

# **SKRIPSI**

## **PEMBENTUKAN MEMBRAN TITANIUM DIOXIDE (TiO<sub>2</sub>) DENGAN PENCAMPURAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) : KARAKTERISTIK, SIFAT MEKANIS DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**NYAYU ANISYA**

**03051181621013**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

# **SKRIPSI**

## **PEMBENTUKAN MEMBRAN TITANIUM DIOXIDE (TiO<sub>2</sub>) DENGAN PENCAMPURAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) : KARAKTERISTIK, SIFAT MEKANIS DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**Oleh :**

**NYAYU ANISYA**

**03051181621013**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

# HALAMAN PENGESAHAN

## PEMBENTUKAN MEMBRAN TITANIUM DIOXIDE (TiO<sub>2</sub>) DENGAN PENCAMPURAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) : KARAKTERISTIK, SIFAT MEKANIS DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR

### SKRIPSI

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

Oleh:

**NYAYU ANISYA**  
**03051181621013**

Indralaya, Desember 2019


Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001



Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D  
NIP. 19790105 200312 1 002

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :**

**SKRIPSI**

**NAMA : NYAYU ANISYA  
NIM : 03051181520002  
JUDUL : PEMBENTUKAN MEMBRAN TITANIUM  
DIOXIDE (TiO<sub>2</sub>) DENGAN PENCAMPURAN  
POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) :  
KARAKTERISTIK, SIFAT MEKANIS DAN  
KINERJA PENGOLAHAN AIR  
DIBERIKAN : APRIL 2019  
SELESAI : DESEMBER 2019**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001**

Indralaya, Desember 2019

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Skripsi



**Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D  
NIP. 19790105 200312 1 002**

# HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pembentukan Membran *Titanium Dioxide* ( $\text{TiO}_2$ ) Dengan Pencampuran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) : Karakteristik, Sifat Mekanis dan Kinerja Pengolahan Air” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Desember 2019

Indralaya, Desember 2019

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Ir. Helmy Alian, M.T.  
NIP. 195910151987031006

Anggota :

2. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D.  
NIP. 197112251997021001
3. Qomarul Hadi, S.T., M.T  
NIP. 196902131995031001

(.....)  
(.....)  
(.....)

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D**  
NIP 19711225 199702 1 001

Pembimbing



**Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D**  
NIP 19790105 200312 1 002

# HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nyayu Anisya  
NIM : 03051181621013  
Judul : Pembentukan Membran *Titanium Dioxide* ( $\text{TiO}_2$ ) Dengan *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) : Karakteristik, Sifat Mekanis 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.



Indralaya, Desember 2019



Nyayu Anisya  
NIM. 03051181621013

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nyayu Anisya

NIM : 03051181621013

Judul : Pembentukan Membran *Titanium Dioxide* ( $TiO_2$ ) Dengan *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) : Karakteristik, Sifat Mekanis 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.

Indralaya, Desember 2019



Nyayu Anisya  
NIM. 03051181621013

# KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini sebagai Tugas Akhir untuk memenuhi syarat mengikuti Seminar dan Sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang berjudul “Pembentukan Membran *Titanium Dioxide* (TiO<sub>2</sub>) Dengan Pencampuran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) : Karakteristik, Sifat Mekanis dan Kinerja Pengolahan Air”. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini.

1. KGS.A.Nasirudin dan Aminah selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materiil.
2. Agung Mataram S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing.
3. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku dosen pembimbing akademik dan selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Gunawan, S.T., M.T., Ph.D selaku Pembina Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin khususnya angkatan 2016 Indralaya.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang ada. Meskipun demikian, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran khususnya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Desember 2019

Penulis



# RINGKASAN

PEMBENTUKAN MEMBRAN *TITANIUM DIOXIDE* (TiO<sub>2</sub>) DENGAN  
PENCAMPURAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) :  
KARAKTERISTIK, SIFAT MEKANIS DAN KINERJA PENGOLAHAN  
AIR.

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 26 Desember 2019

Nyayu Anisya ; Dibimbing oleh Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

FABRICATION MEMBRANE OF *TITANIUM DIOXIDE* (TiO<sub>2</sub>) BLEND  
*POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) : CHARACTERIZATION,  
MECHANICAL PROPERTIES AND WATER TREATMENT.

