydrophobic polymer and is one of the polymers that can be used in the ultrafiltration process. Tofu liquid waste is a thick liquid, generally an emulsion produced from the tofu production process which can cause environmental damage and can cause disease in humans. Many researches on the purification of tofu liquid waste using adsorbents have been carried out, but this method has the disadvantage of allowing the adsorbent to remain in the waste. There have been many studies on conventional tofu liquid waste purification, but the result is that the pollutant content in tofu waste is still too high. The purpose of this research is to make a polysulfone membrane to purify tofu liquid waste. The membrane will be made using DMAc solvent and PEG 400 additive. Tofu liquid waste will be passed through a polysulfone membrane by ultrafiltration. Before going through the membrane, tofu liquid waste will go through the coagulation process. The coagulant used was Poly Aluminum Chloride (PAC) with variations of 1000, 2000, and 3000 ppm. The operating pressure will be set with a variation of 0.5 ; 1.0 ; 1.5 ; and 2.0. For membrane morphology analysis, a Scanning Electron Microscope (SEM) will be used. The best rejection values for tofu wastewater parameters such as COD, TDS, and ammonia were obtained at a pressure of 1.5 bar with an optimum coagulant dose of 2000 ppm. The higher the membrane operating pressure, the membrane rejection value will decrease because this is closely related to membrane deformation.

Keywords : membrane, tofu liquid waste, polysulfone, ultrafiltration

MOTTO

*"Hiduplah seakan-akan kamu akan mati hari esok dan belajarlah seolah kamu akan hidup selamanya."
(Mahatma Gandhi)*

*"Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tetapi kamu harus mulai untuk menjadi hebat."
(Zig Ziglar)*

*"Pendidikan bukan tentang mengenai mengisi wadah yang kosong, tapi pendidikan merupakan proses untuk menyalakan api pikiran."
(B. Yeats)*

*"Apapun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia."
(Kolose 3:23)*

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk :

Papa dan mama, terima kasih atas doa dan kasih sayang yang tak terhingga dan memberikan do'a yang terbaik untuk anakmu ini

Juga saudara-saudaraku serta keluargaku yang telah selalu mendukung

Terkhusus untuk dosen pembimbing Ibu ir. Selasti Yuliati, M.Si. dan bapak Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si. terima kasih atas masukan dan arahan yang diberikan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini

Terima kasih juga kuucapkan kepada teman-teman, saudara seperjuangan jurusan Teknik Kimia khususnya Program Studi Teknologi Kimia Industri'18 Politeknik Negeri Sriwijaya, teman sekelas KIA yang selalu bersama selama 4 tahun dan sahabat-sahabatku, terima kasih atas segala gelak tawa dan solidaritas yang luar biasa sehingga membuat hari hari semasa kuliah lebih berarti

Semoga Tuhan membalas jasa budi kalian dikemudian hari dan diberikan kemudahan dalam segala hal, amin.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat perlindungan dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Tugas Akhir yang berjudul “ Kinerja Membran Polysulfon pada Pemurnian Limbah Cair Industri Tahu Dalam Menurunkan Kadar Pencemar Secara Ultrafiltrasi “ dapat penulis selesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (DIV) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak luput dari bantuan, motivasi serta partisipasi dari semua pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang Tua dan seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ir. Robert Junaidi, M. T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Erwana Dewi, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik Kelas KIA 2018 Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri
6. Ir. Selastia Yuliati, M. Si., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Dosen, Kepala Laboratorium, Kasie Laboratorium, Teknisi dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Sahabat seperjuanganku Tomy Ronaldo dan Aulia Syafitri, yang telah membantu dan selalu memberikan semangat selama 4 tahun kuliah di Politeknik

- Negeri Sriwijaya Palembang serta menjadi pendengar keluh kesah selama kuliah, memberi motivasi, dan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Teman – teman Membran SilPol (Hamzah, Feni dan Putri) yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
 11. Teman-teman seperjuangan KIA angkatan 2018 serta semua pihak yang telah ikut berpartisipasi dalam membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
 12. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, baik dari segi materi maupun moril.

