

SKRIPSI

**PEMBENTUKAN MEMBRAN POLYVINYLIDENE
FLUORIDE (PVDF) DAN TIMAH (SnO_2) UNTUK
FILTRASI AIR LIMBAH RUMAH TANGGA**



**CAROLINA BATRA
03051381924121**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SKRIPSI

PEMBENTUKAN MEMBRAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) DAN *TIMAH* (SnO₂) UNTUK FILTRASI AIR LIMBAH RUMAH TANGGA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



Oleh:

CAROLINA BATRA

03051381924121

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

PEMBENTUKAN MEMBRAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) DAN *TIMAH* (SnO_2) UNTUK FILTRASI AIR LIMBAH RUMAH TANGGA

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

CAROLINA BATRA
03051381924121


Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yanil, S.T., M.Eng., Ph.D
197112251997021001

Palembang, Januari 2023
Dosen Pembimbing

Agus Mataran, S.T., M.T., Ph.D
197901052003121002

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 008/HH/KE/2023
Diterima Tanggal : 20 Mei 2023
Paraf : 


SKRIPSI

NAMA : CAROLINA BATRA
NIM : 03051381924121
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL : PEMBENTUKAN MEMBRAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) DAN *TIMAH* (SnO_2) UNTUK FILTRASI AIR LIMBAH RUMAH TANGGA
DIBUAT : 10 JANUARI 2022
SELESAI : 4 DESEMBER 2023



Irsyad Yani S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

Palembang, Desember 2022
Pembimbing Skripsi


Agung Mataram, S.T., M., Ph.D
NIP. 197901052003121002


HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Pembentukan Membran Polyvinilydene Fluoride (PVDF) dan Timah (SnO₂) Untuk Filtrasi Air Limbah Rumah Tangga." telah dipertahankan di hadapan Tim penguji karya tulis ilmiah Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal Januari 2023.

Palembang, Januari 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi:

Ketua: 1. Prof. Dr.Ir. Nukman, M.T
NIP. 198106302006041001


(.....)

Anggota: 2. Ir. Helmy Alian, M.T
NIP. 197909272003121004


(.....)


3. Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 197209021997021001


(.....)


Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yari, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 1997021001

Dosen Pembimbing


29/1/23
Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19790105200312002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Carolina Batra
NIM : 03051381924121
Judul : PEMBENTUKAN MEMBRAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE*
(PVDF) DAN *TIMAH* (SnO_2) UNTUK FILTRASI AIR LIMBAH
RUMAH TANGGA

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Januari 2023



Carolina Batra
Nim. 03051381924121

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS


Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Carolina Batra
Nim : 03051381924121
Judul : PEMBENTUKAN MEMBRAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE*
(PVDF) DAN *TIMAH* (SnO_2) UNTUK FILTRASI AIR LIMBAH
RUMAH TANGGA

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Januari 2023

METERAI TEMPEL
CBAKX385018245
Carolina Batra
Nim. 03051381924121

KATA PENGHANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "*Pembentukan Membran Polyvinylidene Fluoride (PVDF) dan Timah (SnO₂) Untuk Filtrasi Air Limbah Rumah Tangga*" tepat pada waktunya.

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mempelajari cara pembuatan skripsi di Universitas Sriwijaya dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Mesin. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak bekerja sendirian, akan tetapi mendapat batuan serta dukungan dari orang tua dan teman-teman secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih pada pihak yang terkait, antara lain:

Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya serta nikmat kesehatan dan keselamatan. Terimakasih kepada kedua orang tua saya yang telah merawat, mendidik, serta selalu memberikan do'a, dukungan dan juga motivasi. Terimakasih kepada Ketua Jurusan Teknik Mesin, Sekretaris Jurusan Teknik Mesin, terimakasih bapak Agung Mataram, S.T, M.T., Ph.D. selaku dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan ilmu, membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis sehingga terselesaikannya skripsi ini, terimakasih kepada seluruh Dosen Jurusan Teknik, dan para Karyawan dan Staff Jurusan Teknik Mesin.