XXIV + 30 halaman, 5 tabel, 16 gambar,

## RINGKASAN

Negara Singapura dan Korea telah mencapai 100% akses air bersih, selanjutnya negara Malaysia (99,6%), dan Brazil (97,5%), serta negara tetangga seperti Thailand (95,8%), Vietnam (95%), Philipina (91,8%). Sedangkan India dan China, penduduknya mempunyai akses terhadap air bersih sebesar 92,6% dan 91,9%. Indonesia sendiri baru mencapai 84,9% akses air bersih di tahun 2019 yang artinya masih ada jarak sekitar 15,1% lagi untuk mencapai 100%. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait penyaringan air menggunakan teknologi membran dengan polimer *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dengan pencampuran *Titanium Dioxide* (TiO<sub>2</sub>) agar dapat memperbaiki kualitas air bersih yang telah menjadi kendala tersendiri khususnya di Indonesia. Metodologi penelitian ini dimulai dengan mencari dan mempelajari serta memahami studi literatur berupa jurnal-jurnal atau karya tulis ilmiah yang telah ada agar mendapatkan suatu pembelajaran baru dari penelitian sebelumnya. Pada setiap spesimen dilakukan pengujian terhadap kekuatan tarik membran menggunakan menggunakan alat uji Tarik (*ZWICK ROEL Material Testing Machine*) dan menggunakan standar ASTM D 638. 05/2008 *Tensile Test On Plastics*, pengamatan struktur mikro dan pengamatan

kekasaran permukaan membran menggunakan alat *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Atomic Force Microscopy* (AFM) serta pengujian permeabilitas air atau *Clean Water Permeability* (CWP). Membran dipersiapkan dalam 3 bentuk fraksi pembandingan dengan komposisi (%berat) campuran material polimer PVDF berbeda-beda yakni 10%, 15% dan 20% dengan penambahan 1% zat aditif TiO<sub>2</sub> dan dimodifikasi menggunakan metode *electric field* DC 15000V. Proses melarutkan PVDF@TiO<sub>2</sub> dan pelarut *N,N-Dimethylformamide* menggunakan alat *magnetic stirrer*, ketiga bahan diaduk pada temperatur dibawah 40°C selama 8 jam hingga larutan PVDF dan TiO<sub>2</sub> homogen, membran PVDF@TiO<sub>2</sub> dimasukkan kedalam botol khusus kedap udara untuk disimpan dan didiamkan beberapa waktu guna mengetahui apabila masih ada serat polimer atau serat pelarut yang belum homogen. Selanjutnya larutan yang sudah dianggap homogen dituangkan secara merata pada cetakan yang telah dibuat dari pelat tembaga berbentuk persegi panjang dan dialiri listrik DC 15000V selama 3 menit. Setelah itu, direndam kedalam bak koagulasi berisi air hingga lepas dari cetakan. Membran yang telah dipersiapkan selanjutnya dilakukan pengujian dan diambil data serta hasil dari penelitian ini. Dari hasil pengujian tarik, membran campuran PVDF @ TiO<sub>2</sub> menunjukkan nilai 0.453 MPa, 0.5 MPa dan 1.1533 MPa untuk masing-masing konsentrasi. Untuk pengamatan stuktur mikro menggunakan *Scanning Electron Microscopy*, diameter pori menunjukkan ukuran pori yang rapat yaitu 10.30 µm, 4.158 µm dan 2.040 µm untuk masing-masing konsentrasi. Pengamatan kekasaran permukaan membran menggunakan *Atomic Force Microscopy*, menunjukkan nilai rata-rata 11.45 nm, 19.05 nm dan 30.83 nm untuk masing-masing konsentrasi. Permeabilitas membran pada tekanan 2 bar yaitu, 239.4064048 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>, 1.382254 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> dan 0.691127 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> untuk masing-masing konsentrasi.

Kata Kunci : Membran, Polyvinylidene Fluoride, Kekuatan Tarik, Struktur Mikro, Kekasaran, Permeabilitas.

Kepustakaan : 17 (1994 - 2019)

# SUMMARY

FABRICATION MEMBRANE OF *TITANIUM DIOXIDE* (TiO<sub>2</sub>) BLENDED *POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) : CHARACTERIZATION, MECHANICAL PROPERTIES AND WATER TREATMENT.

Scientific writing in the form of Thesis, Desember 26, 2019

Nyayu Anisya ; Supervised of Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

PEMBENTUKAN MEMBRAN *TITANIUM DIOXIDE* (TiO<sub>2</sub>) DENGAN PENCAampurAN *POLYVINYLIDENE FLUORIDE* (PVDF) : KARAKTERISTIK, SIFAT MEKANIS DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR.

