

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU
MENGUNAKAN MEBRAN KOMPOSIT
SILIKA SECARA ULTRAFILTRASI**



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

OLEH :
Ayu Hayati
061940422448

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU MENGGUNAKAN
MEMBRAN KOMPOSIT SILIKA SECARA
ULTRAFILTRASI

OLEH:

AYU HAYATI
0619 4042 2448

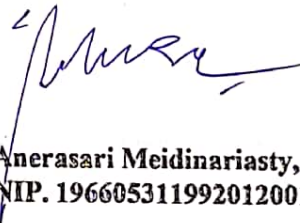
Palembang, Mei 2024

Menyetujui,
Pembimbing I



Ir. Selastia Yulianti, M.Si
NIP. 196107041989032002

Pembimbing II



Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.
NIP. 196605311992012001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik kimia



Ir. Jafar M. Amin, M.Si.
NIP. 196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA


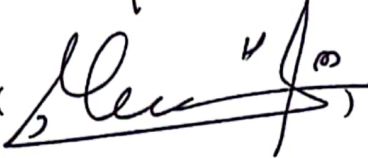

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji Di Jurusan Teknik Kimia
Program Diploma IV Prodi Teknologi Kimia Industri
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 15 Agustus 2023**

Tim Penguji :

1. Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NIDN. 0016027102
2. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.
NIDN. 0009076106
3. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.
NIDN. 0027038701

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, Oktober 2023

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknologi Kimia Industri



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

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)*

*"Jangan terlalu ambil hati dengan ucapan seseorang, kadang manusia punya mulut tapi belum tentu punya pikiran"
(Albert Einstein)*

ABSTRAK

KINERJA MEMBRAN SILIKA PADA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU MENGGUNAKAN METODE ULTRAFILTRASI

(Ayu Hayati, 2023, 40 Halaman, 6 Tabel, 12 Gambar, 15 Lampiran)

Silika merupakan serangkaian mineral yang terdiri oleh satu atom silikon (Si) dan dua atom oksigen (O₂). Silika 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 pengolahan limbah cair tahu 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 mendapatkan hasil dari pengaruh koagulan terhadap pengolahan limbah cair tahu dengan menggunakan membran komposit silika secara ultrafiltrasi. Limbah cair tahu akan dilewatkan melalui membran silika secara ultrafiltrasi. Sebelum melalui membran, limbah cair tahu akan melewati proses koagulasi. Koagulan yang digunakan adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan variasi 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, dan 600 ppm. Tekanan operasi akan diatur dengan tekanan 1. Untuk analisa morfologi membran akan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Nilai rejeksi terbaik bagi parameter limbah cair tahu seperti pH, TDS, dan ammonia didapatkan pada dosis koagulan optimum 600 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, silika, ultrafiltrasi

ABSTRACT

PERFORMANCE OF SILICA MEMBRANES IN THE TOFU INDUSTRIAL LIQUID WASTE TREATMENT USING ULTRAFILTRATION METHOD

(Ayu Hayati, 2023, 40 Page, 6 Tables, 12 Pictures, 15 Appendix)

Silica is a series of minerals consisting of one silicon atom (Si) and two oxygen atoms (O₂). Silica is one of the polymers that can be used in the ultrafiltration process. Tofu liquid waste is a viscous liquid, generally an emulsion resulting from the tofu production process which can cause environmental damage and can cause disease in humans. Research on the processing of tofu liquid waste has been carried out a lot, but this method has a weakness, namely it allows the adsorbent to remain in the waste. There have been many studies on the conventional purification of tofu liquid waste, but the results show that the pollutant content in tofu waste is still too high. The purpose of this study was to obtain the results of the effect of coagulants on the processing of tofu liquid waste using ultrafiltration silica composite membranes. Tofu liquid waste will be passed through a silica membrane by ultrafiltration. Before going through the membrane, tofu liquid waste will go through a coagulation process. The coagulant used was Poly Aluminum Chloride (PAC) with variations of 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550 and 600 ppm. The operating pressure will be adjusted to a pressure of 1. For membrane morphology analysis, a Scanning Electron Microscope (SEM) will be used. The best rejection values for tofu liquid waste parameters such as pH, TDS, and ammonia were obtained at the optimum coagulant dose of 600 ppm. The higher the membrane operating pressure, the membrane rejection value will decrease because this is closely related to membrane deformation.

Keywords: membrane, tofu industrial wastewater, polysulfone, ultrafiltration

KATA PEGANTAR

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

Tugas Akhir yang berjudul “ Penurunan Kadar Ammonium pada Limbah Cair Tahu Menggunakan Membran Komposit Silika 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.

Terselesainya 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. Ir. Robert Junaidi, M. T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Selastia Yuliati, M. Si., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Aneasari Meidinariasrty, B.Eng., M.Si selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Dosen, Kepala Laboratorium, Kasie Laboratorium, Teknisi dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Sahabat seperjuanganku Youlitta Nabila 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.