Penulis menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan berkontribusi dalam dunia pendidikan dan industri.

Palembang, Juni 2022



Carolina Batra

Nim. 03051381924121

RINGKASAN

PEMBENTUKAN MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) DAN TIMAH (SnO_2) UNTUK FILTRASI AIR LIMBAH RUMAH TANGGA.

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi Januari 2023

Carolina Batra Dibimbing oleh Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

xxv + 37 Halaman, 5 Tabel, 15 Gambar

RINGKASAN

Membran telah menjadi teknologi pemisahan yang sangat efisien dalam beberapa dekade terakhir karena kemampuan beradaptasi, Membran berbasis polimer secara definitif memiliki arti sebagai lapisan-lapisan yang berada diantara 2 fasa dan berfungsi sebagai pemisah yang selektif. Membran mempunyai beberapa keunggulan, yaitu hemat energi, bersih, relatif tidak menimbulkan limbah dan dapat memisahkan larutan-larutan yang peka terhadap suhu, pemisahannya berlangsung pada suhu kamar, sifat sangat bervariasi, dapat dilakukan secara kontinu, dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Pembuatan membran menggunakan metode flat-sheet dengan modifikasi permukaan membran menggunakan medan listrik DC 15000V yang membedakan dengan metode flat-sheet pada umumnya. Proses pembuatan membran di mulai dengan persiapan alat dan bahan, yang bahan utamanya adalah *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF), *Timah* (SnO), *Dimethylformamide* (DMF). Pertama dilakukan yaitu mempersiapkan alat dan bahan serta alat instrument yang dibutuhkan. Proses pembuatan spesimen dilakukan seperti cara yang umum digunakan dalam pembuatan membran, seperti: pencetakan fasa inversi, pengaliran arus medan listrik dan perendaman pada air. Setelah membran dibuat di lanjutkan dengan melakukan pengujian yaitu *Pengujian Tarik*, *Pengujian Scanning Electron Microscopy* (SEM), dan *Pengujian Clean Water Permeability* (CWP). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan membran PVDF seperti uji tarik bertujuan untuk melihat kekuatan jika membran di tarik, pengujian SEM dilakukan bertujuan mengamati hasil dan sifat

fisik dari membran dan memperlihatkan struktur dari pori yang ada di rangkaian serat membran PVDF, pada pengamatan dapat menunjukkan apabila akan terjadinya porositas ataupun cacat lain yang terjadi dari membran akan berdampak pengurangan keunggulan membran. pengujian CWP bertujuan untuk melakukan percobaan apakah membran tersebut bisa digunakan. Maka sebaliknya juga, komposisi dari pembuatan membran PVDF yang lebih sedikit jumlah kandungannya akan menyebabkan tidak meratanya susunan-susunan pada setiap partikel yang ada di larutan membran tersebut, maka pada saat proses dilakukannya pengujian tarik, membran akan menjadi lebih getas dan mudah putus yang mengakibatkan nilai kekuatan tariknya yang kecil pada saat dilakukannya proses pengujian tarik. Pengujian Tarik dan pengujian CWP mengalami peningkatan yang berarti struktur jalinan serat yang terbentuk akan semakin rapat, hal ini membuat peluang terhadap porositas yang mengecil dan rapat didalam membran.

Kata Kunci: *Polyvinylidene Fluoride (PVDF), Karakteristik, Membran.*

Kepustakaan: 16

SUMMARY

FORMATION OF POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) AND TIN (SnO₂) MEMBRANES FOR HOUSEHOLD WASTEWATER FILTRATION.