XXIV+ 30 pages, 5 tables, 16 images,

## SUMMARY

Singapore and Korea have achieved 100% access to clean water, then Malaysia (99.6%), and Brazil (97.5%), and neighboring countries such as Thailand (95.8%), Vietnam (95%), Philippines (91.8%). While India and China, the population has access to clean water at 92.6% and 91.9%. Indonesia itself has only reached 84.9% access to clean water in 2019 which means there is still a gap of around 15.1% to reach 100%. Based on the background described earlier, the authors are interested in conducting research related to water filtration using membrane technology with Polyvinylidene Fluoride (PVDF) with Titanium Dioxide (TiO<sub>2</sub>) mixing in order to improve the quality of clean water which has become a particular obstacle especially in Indonesia. This research methodology starts with searching and studying and understanding the study of literature in the form of journals or scientific papers that have been there in order to get a new learning from previous research. Each specimen is tested for the tensile strength of the membrane using the ZWICK ROEL Material Testing Machine and using the ASTM D 638 standard. 05/2008 Tensile Test On Plastics, microstructure observation and membrane surface roughness observation using Scanning Electron Microscopy (SEM) and Atomic Force Microscopy (AFM) as well as water permeability (CWP) testing.

Membranes are prepared in 3 comparative fraction forms with a composition (% by weight) mixture of PVDF polymer material which varies 10%, 15% and 20% by adding 1% TiO<sub>2</sub> additive and modified using the DC 15000V electric field method. The process of dissolving PVDF @ TiO<sub>2</sub> and solvent N, N-Dimethylformamide using a magnetic stirrer, the three ingredients are stirred at temperatures below 40 ° C for 8 hours until the PVDF and TiO<sub>2</sub> solution is homogeneous, the PVDF @ TiO<sub>2</sub> membrane is inserted into a special airtight bottle for storage and settling some time to find out if there are still polymer fibers or solvent fibers that have not been homogeneous. Furthermore, the solution that has been considered homogeneous is poured evenly on a mold that has been made from a rectangular copper plate and is powered by 15000V DC electricity for 3 minutes. After that, it is soaked into a coagulation bath filled with water until it is released from the mold. The prepared membrane is then tested and data and results from this study are taken. From the tensile test results, the PVDF @ TiO<sub>2</sub> mixed membrane showed values of 0.453 MPa, 0.5 MPa and 1.1533 MPa for each concentration. For microstructure observation using Scanning Electron Microscopy, the pore diameter indicates a dense pore size of 10.30 μm, 4,158 μm and 2,040 μm for each concentration. Observation of membrane surface roughness using Atomic Force Microscopy, showing an average value of 11.45 nm, 19.05 nm and 30.83 nm for each concentration. Membrane permeability at 2 bar pressure ie, 239.4064048 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>, 1.382254 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> and 0.691127 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> for each concentration.

Keywords : Membranes, Polyvinylidene Fluoride, Tensile Strength, Micro Structure, Roughness, Permeability.

Literatures : 17 (1994 - 2019)

# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	xxi
DAFTAR GAMBAR .....	xxiii
DAFTAR TABEL .....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Metode Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Definisi Membran .....	5
2.2    Bahan Polimer .....	6
2.2.1    Polyvinylidene Difluoride (PVDF) .....	6
2.2.2    N,N-Dimethylformamide (DMF).....	7
2.2.3    Titanium Dioxide (TiO <sub>2</sub> ).....	7
2.3    Pengujian Membran .....	8
2.3.1    Modifikasi Permukaan .....	8
2.3.2    Analisa Permukaan.....	8
2.3.3    Pengujian Tarik .....	10
2.3.4    Pengujian Clean Water Permeability (CWP).....	11
2.4    Peta Rencana .....	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	13
3.1    Diagram Alir Penelitian .....	13

3.2	Persiapan Membran.....	14
3.2.1	Alat dan Bahan .....	14
3.2.2	Persiapan Adukan.....	15
3.2.3	Metode Cetakan (Flatsheet) .....	15
3.2.4	Proses Pembuatan.....	15
3.3	Metode Pengujian.....	16
3.3.1	Pengujian Tarik .....	17
3.3.2	Pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM).....	18
3.3.3	Pengamatan Atomic Force Microscopy (AFM).....	18
3.3.4	Pengujian Clean Water Permeability (CWP).....	19
3.4	Analisa Pengolahan Data .....	20
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>21</b>
4.1	Hasil Pengujian .....	21
4.1.1	Pengujian Tarik .....	21
4.1.2	Morfologi Membran .....	24
4.1.3	Kekasaran Permukaan Membran .....	26
4.1.4	Kinerja Pengolahan Air .....	27
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>29</b>
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran.....	30
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>		<b>i</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>i</b>

