

**SKRIPSI**  
**KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYVINYLIDENE***  
***FLUORIDE* (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN**  
***TITANIUM DIOXIDE* (TiO<sub>2</sub>) TERHADAP**  
**PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN**  
**KINERJA PENGOLAHAN AIR**



**ZAKI RIZQULLAH SINARO**

**03051181621017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

**SKRIPSI**  
**KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYVINYLIDENE***  
***FLUORIDE* (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN**  
***TITANIUM DIOXIDE* (TiO<sub>2</sub>) TERHADAP**  
**PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN**  
**KINERJA PENGOLAHAN AIR**

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



**OLEH**  
**ZAKI RIZQULLAH SINARO**  
**03051181621017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYVINILIDENE  
FLUORIDE (PVDF)* DENGAN PENAMBAHAN *TITANIUM  
DIOXIDE (TiO<sub>2</sub>)* TERHADAP PENGUJIAN TARIK,  
STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Oleh:**

**ZAKI RIZQULLAH SINARO  
03051181621017**

Palembang, Desember 2019

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing,



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP.197112251997021001**

31/12/19

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

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : ZAKI RIZQULLAH SINARO  
NIM : 03051181621017  
JUDUL : KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN *TITANIUM DIOXIDE* (TiO<sub>2</sub>) TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR

DIBERIKAN : JULI 2019  
SELESAI : DESEMBER 2019

Palembang, Desember 2019

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



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

Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi

30/12/19

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

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “**Karakteristik Membran Polyvinylidene Fluoride (PVDF) dengan penambahan Titanium Dioxide (TiO<sub>2</sub>) terhadap pengujian tarik, struktur mikro dan kinerja pengolahan air**” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Desember 2019

Palembang, 28 Desember 2019

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi/

Ketua :

**1. Irsyadi Yani S.T, M.Eng, Ph.D**  
NIP.197112251997021001

(  )

Anggota :

**2. Dr. Hendri Chandra, M.T**  
NIP.196004071990031003

(  )

**3. Dr. Muhammad Yanis, S.T, M.T**  
NIP.197002281994121001

(  )

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



**Irsyadi Yani S.T, M.Eng, Ph.D**  
NIP.197112251997021001

Pembimbing Skripsi,

31/19  
12

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

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zaki Rizqullah Sinaro

NIM : 03051181621017

Judul : Karakteristik Membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) Dengan Penambahan *Titanium Dioxide* (TiO<sub>2</sub>) Terhadap Pengujian Tarik, Struktur Mikro dan Kinerja Pengolahan Air.

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.

Palembang, Desember 2019



Zaki Rizqullah Sinaro  
NIM. 03051181621017

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zaki Rizqullah Sinaro

NIM : 03051181621017

Judul : Karakteristik Membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) Dengan Penambahan *Titanium Dioxide* (TiO<sub>2</sub>) Terhadap Pengujian Tarik, Struktur Mikro dan Kinerja Pengolahan Air

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



Zaki Rizqullah Sinaro  
NIM. 03051181621017

## RINGKASAN

KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN *TITANIUM DIOXIDE* (TiO<sub>2</sub>) TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR.

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Desember 2019

Zaki Rizqullah Sinaro ; Dibimbing oleh Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D

xxvii + 30 Halaman, 5 tabel, 16 gambar, 1 lampiran.

Membran merupakan lapisan tipis yang berfungsi sebagai penghalang antara dua fasa yang bersifat selektif sehingga memungkinkan suatu fasa/komponen tertentu menembus lebih cepat dibandingkan fasa/komponen lainnya. Aliran yang masuk ke dalam membran adalah aliran umpan, fasa yang melewati/menembus membran disebut *permeat* sedangkan fasa yang tidak menembus membran disebut *retentat*. Pada penelitian ini Pembuatan Membran menggunakan bahan polimer *Polyvinylidene Fluoride* yang berbentuk butiran dan dengan menggunakan pelarut *N,N-Dimethylformamide* yang dicampurkan dan dengan penambahan zat aditif yang berupa *Titanium Dioxide* sebagai zat aditif. Pada pembuatan membran menggunakan tiga varisai campuran yaitu 15%, 17,5% dan 20% dan juga menggunakan cetakan metode *Flat Sheet* yang dibuat menggunakan plat kaca datar dan isolasi sebagai cetakan membran untuk mencetak membran. Proses pembuatannya melibatkan proses *magnetic stirrer* selama lebih kurang 8 jam pada temperatur 40°C dengan tidak memperhatikan kecepatan putaran hingga campuran tersebut menjadi homogen. Pengujian yang dilakukan antara lain adalah pengujian tarik dengan menggunakan