Scientific Manuscript, January 2023

Carolina Batra; supervised by Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

xxv+ 37 Pages, 5 Tables, 15 Figures

SUMMARY

Membranes have become a very efficient separation technology in the last few decades due to their adaptability. Polymer-based membranes definitively mean layers between two phases and function as selective separators. Membranes have several advantages, namely energy saving, clean, relatively do not generate waste and can separate temperature sensitive solutions, separation takes place at room temperature, highly variable properties, can be carried out continuously, can be adjusted according to needs. The manufacture of membranes uses the flat-sheet method with modification of the membrane surface using a 15000V DC electric field which distinguishes it from the flat-sheet method in general. The membrane manufacturing process begins with the preparation of tools and materials, the main ingredients of which are Polyvinylidene Fluoride (PVDF), Tin (SnO), Dimethylformamide (DMF). The first thing to do is to prepare the tools and materials as well as the instruments required. The process of making specimens is carried out in the same way as is commonly used in making membranes, such as: printing phase inversion, flowing electric field currents and immersing in water. After the membrane is made, it is continued by carrying out tests, namely Tensile Testing, Scanning Electron Microscopy (SEM) Testing, and Clean Water Permeability Testing (CWP). This test was carried out to determine the strength of the PVDF membrane such as a tensile test aimed at seeing the strength if the

membrane was pulled, SEM testing was carried out aiming to observe the results and physical properties of the membrane and to show the structure of the pores in the PVDF membrane fiber circuit, observations can show if it will the occurrence of porosity or other defects that occur from the membrane will have an impact on reducing the superiority of the membrane. CWP testing aims to experiment whether the membrane can be used. So vice versa, the composition of the PVDF membrane manufacture which contains less amount of content will cause an uneven arrangement of each particle in the membrane solution, so during the process of carrying out the tensile test, the membrane will become more brittle and break easily resulting in a value its low tensile strength during the tensile testing process. Tensile testing and CWP testing have increased, which means that the structure of the fiber braid that is formed will be denser, this makes the opportunities for porosity smaller and denser in the membrane.

Keywords: *Polyvinylidene Fluoride (PVDF), Characteristics, Membrane.*

Literature: 16

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xi
KATA PENGHANTAR	xiii
RINGKASAN	xv
SUMMARY	xvii
DAFTAR ISI.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR TABEL.....	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxiv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Rencana Induk Penelitian	4
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Definisi Membran	5
2.2 Karakteristik Membran	5
2.3 Bahan dan Persiapan Membran.....	6
2.4 Persiapan Bahan Membran	6
2.4.1 Polyvinylidene Fluoride (PVDF).....	7
2.4.2 N,N –Dimethylformamide	7
2.4.3 Timah (SnO ₂)	8
2.5 Metode Pengujian	9
2.5.1 Pengujian Tarik.....	9

2.5.2	Pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM)	11
2.5.3	Clean Water Permeability (CWP)	12
BAB 3		13
METEDOLOGI PENELITIAN.....		13
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	13
3.2	Persiapan Membran	14
3.3	Alat dan Bahan	14
3.3.2	Persiapan Proses Pencampuran	15
3.3.3	Metode Cetakan (Flatsheet).....	15
3.4.1	Scanning Electron Microscopy (SEM).....	17
3.3.4	Pengujian Tarik	18
3.4.3	Clean Water Permeability (CWP)	20
3.4	Analisa dan Pengolahan Data.....	21
3.5	Hasil yang Diharapkan	21
BAB 4.....		23
HASIL PEMBAHASAN.....		23
4.1	Hasil Pengujian.....	23
4.1.1	Pengujian Tarik	23
4.1.2	Pengamatan Scanning Electron Microscope (SEM)	26
4.1.3	Pengujian Clean Water Permeability (CWP)	27
BAB 5.....		29
KESIMPULAN DAN SARAN		29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran	29
DAFTAR PUSTAKA.....		31
LAMPIRAN		35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Polyvinylidene Fluoride	7
Gambar 2.2 N,N Dimethylformamide (DMF).....	8
Gambar 2.3 Timah	9
Gambar 2.4 ASTM D 638 Type IV.....	10
Gambar 2.5 Uji tarik	10
Gambar 2.6 Hasil pengamatan SEM	12
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	13
Gambar 3.2 Proses pembuatan membran	16
Gambar 3.3 Alat Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	17
Gambar 3.4 Skematik Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	18
Gambar 3.5 Alat Pengujian Tarik <i>ZWICK ROEL Material Testing Machine</i>	19
Gambar 3.6 Alat <i>Clean Water Permeability</i> (CWP)	20
Gambar 4.1 Pengujian tarik.....	25
Gambar 4.2 Pengamatan SEM, konsentrasi (a) 15%, (b) 17,5%, (c) 20%	27
Gambar 4.3 <i>Clean Water Permeability</i> (CWP).....	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Membran	6
Tabel 4.1 Hasil Uji Tarik Membran PVDF Komposisi 15%	24
Tabel 4.2 Hasil Uji Tarik Membran Komposisi 17,5%	24
Tabel 4.3 Hasil Uji Tarik Membran Komposisi 20%	24
Tabel 4.4 Perhitungan Fluks Membran	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Kegiatan	35
Lampiran 2. Perhitungan Komposisi Larutan	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen lingkungan yang penting bagi kehidupan. Makhluk hidup di muka bumi ini tak dapat terlepas dari kebutuhan akan air. Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi, sehingga tidak ada kehidupan di bumi jika tidak ada air. Air yang relatif bersih sangat didambakan oleh manusia, baik untuk keperluan hidup sehari-hari, untuk keperluan industri, untuk kebersihan sanitasi kota, maupun untuk keperluan pertanian dan lain sebagainya.