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Proses pemisahan pada membran (Mulder, 1996) .....	5
Gambar 2-2	Hasil Pengamatan SEM Pada PES/GO membran (Wang et al., 2019) .....	9
Gambar 2-3	Hasil Pengamatan Atomic Force Microscopy (AFM)(Wang et al., 2019) .....	9
Gambar 2-4	Skematis Tegangan – Regangan (Callister, 1994) .....	11
Gambar 3-1	Diagram Alir Penelitian .....	13
Gambar 3-2	Proses Pembuatan Membran .....	16
Gambar 3-3	ZWICK ROEL Material Testing Machine.....	17
Gambar 3-4	Scanning Electron Microscopy (SEM) .....	18
Gambar 3-5	Atomic Force Microscopy (AFM) .....	19
Gambar 3-6	Clean Water Permeability (CWP).....	19
Gambar 4-1	Kekuatan Tarik Membran PVDF@TiO <sub>2</sub> .....	23
Gambar 4-2	PVDF@TiO <sub>2</sub> (a) 1500 kali pembesaran (b) 3000 kali pembesaran .....	24
Gambar 4-3	PVDF@TiO <sub>2</sub> (a) 1500 kali pembesaran (b) 3000 kali pembesaran .....	25
Gambar 4-4	PVDF@TiO <sub>2</sub> (a) 1500 kali pembesaran (b) 3000 kali pembesaran .....	25
Gambar 4-5	Pengamatan AFM PVDF@TiO <sub>2</sub> (a) 10wt% (b) 15wt% (c) 20wt% .....	26
Gambar 4-6	Fluks Membran PVDF@TiO <sub>2</sub> .....	28

## DAFTAR TABEL

Tabel 4-1 Membran PVDF@TiO <sub>2</sub> 10wt% .....	22
Tabel 4-2 Membran PVDF@TiO <sub>2</sub> 15wt% .....	22
Tabel 4-3 Membran PVDF@TiO <sub>2</sub> 20wt% .....	22
Tabel 4-5 Kekasaran Permukaan Membran .....	27
Tabel 4-6 Hasil Perhitungan Fluks Membran .....	28



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air bersih ialah salah satu sumber daya yang sangat 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), Negara Singapura dan Korea telah mencapai 100% akses air bersih, selanjutnya negara Malaysia 99,6% serta Brazil 97,5%, negara tetangga seperti Thailand dan Vietnam mencapai lebih dari 95%. Sedangkan India, China dan Philipina persentase akses terhadap air bersih dalam rentang 91%-93%. Indonesia baru mencapai 84,9% akses air bersih di tahun 2019 yang artinya masih ada jarak sekitar 15,1% lagi untuk mencapai 100%.

Teknologi membran salah satu teknologi yang telah lama ditemukan, ini disebabkan oleh karena membran 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.

Membran merupakan selaput tipis dan terdapat diantara beberapa fasa serta berfungsi sebagai pemisah yang selektif. Membran beroperasi pada dismilaritas konsentrasi, tekanan, hingga koefisien difusi (Wenten, 2015).

*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 (Liu et al., 2011).

*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) merupakan pelarut yang kuat tanpa permurnian lebih lanjut yang digunakan untuk polimer *Polyvinylidene fluoride*, memiliki keunggulan seperti toksisitas rendah, bahan yang tidak mudah terbakar, serta volatilitas yang rendah. (EPA, 2000)

Membran *Polyvinylidene fluoride* dengan penambahan *Titanium Dioxide* dan dimodifikasi menggunakan metode medan listrik DC 15000V akan dilakukan pengujian untuk menganalisa sifat mekanik dari membran dengan pengujian tarik, menganalisa karakteristik membran dengan pengamatan *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *Atomic Force Microscopy* (AFM) serta pengujian *Clean Water Permeability* (CWP) untuk menganalisa kinerja pengolahan air.