*Adhesion Tearing Strenght Tester* untuk mengetahui sifat mekanik pada membran, pengujian struktur mikro dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk melihat ukuran pori pada membran, kemudian pengujian kinerja pengolahan air dengan menggunakan *Clean Water Permeability* (CWP). Pembentukan membran campuran PVDF dengan penambahan zat aditif TiO<sub>2</sub> dan dimodifikasi menggunakan metode cetakan *flat sheet* mendapatkan hasil yang sesuai dengan apa yang diharapkan. Pada saat dilakukan pengujian kinerja pengolahan air didapatkan bahwa membran PVDF@ TiO<sub>2</sub> konsentrasi 20% merupakan yang terbaik karena nilai fluks yang dihasilkan paling rendah dan dari hasil pengamatan struktur mikro permukaan membran yang diamati menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) konsentrasi 20% memiliki ukuran pori yang paling kecil, jalinan serat yang lebih merata dan memiliki ikatan yang lebih erat dan juga hasil pengujian tarik membran didapatkan bahwa nilai tegangan tarik dari membran PVDF@TiO<sub>2</sub> mengalami kenaikan nilai dalam setiap peningkatan konsentrasinya.

**Kata Kunci :** *Membran, Polyvinylidene Fluoride, N,N-Dimethylformamide, Titanium Dioxide, Flat Sheet.*

## SUMMARY

CHARACTERISTICS OF POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) MEMBRANE WITH ADDITION OF TITANIUM DIOXIDE (TiO<sub>2</sub>) ON TENSILE TEST, MICRO STRUCTURE AND PERFORMANCE OF WATER TREATMENT.

Scientific papers in the form of Undergraduate Thesis, December 2019

Zaki Rizqullah Sinaro ; Supervised by Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D

xxvii + 30 Pages, 3 tables, 16 pictures, 1 attachments.

The membrane is a thin layer that serves as a barrier between two phases that are selective so that it allows a certain phase / component to penetrate faster than other phases / components. The flow that enters the membrane is the feed stream, the phase that passes through the membrane is called permeate while the phase that does not penetrate the membrane is called retentate. In this research, making membranes using polyvinylidene fluoride polymer materials in the form of granules and using solvents N,N-Dimethylformamide and mixed with the addition of Titanium Dioxide as additives. In the manufacture of membranes using three mixed variants, namely 15%, 17.5% and 20% and also using the Flat Sheet method mold which is made using flat glass plates and insulation as a membrane mold to print the membrane. The manufacturing process involves a magnetic stirrer process for approximately 8 hours at a temperature of 40°C with no regard for rpm until the mixture becomes homogeneous. Tests conducted include tensile testing using Adhesion Tearing Strength Tester to determine the mechanical properties of the membrane, microstructure testing using Scanning Electron Microscopy (SEM) to see the pore size of the membrane, then testing the performance of water treatment using Clean

Water Permeability (CWP). The formation of a PVDF mixture membrane with the addition of TiO<sub>2</sub> additives and modified using the flat sheet molding method gets results in accordance with what is expected. When testing the performance of the water treatment it was found that the 20% PVDF @ TiO<sub>2</sub> membrane was the best because the value of the flux produced was lowest and from observations of the membrane surface microstructure observed using a Scanning Electron Microscope (SEM) concentration of 20% had a pore size the smallest, more even fiber braid and has a tighter bond and also the results of the tensile testing of the membrane found that the tensile stress value of the PVDF @ TiO<sub>2</sub> membrane increased in value with each increase in concentration.

**Key Words :** Membrane, Polyvinylidene Fluoride, N,N-Dimethylformamide, Titanium Dioxide, Flat Sheet.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah Swt. yang telah memberikan Rahmat, Nikmat, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

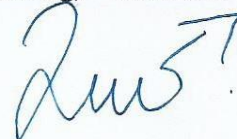
Skripsi yang berjudul “KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN *TITANIUM DIOXIDE* (TiO<sub>2</sub>) TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR”, disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya selama menjalani perkuliahan di jurusan Teknik Mesin
2. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
3. Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Sriwijaya untuk segala ilmu yang sangat bernilai bagi penulis.
5. Kedua Orang Tua, Kakak, Adik, Saudara Sepupu, dan Seluruh Keluarga Besar penulis yang selalu mendidik, mendoakan, dan menyemangati dalam segala hal serta selalu menjadi pendukung utama dalam hal materil dan moral
6. Seluruh Keluarga Besar Teknik Mesin Universitas Sriwijaya angkatan 2016 yang membantu selama masa perkuliahan.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang di kemudian hari.