Air menjadi barang yang mahal, karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia. Sehingga secara kualitas, sumber daya air telah mengalami penurunan. Demikian pula secara kuantitas, yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Dari hari ke hari bila diperhatikan, makin banyak berita-berita mengenai pencemaran air.

Polimer ini dapat aplikasikan untuk membuat film tebal (*thick film*) yang digunakan pada instrumentasi sensor karena material ini memiliki sifat piezoelektrik. Pengolahan air limbah adalah langkah terpenting dalam pengurangan polutan air dan peningkatan kualitas lingkungan air (Zhao dkk., 2020) karena menawarkan air bersih dengan kuantitas dan kualitas terjamin di banyak daerah kering, daerah pesisir ataupun lokasi terpencil, sehingga memungkinkan pembangunan berkelanjutan dan mendukung pertumbuhan populasi dalam masyarakat modern ini.

Polimer *Polivinylidene Fluoride* (PVDF) banyak digunakan di industri dalam berbagai aplikasi karena stabilitas kimia yang sangat baik, stabilitas termal yang baik, kekuatan mekanik dan fleksibilitas yang tinggi, ketahanan radiasi serta biaya yang murah (Penboon dkk., 2019) dengan variasi campuran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) untuk setiap specimen yaitu 15%, 17.5%, 20%.

Membran secara definitif memiliki arti sebagai lapisan tipis yang berada di antara dua fasa dan berfungsi sebagai pemisah yang selektif (Mulder, 1996). Pemisahan pada membran bekerja berdasarkan perbedaan koefisien difusi, perbedaan tekanan, atau perbedaan konsentrasi (Wenten, 2015). Membran telah dianggap sebagai teknologi yang dapat mengatasi kekurangan air secara global (Goh dan Ismail, 2015). Jika dibandingkan dengan alat penjernih air yang lain keuntungan membran yaitu rendahnya energi yang digunakan, membran dibuat dengan peralatan yang tidak banyak, mudah dijalankan serta sederhana dalam fabrikasi (Zhu dkk., 2008). Membran berbasis polimer merupakan salah satu membran yang paling banyak digunakan dalam industri. Namun, pada membran sering ditemukan *fouling* (pengotor), Faktor utamanya ialah sifat permukaan membran seperti hidrofilitas, muatan dan kekasaran (Xiong dan Mei, 2017) dalam penelitiannya, mengemukakan bahwa dengan memodifikasi sifat hidrofilitas permukaan membran serta pengurangan kekasaran permukaan membran dapat meningkatkan ketahanan *fouling* (pengotor), dikarenakan pengolahan sebagian besar terjadi akibat kedua hal tersebut.