Berdasarkan penjelasan di atas tersebut penulis mengambil tugas akhir / skripsi :

“ PEMBENTUKAN MEMBRAN *TITANIUM DIOXIDE* ( $\text{TiO}_2$ ) DENGAN PENCAMPURAN *POLYVINILIDENE FLUORIDE* (PVDF) : KARAKTERISTIK, SIFAT MEKANIS DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR”

## 1.2 Rumusan Masalah

Membran *Polyvinylidene fluoride* dengan penambahan *Titanium Dioxide* dan dimodifikasi menggunakan metode medan listrik DC 15000V akan dilakukan pengujian untuk menganalisa sifat mekanik dari membran dengan pengujian tarik, menganalisa karakteristik membran dengan pengamatan *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *Atomic Force Microscopy* (AFM) serta pengujian *Clean Water Permeability* (CWP) untuk menganalisa kinerja pengolahan air.

### 1.3 Batasan Masalah

Tidak sedikitnya permasalahan yang muncul maka dibutuhkan pembatasan masalah. Adapun beberapa batasan masalah untuk studi ini yaitu :

- a. Polimer yang berperan 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* pada masing-masing spesimen yaitu 10%, 15%, 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 atau Rpm pengadukan diabaikan
- h. Pengujian yang digunakan adalah pengujian tarik, *Clean Water Permeability* (CWF), *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Atomic Force Microscopy* (AFM).

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pokok yang akan dicapai pada penelitian ini ialah untuk :

- a. Pengembangan membran campuran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dan *Titanium Dioxide* (TiO<sub>2</sub>) dengan penambahan medan listrik DC 15000V.
- b. Menganalisa ketahanan membran terhadap *fouling* serta mengidentifikasi *Clean Water Permeability* akibat modifikasi menggunakan medan listrik DC 15000V.
- c. Menganalisa kekasaran permukaan membran dengan modifikasi metode *Electric Fied*.
- d. Menganalisa kekuatan tarik membran.

## 1.5 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 RUJUKAN

- Callister, William.D., 1994. *Transparencies to Accompany Materials Science and Engineering*.
- Callister, William.D., Wiley, J., 2007. *Materials science and engineering: an introduction*, Seventh Ed. ed. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- EPA, 2000. N,N-Dimethylformamide 68-12-2. N,N-Dimethylformamide 68-12-2. *United states Environ. Prot.* (1), pp.1–4. 1–4.
- Fithri Yatul Humairo, 2015. *Preparation and Characterization of PVDF / PEG400-TiO<sub>2</sub> Hollow Fiber Membrane*.
- Liu, Fu., Hashim, N.A., Liu, Y., Abed, M.R.M., Li, K., 2011. Progress in the production and modification of PVDF membranes. *J. Memb. Sci.* 375, 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2011.03.014>
- 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.
- Ong, C.S., Lau, W.J., Goh, P.S., Ng, B.C., Ismail, A.F., 2015. Preparation and characterization of PVDF–PVP–TiO<sub>2</sub> composite hollow fiber membranes for oily wastewater treatment using submerged membrane system. *Desalin. Water Treat.* 53, 1213–1223. <https://doi.org/10.1080/19443994.2013.855679>
- Ong, C.S., Lau, W.J., Goh, P.S., Ng, B.C., Matsuura, T., Ismail, A.F., 2014. Effect of PVP Molecular Weights on the Properties of PVDF-TiO<sub>2</sub> Composite Membrane for Oily Wastewater Treatment Process. *Sep. Sci. Technol.* 49, 2303–2314. <https://doi.org/10.1080/01496395.2014.928323>

- Pan, Z., Cao, S., Li, J., Du, Z., Cheng, F., 2019. Anti-fouling TiO<sub>2</sub> nanowires membrane for oil/water separation: Synergetic effects of wettability and pore size. *J. Memb. Sci.* 596–606. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.11.056>
- Ramadhan, D.F., Nugraheni, S.K., Abkary, N.M., 2019. Arduino Uno , LDR dan Konsep Larutan Elektrolit untuk Alat Pendeteksi Air Tidak Layak Konsumsi
- Redjeki, S., 2011. Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M) Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departement Pendidikan Nasional. Proses Desalinasi Dengan Membr. Direktorat, 215.
- 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>
- Setyawan, H., 2012. Asetat Yang Didadah Titanium Dioksida.
- 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>
- Yuliwati, E., Ismail, A.F., 2011. Effect of additives concentration on the surface properties and performance of PVDF ultrafiltration membranes for refinery produced wastewater treatment. *Desalination* 273, 226–234. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2010.11.023>
- 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>