Palembang, Desember 2019



Zaki Rizqullah Sinaro

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Pengesahan Agenda .....	v
Halaman Persetujuan .....	vii
Halaman Persetujuan Publikasi .....	ix
Halaman Pernyataan Integritas .....	xi
Ringkasan .....	xiii
Summary .....	xv
Kata Pengantar.....	xvii
Daftar Isi.....	xix
Daftar Gambar .....	xxiii
Daftar Tabel.....	xxv
Daftar Lampiran.....	xxvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
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. Metode Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Definisi Membran .....	5
2.2. Bahan Polimer.....	6
2.2.1. <i>Polyvinylidene Fluoride</i> (PVDF) .....	7
2.2.2. <i>Titanium Dioxide</i> (TiO <sub>2</sub> ) .....	7

2.2.3. <i>N,N-Dimethylformamide</i> (DMF).....	8
2.3. Pengujian Membran .....	9
2.3.1. Modifikasi Permukaan .....	9
2.3.2. Analisa Karakteristik.....	9
2.3.2.1 Pengamatan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	10
2.3.2.2 Pengujian Tarik .....	10
2.3.2.3 Pengujian <i>Clean Water Permeability</i> (CWP) .....	11
2.4. Peta Rencana .....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	13
3.2. Persiapan Membran .....	14
3.3. Alat dan bahan.....	14
3.3.1. Persiapan Adukan .....	15
3.3.2. Metode Cetakan (Flat Sheet) .....	15
3.4. Metode Pengujian .....	16
3.4.1. Pengujian Tarik.....	17
3.4.2. Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) .....	17
3.4.3 Pengujian <i>Clean Water Permeability</i> (CWP).....	18
3.5. Analisa dan Pengolahan Data .....	19
3.6. Tempat dan Waktu Penelitian .....	19
3.7. Hasil yang Diharapkan.....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Pengujian.....	21
4.1.1. Pengujian Tarik.....	21
4.1.2. Pengamatan <i>Scanning Electron Microscopy</i> .....	24
4.1.3. Kinerja Pengolahan Air .....	27
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	29

5.2. Saran .....	30
DAFTAR PUSTAKA .....	31

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 Proses pemisahan pada membran .....	5
2.2 <i>Polyvinylidene Fluoride</i> .....	7
2.3 <i>Titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>)</i> .....	8
2.4 <i>N,N-Dimethylformamide</i> .....	9
2.5 Hasil Pengamatan SEM pada PES/GO Membran.....	10
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	13
3.2 <i>Magnetic Stirrer</i> .....	15
3.4 <i>Adhesion Tearing Strength Tester</i> .....	17
3.5 <i>Scanning Electron Microscopy</i> .....	18
3.6 <i>Clean Water Permeability</i> .....	18
4.1 Proses Pengujian Tarik Membran <i>Polyvinylidene Fluoride</i> .....	22
4.2 Grafik Uji Tarik .....	23
4.3 Hasil Uji SEM 15% .....	25
4.4 Hasil Uji SEM 17.5% .....	25
4.5 Hasil Uji SEM 20%.....	26
4.6 Fluks Membran PVDF@TIO <sub>2</sub> .....	28



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
3.1 Uraian Kegiatan Selama Pelaksanaan Pengumpulan Data.....	19
4.1 Data Hasil Pengujian Tarik Membran.....	22
4.2 Hasil Perhitungan Fluks Membran .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran Perhitungan.....	33

# KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN *TITANIUM DIOXIDE* ( $\text{TiO}_2$ ) TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR

Agung Mataram\*, Zaki Rizqullah Sinaro  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang – Prabumulih km 32 Indralaya, Ogan Ilir  
E-mail\* : agungsini@gmail.com