Banyaknya zat adiktif polimer pembuat membran dimulai dari harga yang sangat mahal sampai tidak terlalu mahal. Pada penelitian ini, pembuatan membran menjadi tantangan karena menggunakan bahan polimer yang tidak mahal akan tetapi dapat memodifikasi karakteristik membran sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan. Bahan-bahan polimer membran antara lain *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF), *N,N-Dimethylformamide* (DMF) serta *Timah* (SnO).

N,N-Dimethylformamide (DMF) ditambahkan kedalam campuran polimer yang berperan sebagai pelarut. DMF merupakan zat tambahan pada *polyethersulfon* sebagai penambah nilai kekuatan. Hal ini disebabkan DMF mempunyai karakteristik seperti tahan api, nilai volatilitas dan toksisitas tidak tinggi (Adam dkk., 2000) Pada saat proses pencetakan membran pelarut *N,N-Dimethylformamide* akan hilang atau terlarut dengan sendirinya.

Metode penelitian di fokuskan terhadap modifikasi membran mulai dari

permukaan membran, karakteristik membran, sifat mekanik serta kinerja pengolahan air. Untuk pembentukan membran dibantu dengan modifikasi permukaan melalui metode *Electric Field*. Untuk analisa karakteristik dibantu dengan pengamatan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Sifat mekanik membran dilakukan pengujian tarik. Serta kinerja pengolahan air dilakukan pengujian *Clean Water Permeability* (CWP).

Atas dasar tersebut penulis untuk mengambil tugas akhir atau skripsi :
“PEMBENTUKAN MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF)
DAN TIMAH (SnO₂) UNTUK FILTRASI AIR LIMBAH RUMAH TANGGA”

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini ada beberapa masalah yang menjadi acuan dalam penelitian, adapun rumusan masalah yang dimaksud yaitu :

- a. Bagaimana pembuatan membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dengan penambahan *Timah* (SnO).
- b. Bagaiman sifat kekuatan membran terhadap pengujian tarik membran *Polyvinylidene fluoride* (PVDF) dengan penambahn *Timah* (SnO).
- c. Bagaiman kinerja permeabilitas dari membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dengan penambahan *Timah* (SnO).

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Polimer Menggunakan *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) sebagai polimer
- b. Penambahan zat adiktif *Timah* (SnO) rasio tetap 2% *N,N-Dimethylformamide* (DMF) digunakan sebagai pelarut
- c. Komposisi bahan polimer adalah 15%, 17,5% dan 20% *Spesimen* dibuat dengan bentuk *flat sheet*.
- d. Pembuatan membran dilakukan dengan proses pengadukan selama 6-8 jam serta suhu lebih kurang 40°C
- e. Kecepatan pada proses pengadukan tidak diperhitungkan

Universitas Sriwijaya

- f. Pengujian yang digunakan adalah *Scanning Electron Microscopy* (SEM), pengujian tarik, *Clean Water Permeability* (CWP)

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses pembuatan membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dengan penambahan *Timah* (SnO), menganalisis karakteristik membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dan *Timah* (SnO) sebagai penyaring air untuk mengetahui efektifitas membran yang di produksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil dari penelitian tersebut, diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

- a. Menambah pengetahuan mengenai pembuatan membran *polyvinylidene fluoride* (PVDF) dan *Timah* (SnO).
- b. Dapat mengetahui karakteristik membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) melalui pengujian tarik, struktur mikro, dan kinerja penyaringan air atau *Clean Water Permeability* (CWP).

