

**SKRIPSI**  
**PEMBENTUKAN MEMBRAN TITANIUM DIOXIDE**  
**(TiO<sub>2</sub>) DENGAN PENCAampurAN**  
**POLYETHERSULFONE (PES) : KARAKTERISTIK,**  
**SIFAT MEKANIS, DAN KINERJA PENGOLAHAN**  
**AIR**



**MUHAMMAD BAKRI ABDULLAH**

**03051381722107**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2020**

**SKRIPSI**  
**PEMBENTUKAN MEMBRAN TITANIUM DIOXIDE**  
**(TiO<sub>2</sub>) DENGAN PENCAampurAN**  
**POLYETHERSULFONE (PES) : KARAKTERISTIK,**  
**SIFAT MEKANIS, DAN KINERJA PENGOLAHAN**  
**AIR**

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



**OLEH :**  
**MUHAMMAD BAKRI ABDULLAH**  
**03051381722107**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2020**



**HALAMAN PENGESAHAN**

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

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**MUHAMMAD BAKRI ABDULLAH**

**03051381722107**



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

**Palembang, Desember 2020  
Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi**

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



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

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

**SKRIPSI**

**NAMA : MUHAMMAD BAKRI ABDULLAH  
NIM : 03051381722107  
JUDUL : PEMBENTUKAN MEMBRAN TITANIUM DIOXIDE (TiO<sub>2</sub>)  
DENGAN PENCAMPURAN POLYETHERSULFONE (PES)  
: KARAKTERISTIK, SIFAT MEKANIS DAN KINERJA  
PENGOLAHAN AIR**

**DIBERIKAN : MARET 2020**

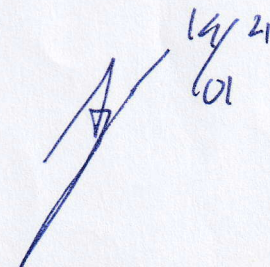
**SELESAI : DESEMBER 2020**



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

**Palembang, Desember 2020**

**Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi**



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



# HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pembentukan Membran Titanium Dioxide dengan Pencampuran Polyethersulfone (PES) : 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 23 Desember 2020

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

## Ketua :

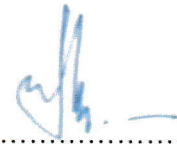
1. Qomarul Hadi, S.T., M.T  
NIP. 196902131995031001



(.....)

## Anggota :

2. Ir. Helmy Alian, M.T  
NIP. 195910151987031006
3. Berlin, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 198106302006041001



(.....)

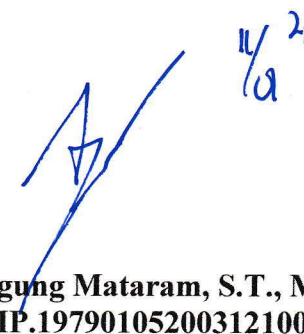


(.....)



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

## Pembimbing Skripsi



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



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Bakri Abdullah  
NIM : 03051381722107  
Judul : Pembentukan Membran Titanium Dioxide dengan Pencampuran  
Polyethersulfone (PES) : 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.



Palembang, Desember 2020



Muhammad Bakri Abdullah

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Bakri Abdullah  
NIM : 03051381722107  
Judul : Pembentukan Membran Titanium Dioxide dengan Pencampuran Polyethersulfone (PES) : 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.

Palembang, Desember 2020



Muhammad Bakri Abdullah

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penelitian skripsi ini berjudul “PEMBENTUKAN MEMBRAN *TITANIUM DIOXIDE* (TiO<sub>2</sub>) DENGAN PENCAampurAN *POLYETHERSULFONE* (PES) : KARAKTERISTIK, SIFAT MEKANIS DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR”.

Penelitian skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan proposal skripsi ini tentunya penulis tidak berkerja sendirian, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Kedua orang tua saya dan juga teman-teman yang selalu memberi semangat dan dukungan agar saya mampu menjalani perkuliahan dengan baik.
2. Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D yang merupakan pengajar sekaligus dosen pembimbing.
3. Ketua jurusan dan dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun proposal ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam dunia pendidikan dan industri.

Palembang, Desember 2020

Muhammad Bakri Abdullah



## RINGKASAN

PEMBENTUKAN MEMBRAN *TITANIUM DIOXIDE* ( $\text{TiO}_2$ ) DENGAN  
PENCAMPURAN *POLYETHERSULFONE* (PES) : KARAKTERISTIK, SIFAT  
MEKANIS DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR.

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

Muhammad Bakri Abdullah ; Dibimbing oleh Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

FABRICATION MEMBRANE OF *TITANIUM DIOXIDE* ( $\text{TiO}_2$ ) BLENDED  
*POLYETHERSULFONE* (PES) : CHARACTERIZATION, MECHANICAL  
PROPERTIES AND WATER TREATMENT.

XXVII + 36 halaman, 5 tabel, 12 gambar,

### RINGKASAN

Pertumbuhan penduduk di Indonesia pada tahun 2020 meningkat sebesar 0.71% dibandingkan dari tahun 2019. Pertumbuhan penduduk yang meningkat berbanding lurus dengan permintaan terhadap air bersih namun tidak sejalan dengan ketersediaan air bersih yang disebabkan oleh pencemaran lingkungan. Pencemaran air yang sudah meluas di Indonesia pada tahun 2020 menjadi ancaman bagi ketersediaan air bersih di Indonesia. Saat ini, menurut NAWASIS (*National Water Supply and Sanitation Information Services*) capaian akses air minum layak Indonesia sudah mencapai 88% dengan estimasi akses aman sebesar 7%.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai penjernihan air menggunakan teknologi membran berbasis polimer Polyethersulfone (PES) dengan penambahan zat aditif Titanium Dioxide ( $\text{TiO}_2$ ) dan dimodifikasi dengan memanfaatkan medan listrik DC 15000V pada saat pencetakan membran yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas air bersih yang telah menjadi permasalahan yang sangat krusial terutama di Indonesia. Penelitian ini dimulai dengan mencari literatur berupa jurnal-jurnal internasional untuk mendapatkan referensi dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sehingga meningkatkan kualitas dari skripsi ini,

kemudian dilanjutkan dengan proses pembuatan membran dengan mencampurkan bahan polimer dan zat aditif yang telah ditentukan di batasan masalah sebelumnya.