## Abstrak

Membran merupakan lapisan tipis yang berada di antara dua fasa yang berfungsi sebagai penyaring atau pemisah yang selektif, fasa yang melewati membran disebut permeal sedangkan fasa yang tidak berhasil melewati disebut rentetat dan juga fasa umpan disebut *feed* fasa fluida adapun penghalang (*barrier*) yang dapat memisahkan zat dengan ukuran yang berbeda serta membatasi transpor dari berbagai spesi berdasarkan sifat fisik dan kimianya. Pembuatan Membran ini menggunakan bahan polimer *Polyvinylidene fluoride* karena memiliki sifat tahan terhadap temperatur tinggi, memiliki kekuatan mekanik dan kimia yang baik serta mudah dalam pembuatannya. Polimer ini berbentuk butiran bening dan kemudian dengan menggunakan *N,N-Dimethylformamide* yang digunakan sebagai pelarut karena memiliki sifat yang diinginkan seperti Volatilitas yang rendah, tidak mudah terbakar dan toksisitas yang rendah dan ditambahkan dan juga *Titanium Dioxide* sebagai zat aditif yang diharapkan mampu mengecilkan pengotoran (*fouling*). Pada pembuatan membran menggunakan tiga varisai campuran yaitu 15%, 17.5% dan 20% serta menggunakan metode cetakan *Flat Sheet* dimana menggunakan plat kaca datar dan dimodifikasi menggunakan isolasi sebagai cetakan membran. Proses pembuatannya melibatkan proses *magnetic stirrer* selama lebih kurang 8 jam dan pada temperatur 40°C dengan tidak memperhatikan kecepatan putaran hingga campuran tersebut menjadi homogen. Pengujian yang dilakukan antara lain adalah pengujian tarik dengan menggunakan *Adhesion Tearing Strenght Tester* untuk mengetahui daya tahan membran pada saat diberikan beban tertentu, pengujian struktur mikro dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk melihat ukuran dan bentuk pori pada membran, kemudian pengujian kinerja pengolahan air dengan menggunakan *Clean Water Permeability* (CWP) yang berguna untuk menentukan fluks air dimana fluks air ini adalah ukuran kecepatan suatu partikel yang melewati membran per satuan waktu dan luas permukaan dan pada pengujian ini membrane diberikan tekanan 2 bar selama 1 jam sehingga dapat menghasilkan membrane yang memiliki pori yang stabil

**Kata Kunci** : *Polyvinylidene fluoride*, *N,N-Dimethylformamide*, *titanium dioxide*, *flat sheet*, *magnetic stirrer*, uji tarik, struktur mikro, pengolahan air

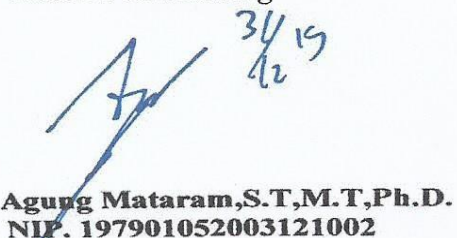
Palembang, Desember 2019

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Dosen Pembimbing



30/12/19

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

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air bersih merupakan salah satu sumber daya yang paling berharga karena fungsinya dalam membangun kehidupan. Pertambahan jumlah penduduk dan pertumbuhan industri menyebabkan permintaan akan air bersih meningkat. Di sisi lain, pencemaran serta kerusakan lingkungan yang semakin parah mengakibatkan menipisnya ketersediaan sumber-sumber air, khususnya air bersih. Masalah penyediaan air bersih merupakan masalah yang perlu ditangani secara detail dan menyeluruh karena masalah tersebut akan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk.

Menurut (Ramadhan et al., 2019), Pencapaian 100% akses air bersih sebenarnya baru bisa diraih oleh Negara seperti Singapura dan Korea. Sedangkan Indonesia sendiri masih 84,9% untuk mendapatkan akses terhadap air bersih. Akses terbaik terhadap air bersih berturut-turut selanjutnya ada di negara Malaysia (99,6%), dan Brazil (97,5%). Beberapa negara tetangga kita seperti Thailand (95,8%), Vietnam (95%), Philipina (91,8%), juga sudah memiliki akses air bersih yang baik. Sedangkan dua negara besar Asia yaitu India dan China, masing-masing, penduduknya mempunyai akses terhadap air bersih sebesar 92,6% dan 91,9%. Indonesia sendiri Artinya masih ada jarak 15,1% menuju 100% ditahun 2019.

Banyak cara yang sudah dilakukan untuk memurnikan air, mulai dari teknologi yang mahal sampai teknologi yang tidak terlalu mahal. Macam-macam teknologi sudah digunakan, namun ada salah satu teknologi yang menyita perhatian, ialah teknologi membran. Teknologi membran bukanlah suatu teknologi yang baru ditemukan, karena membran sendiri telah digunakan sejak beberapa puluh tahun yang lalu, namun perkembangan pesat teknologi membran telah mencuri perhatian berbagai pihak terutama tentang kinerjanya hingga biaya yang cukup murah untuk kebutuhan pemurnian air.