1.6 Rencana Induk Penelitian

Perbaikan dan peningkatan kualitas penelitian dan diprioritaskan untuk memperkaya wawasan ilmu yang dikembangkan. Upaya pengembangan kualitas penelitian dan pemanfaatan hasil penelitian dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, T. E., Epa, V. C., Garrett, T. P. J., & Ward, C. W. (2000). Review Structure and function of the type 1 insulin-like growth factor receptor. In CMLS, Cell. Mol. Life Sci (Vol. 57).
- Agustina, S., Pudjir, S., & Widiyanto, T. (2008). penggunaan teknologi membran pada pengolahan air limbah industri kelapa sawit.
- Bouras, K., Rehspringer, J.L., Schmerber, G., Rinnert, H., Colis, S., Ferblantier, G., Balestrieri, M., Ihiawakrim, D., Dinia, A., Slaoui, A., 2014. Optical and structural properties of Nd doped SnO₂ powder fabricated by the sol-gel method. J. Mater. Chem. C 2, 8235–8243. <https://doi.org/10.1039/c4tc01202j>
- Budiman, H., 2016. Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) Pada Baja St37 Dengan Alat Bantu Ukur Load Cell. J-Ensitem 3, 9–13. <https://doi.org/10.31949/j-ensitem.v3i01.309>
- Darmawan, M. T., Elma, M., & Ihsan, M. (2018). sintesis dan karakterisasi selulosa asetat dari alfa selulosa tandan kosong kelapa sawit. jukung jurnal teknik lingkungan 9, 10453–10462.
- EPA, 2000. N,N-Dimethylformamide 68-12-2. N,N-Dimethylformamide 68-12-2. United states Environ. Prot. (1), pp.1–4. 1–4.
- Goh, P.S., Ismail, A.F., 2015. Review: Is interplay between nanomaterial and membrane technology the way forward for desalination? J. Chem. Technol. Biotechnol. 90, 971–980. <https://doi.org/10.1002/jctb.4531>
- Lee, K.P., Arnot, T.C., Mattia, D., 2011. A review of reverse osmosis membrane materials for desalination-Development to date and future potential. J. Memb. Sci. 370, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2010.12.036>
- Long, S., Zhao, L., Liu, H., Li, J., Zhou, X., Liu, Y., Qiao, Z., Zhao, Y., Yang, Y., 2019. A Monte Carlo-based integrated model to optimize the cost and pollution reduction in wastewater treatment processes in a typical

- comprehensive industrial park in China. *Sci. Total Environ.* 647, 1–10.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.358>
- Luo, N., Xu, R., Yang, M., Yuan, X., Zhong, H., Fan, Y., 2015. Preparation and characterization of PVDF-glass fiber composite membrane reinforced by interfacial UV-grafting copolymerization. *J. Environ. Sci. (China)* 38, 24–35.
<https://doi.org/10.1016/j.jes.2015.04.027>
- Mulder, M., 1996. *Basic principles of Membrane Technology*, second. ed. Kluwer Academic Publisher, Netherlands.
- Penboon, L., Khruetakham, A., Sairiam, S., 2019. TiO₂ coated on PVDF membrane for dye wastewater treatment by a photocatalytic membrane. *Water Sci. Technol.* 79, 958–966. <https://doi.org/10.2166/wst.2019.023>
- Wang, Q., Yang, Z., 2016. Industrial water pollution, water environment treatment, and health risks in China. *Environ. Pollut.* 218, 358–365.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.07.011>
- Wenten, I.G., 2015. *Membran Untuk Pengolahan Air. “Industri Membr. dan Perkembangannya.”* Tek. Kim. Inst. Teknol. Bandung 2–17.
- Wu, W., Zhang, X., Qin, L., Li, X., Meng, Q., Shen, C., Zhang, G., 2020. Enhanced MPBR with polyvinylpyrrolidone-graphene oxide/PVDF hollow fiber membrane for efficient ammonia nitrogen wastewater treatment and high-density *Chlorella* cultivation. *Chem. Eng. J.* 379, 122368.
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.122368>
- Wu, Y., Gao, R., Gao, S., Li, M., 2017. Poly (vinylidene fluoride)–polyacrylonitrile blend flat-sheet membranes reinforced with carbon nanotubes for wastewater treatment 46155, 1–10.
<https://doi.org/10.1002/app.46155>