8. Kepada Hanna dan Reni terima kasih telah membantu saya dan selalu memberi semangat, walau kita berjauhan Palembang-Lampung. Tetapi kalian sangat berkontribusi untuk perjalanan saya dari kerja praktek hingga skripsi ini. Kalian telah memberikan semangat dan nasehat yang sesuai dengan ciri khas kalian masing-masing dan kalian juga selalu siap untuk mendengarkan keluh kesah selama mengerjakan laporan akhir ini.
9. Kepada Diki Anggela terima kasih telah menjadi sosok rumah yang selama ini saya cari-cari. Telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, meluangkan baik waktu, tenaga, perasaan serta pikiran. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya hingga sekarang ini. Semoga kedepannya dapat memperbaiki apa-apa yang kemarin dirasa kurang dan ditambahkan apa-apa yang dirasa diperlukan. Tetaplah bersama ku dan tidak tunduk kepada apa-apa dan memiliki jalan pemikiran yang jarang dimiliki manusia lain.
10. Teman Membran Silika (Fadia) yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman seperjuangan KID Angkatan 2019 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.

Hormat Saya,

Ayu Hayati

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Membran.....	5
2.2. Membran Komposit	6
2.2.1 Jenis Membran	7
2.2.1.1 Ultrafiltrasi	7
2.2.1.2 Reverse Osmosis	8
2.2.1.3 Nanofiltrasi.....	8
2.2.1.4 Mikrofiltrasi	9
2.2.2 Kinerja Membran	10
2.2.2.1 Fluks	10
2.2.2.2 Rejeksi	10
2.2.2.3 Polivinil Alkohol (PVA)	11
2.2.2.4 Polietilen Glikol (PEG)	11
2.3. Silika	12
2.4. Koagulasi –Flokulasi	13

2.4.1 Poly Aluminium Chloride (PAC).....	14
2.4.2 Ferric Chloride	14
2.4.3 Alumminium Sulfat.....	15
2.5. Limbah Cair Tahu.....	15
2.5.1 Definisi Limbah Cair Tahu	15
2.5.2 Kandungan Limbah Cair Tahu	16
2.5.3 Karakteristik Limbah Cair Tahu	17
2.5.4 Dampak Limbah Cair Tahu.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2. Bahan yang Digunakan.....	19
3.3. Alat yang Digunakan	19
3.4. Perlakuan dan Rancangan Penelitian	20
3.5. Prosedur Penelitian	20
3.5.1. Tahap Pretreatment Limbah Cair Tahu.....	20
3.5.2. Pengujian Alat Pengolahan Limbah Cair Tahu Menggunakan Membran Komposit Silika dengan Metode Ultrafiltrasi.....	20
3.5.3. Analisis pH.....	21
3.5.4 Analisis TDS.....	21
3.5.5 Analisis Ammonia.....	21
3.6. Diagram Alir Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Hasil Penelitian	23
4.1.1 Hail Uji Karakteristik Membran	23
4.1.2 Hasil Penentuan Fluks Air Murni.....	24
4.1.3 Karakteristik Sampel Awal Limbah Cair Tahu.....	24
4.1.4 Hasil Analisa Limbah Cair Tahu Sebelum dan Sesudah Dilewatkan ke Membran	25
4.2. Pembahasan.....	26
4.2.1 Karakteristik Membran	26
4.2.2 Penentuan Fluks Air Murni	27
4.2.3 Proses Pengolahan Limbah Cair Tahu	29

4.2.4 Analisis Parameter pada Limbah Cair Tahu	29
4.2.5 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Terhadap %Rejeksi	30
4.2.5.1 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Terhadap Rejeksi Total Padatan Terlarut (TDS)	30
4.2.5.2 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Terhadap Rejeksi Konsentrasi Amonia.....	32
4.2.5.3 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan Terhadap Konsentrasi pH ...	34
4.2.6 Penentuan Dosis Koagulan PAC Optimum	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Skema Pemisahan Dengan Membran.....	5
Gambar 2.2 Skema Membran Komposit.....	7
Gambar 2.3 Skema Polivinil Alkohol.....	13
Gambar 2.4 Struktur Polietilen Glikol (PEG)	12
Gambar 4.1 Hail UjiSEM Membran Komposit Silika	26
Gambar 4.2 Grafik Fluks Pada Tekanan 1 kg/cm ²	28
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap TDS	30
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap %Rejeksi TDS.....	31
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap Ammonia.....	32
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap %Rejeksi Ammonia.....	33
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap pH	34
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Variasi Dosis PAC terhadap %Rejeksi pH	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Sifat – Sifat Fisik Silika	13
Tabel 2.2 Baku Mutu Limbah Cair Tahu	17
Tabel 4.1 Karakteristik Membran Komposit Silika	23
Tabel 4.2 Data Fluks Air Murni	24
Tabel 4.3 Hasil Analisa Awal Limbah Cair Industri Tahu	24
Tabel 4.4 Data Hasil Analisa Cp dan Cf yang Sudah Mekewatkan Membran	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	13
B. Perhitungan.....	17
C. Dokumentasi.....	23
D. Surat-surat	24
Tabel 4.3 Hasil Analisa Awal Limbah Cair Industri Tahu	24
Tabel 4.4 Data Hasil Analisa Cp dan Cf yang Sudah Mekawatkan Membran	25