Secara definitif, membran memiliki arti sebagai lapisan tipis yang berada di antara dua fasa dan berfungsi sebagai pemisah yang selektif. Pemisahan pada membrane bekerja berdasarkan perbedaan koefisien difusi, perbedaan perbedaan tekanan, atau perbedaan konsentrasi (Wenten et al., 2015)

Ada banyak sekali bahan polimer yang dipakai dalam pembuatan membran, salah satunya ialah PVDF. Menurut(Liu et al., 2011) *Polyvinylidene fluoride* (PVDF), merupakan polimer yang memiliki sifat yang luar biasa seperti kekuatan mekanik yang tinggi, stabilitas termal, ketahanan kimia dan hidrofobik yang tinggi. *Polyvinylidene fluoride* telah banyak digunakan dalam bidang pengolahan air dengan modifikasi yang beragam.

*Titanium Dioxide* ( $\text{TiO}_2$ ) merupakan nanopartikel yang mempunyai sifat hidrofilitas, penyerapan sinar UV, hingga mengurangi risiko *fouling*.  $\text{TiO}_2$  merupakan nanopartikel yang paling mudah dibuat untuk aplikasi katalis, fotokatalisis, dan elektrokatalisis (Méricq et al., 2015)

*N,N-Dimethyl Formamide* (DMF) digunakan sebagai pelarut polimer tanpa pemurnian lebih lanjut, ini adalah pelarut yang kuat untuk polimer *Polyvinylidene fluoride* karena memiliki sifat seperti volatilitas yang rendah, tidak mudah terbakar, dan toksisitas relatif rendah. (EPA, 2000)

Metode Pengujian mendasar terhadap membran *Polyvinylidene fluoride* adalah untuk menganalisa kekuatan mekanik dari material polimer yang digunakan sebagai membran penyaringan air. Metode pengujian untuk modifikasi permukaan melalui metode *flat sheet*. Analisa karakteristik dibantu dengan pemeriksaan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Sifat mekanis dilakukan pengujian tarik serta kinerja pengolahan air dilakukan pengujian *Clean Water Permeability* (CWP).

Atas dasar tersebut penulis mencoba dan berusaha semaksimal mungkin untuk mengambil tugas akhir / skripsi :

“KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYVINILIDENE FLUORIDE* (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN *TITANIUM DIOXIDE* ( $\text{TiO}_2$ ) TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR”

## 1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini akan dihubungkan dengan beberapa masalah yang menjadi acuan dalam penelitian. Adapun rumusan masalah yang dimaksud ialah :

- a. Bagaimana pembuatan membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dengan penambahan *Titanium Dioxide* (TiO<sub>2</sub>) menggunakan metode *Flat Sheet* ?
- b. Bagaimana sifat kekuatan membran terhadap pengujian tarik *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dengan penambahan *Titanium Dioxide* (TiO<sub>2</sub>)?
- c. Bagaimana struktur mikro dari membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dengan penambahan *Titanium Dioxide* (TiO<sub>2</sub>)?
- d. Bagaimana kinerja permeabilitas dari membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dengan penambahan *Titanium Dioxide* (TiO<sub>2</sub>)?

## 1.3 Batasan Masalah

Terdapat banyak permasalahan yang timbul maka dibutuhkan pembatasan masalah. Adapun beberapa batasan masalah untuk penelitian ini, antara lain :

- a. Polimer yang digunakan adalah *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF)
- b. Zat Aditif yang digunakan adalah *Titanium Dioxide* (TiO<sub>2</sub>)
- c. Pelarut yang digunakan yaitu *N,N-Dimethylformamide* (DMF)
- d. Variasi campuran *Polyvinylidene fluoride* untuk setiap specimen yaitu 15%, 17,5%, 20%
- e. Variasi campuran *Titanium Dioxide* dengan konsentrasi 1% pada setiap campuran
- f. Proses pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama lebih kurang 8 jam dengan suhu dibawah 40° C
- g. Kecepatan putaran pada proses pengadukan tidak diperhatikan
- h. Pengujian yang digunakan adalah pengujian tarik, *Clean Water Permeability* (CWP), *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pokok yang akan dicapai dalam penelitian ini, meliputi :

- a. Mengembangkan pembuatan membran dengan menggunakan bahan campuran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dan *Titanium Dioxide*(TiO<sub>2</sub>)
- b. Menganalisa tegangan tarik membran
- c. Menganalisa struktur mikro membran yang terbentuk
- d. Menganalisa *Clean Water Permeability* (CWP)

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Mempelajari bagaimana cara membuat membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF).
- b. Mendeskripsikan karakteristik membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) melalui pengujian tarik, struktur mikro dan kinerja pengolahan air / *clean water permeability* (CWP).