Penulis menyadari penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sehingga dapat menjadi pembelajaran bagi penulis di masa yang akan datang. Penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis dan semua pihak yang terkait.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Relevansi	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Definisi Membran.....	6
2.2 Teknologi Membran	7
2.3 Klasifikasi Membran	8
2.4 Karakteristik Membran.....	12
2.5 Kinerja Membran.....	13
2.6 Bahan Pembuatan Membran.....	14
2.7 Limbah Cair Tahu.....	16
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Bahan yang Digunakan.....	20
3.3 Alat yang Digunakan.....	20
3.4 Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	21
3.5 Prosedur Penelitian	21
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	24
3.6.1 Gambar Alat Ultrafiltrasi.....	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil.....	26
4.1.1 Hasil Karakteristik Membran Yang Digunakan	26

4.1.2 Hasil Penentuan Fluks Air Murni.....	26
4.1.3 Karakteristik Sampel Awal Limbah Cair Tahu	27
4.1.4 Hasil Analisa Limbah Cair Tahu Sebelum dan Sesudah Dilewatkan ke Membran.....	28
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Pembuatan Membran Polisulfon Ultrafiltrasi.....	30
4.2.2 Karakteristik Membran Polisulfon Ultrafiltrasi	30
4.2.3 Penentuan Fluks Murni	32
4.2.4 Proses Pengolahan Limbah Cair Tahu	34
4.2.5 Analisis Parameter pada Limbah cair Tahu	34
4.2.6 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Terhadap %Penurunan	35
4.2.7 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Terhadap %Rejeksi	39
4.2.8 Penentuan Dosis Koagulan Optimum	44
4.2.9 Koefisien Rejeksi Limbah Cair Tahu	44
4.2.9 Penentuan Tekanan Optimum pada Proses Ultrafiltrasi	49
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah Cair Tahu	17
Tabel 2.2 Karakteristik Limbah Cair Tahu	18
Tabel 4.1 Karakteristik Membran	26
Tabel 4.2 Data Fluks Air Murni	27
Tabel 4.3 Hasil Analisa Awal Limbah Cair Tahu	27
Tabel 4.4 Hasil Analisa Parameter Limbah Cair Tahu Setelah Penambahan PAC	27
Tabel 4.5 Data Hasil Analisa Sebelum dan Sesudah Dilewatkan Membran menggunakan Koagulan 1000 ppm	28
Tabel 4.6 Data Hasil Analisa Sebelum dan Sesudah Dilewatkan Membran menggunakan Koagulan 2000 ppm	28
Tabel 4.7 Data Hasil Analisa Sebelum dan Sesudah Dilewatkan Membran menggunakan Koagulan 3000 ppm	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Skematik Ruang Lingkup Desain Proses Membran.....	6
Gambar 2.2 Skema Pemisahan dengan Membran.....	7
Gambar 2.3 Struktur Molekul Polisulfon.....	12
Gambar 2.4 Struktur Molekul DMAc	13
Gambar 2.5 Struktur Molekul PEG.....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Membran dan Pemurnian Limbah Cair Tahu	24
Gambar 3.2 Alat Membran Ultrafiltrasi.....	25
Gambar 4.1 Hasil uji SEM Membran Polisulfon Perbesaran 1000x	31
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Penambahan Waktu Terhadap Fluks Rata-rata Air Murni pada Setiap Variasi Tekanan.....	32
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC Terhadap %Penurunan TDS ...	35
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC Terhadap %Penurunan COD...36	
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC Terhadap %Penurunan Amonia	37
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap %penurunan pH.....	38
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap %Rejeksi COD	39
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap %Rejeksi TDS	41
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap %Rejeksi Amonia.....	42
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap %Rejeksi pH.....	43
Gambar 4.11 Grafik Pengaruh %Rejeksi COD Terhadap Tekanan Operasi	45
Gambar 4.12 Grafik Pengaruh %Rejeksi Amonia Terhadap Tekanan Operasi.....	46
Gambar 4.13 Grafik Pengaruh %Rejeksi TDS Terhadap Tekanan Operasi	48

DAFTAR LAMPIRAN

Surat – Menyurat	55
Lampiran Perhitungan.....	84
Lampiran Dokumentasi.....	88