#### 1.6 Metode Penelitian

Penulis menggunakan beberapa sumber yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi ini, yaitu :

- a. Literatur  
Mempelajari dan mengambil data dari berbagai literatur, jurnal, referensi dan media elektronik.
- b. Studi Lapangan  
Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data dilapangan seperti membuat membran di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya serta menguji dan mengambil data di Laboratorium Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Pudji.R, S., Widiyanto, T., Trisni.A., 2008. Penggunaan Teknologi Membran Pada Pengolahan Air Limbah Industri Kelapa Sawit. *Work. Ind. Kim. dan Kemasan*, Jakarta.
- Callister, W.D., 1994. *Transparencies to Accompany Materials Science and Engineering*.
- EPA, 2000. N,N-Dimethylformamide 68-12-2. *United states Environ. Prot.* 1–4.
- Kesting, R.E., 1971. *Synthetic Polymeric Membranes.*, New York: McGrawHill Book Company.
- Liu, F., Hashim, N.A., Liu, Y., Abed, M.R.M., Li, K., 2011. Progress in the production and modification of PVDF membranes. *J. Memb. Sci.*
- Méricq, J.P., Mendret, J., Brosillon, S., Faur, C., 2015. High performance PVDF-TiO<sub>2</sub> membranes for water treatment. *Chem. Eng. Sci.* 123, 283–291. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2014.10.047>
- Mulder, M., 1996. *Basic principles of Membrane Technology*, second. ed. Kluwer Academic Publisher, Netherlands.
- Pabby, A.K., Rizvi, S.S.H., Requena, A.M.S., 2009. *Handbook of Membrane Separations. Chemical, Pharmaceutical, Food, and Biotechnology Applications*, Second Edi. ed. Taylor & Francis Group, London New York.
- Ramadhan, D.F., Nugraheni, S.K., Abkary, N.M., 2019. Arduino Uno , LDR dan Konsep Larutan Elektrolit untuk Alat Pendeteksi Air Tidak Layak Konsumsi 146–154.
- Safarpour, M., Khataee, A., Vatanpour, V., 2014. Preparation of a novel polyvinylidene fluoride (PVDF) ultrafiltration membrane modified with reduced graphene oxide/titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) nanocomposite with enhanced hydrophilicity and antifouling properties. *Ind. Eng. Chem. Res.* 53, 13370–13382. <https://doi.org/10.1021/ie502407g>
- Salindeho, R.D., Soukota, J., Poeng, R., 2013. Pemodelan pengujian tarik untuk menganalisis sifat mekanik material. *J. J-Ensitec* 3, 1–11.
- Sujatno, A., Salam, R., Dimiyati, A., Bandriyana, 2015. Studi Scanning Electron Microscopy(SEM) untuk Karakterisasi Proses Oksidasi Paduan Zirkonium. *J. Forum Nukl.* 9, 44–50.



- Wang, X., Feng, M., Liu, Y., Deng, H., Lu, J., 2019. Fabrication of graphene oxide blended polyethersulfone membranes via phase inversion assisted by electric field for improved separation and antifouling performance. *J. Memb. Sci.* 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2019.01.055>
- Wenten, I.G., 1997. Membran Untuk Pengolahan Air. *J. Teknol.* 1, 3–11.
- Wenten, I.G., Himma, N.F., Prasetya, N., Anisah, S., 2015. Kontaktor membran.
- Zhang, L., Shu, Z., Yang, N., Wang, B., Dou, H., Zhang, N., 2018. Improvement in antifouling and separation performance of PVDF hybrid membrane by incorporation of room-temperature ionic liquids grafted halloysite nanotubes for oil–water separation. *J. Appl. Polym. Sci.* 135, 1–9. <https://doi.org/10.1002/app.46278>
- Chandra, H., Mataram, A. and Utami, N. (2019) ‘The characterization of mechanical property and fatigue life of betel-falm fiber composite as environmentally-friendly material’, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 620, p. 012119. doi: 10.1088/1757-899x/620/1/012119.