Pada setiap spesimen membran yang telah dibuat, dilakukan pengujian untuk melihat kinerja dari membran itu sendiri mulai dari uji tarik (*ZWICK ROEL Material Testing Machine*) dan menggunakan standar ASTM D 638. 05/2008 *Tensile Test On Plastics*, pengamatan struktur mikro permukaan membran menggunakan alat *Scanning Electron Microscopy* (SEM), serta pengujian permeabilitas air atau *Clean Water Permeability* (CWP).

Membran disiapkan dalam 3 fraksi konsentrasi campuran yaitu PES@TiO<sub>2</sub> 27.5wt%, PES@TiO<sub>2</sub> 30wt%, dan PES@TiO<sub>2</sub> 32.5wt%. Nilai kekuatan tarik paling besar terdapat pada konsentrasi PES@TiO<sub>2</sub> 32.5wt% yang mencapai 2.844MPa, sedangkan nilai paling rendah terdapat pada konsentrasi PES@TiO<sub>2</sub> 27.5wt% yaitu 1.598MPa. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan zat aditif pada membran mempengaruhi kekuatan membran secara signifikan. Untuk hasil pengamatan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) sendiri, membran dengan konsentrasi 27.5wt% menunjukkan permukaan pori yang besar dan merata diseluruh permukaan membran PES@TiO<sub>2</sub> akan tetapi berbanding terbalik pada konsentrasi 30wt% dan 32.5wt%, ukuran pori yang halus dan sedikit terjadi aglomerasi. Hasil pengamatan SEM juga berbanding lurus dengan hasil kekuatan tarik, dimana semakin kuat ikatan pori membran yang terbentuk maka akan semakin besar pula nilai kekuatan tariknya. Fluks membran yang dihasilkan dari campuran polimer PES dan Zat aditif TiO<sub>2</sub> pada tekanan 1 bar yaitu, 110.55832 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>, 57.4903261 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> dan 27.6395799 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> untuk masing-masing konsentrasi.

**Kata Kunci** : Membran, Polyethersulfone, Titanium Dioksida  
Kekuatan Tarik, Struktur Mikro, Permeabilitas.

Kepustakaan : 18 (1994 - 2019)



## SUMMARY

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

Scientific writing in the form of Thesis, December 23, 2020

Muhammad Bakri Abdullah ; Supervised of Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

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

XXVII + 36 pages, 4 table, 12 images,

### SUMMARY

The population growth in Indonesia in 2020 increased by 0.71% compared to the year 2019. The increasing population growth is directly proportional to the demand for clean water but not in line with the availability of freshwater caused by environmental pollution. Water pollution is widespread in Indonesia in 2020 became a threat to the availability of clean water in Indonesia. Currently, according to NAWASIS (National Water Supply and Sanitation Information Services) drinking water access achievements Indonesia has reached 88% with a secure access estimate of 7%. Based on the background described previously, the authors are interested in researching water treatment using membrane technology-based polymers Polyethersulfone (PES) with the addition of additives Titanium Dioxide (TiO<sub>2</sub>) and modified to take advantage of the electric field DC 15000V at the time of printing the membrane which aims to improve the quality of clean water which has become a very crucial problem, especially in Indonesia. The study began with a search for literature in the form of international journals to get references from previous research that has been done thus enhancing the quality of this paper, and then proceed with the process of making a membrane by mixing polymer materials and additives that have been determined in the previous problem definition. For each membrane specimen that has been made, tests are

carried out to see the performance of the membrane itself, starting from the tensile test (ZWICK ROEL Material Testing Machine) using the ASTM D 638 standard. 05/2008 Tensile Test On Plastics, observing the microstructure of the membrane surface using the Scanning tool Electron Microscopy (SEM), and testing the water permeability or the Clean water permeability (CWP).

Membranes are prepared in 3 comparative fraction forms with a composition (% by weight), PES @ TiO<sub>2</sub> 27.5wt%, PES @ TiO<sub>2</sub> 30wt%, and PES @ TiO<sub>2</sub> 32.5wt%. From the tensile strength results, the PES @ TiO<sub>2</sub> concentration of 32.5wt% showed values 2.844MPa, while the lowest value contained in the PES @ TiO<sub>2</sub> concentration 27.5wt% is 1.598MPa. This showed that the addition of additives to the membrane significantly affects the strength of the membrane. For observations Scanning Electron Microscopy (SEM), membranes with 27.5wt% concentration showed a large pore surface and evenly across the surface of the membrane PES @ TiO<sub>2</sub> but inversely proportional to the concentration of 30wt% and 32.5wt%, fine pore size and little happened agglomeration. SEM observations are also directly proportional to the results of tensile strength, where the stronger the membrane pore bonds formed, the greater the tensile strength value. The membrane flux resulted from a mixture of PES polymer and TiO<sub>2</sub> additives at a pressure of 1 bar, namely, 110.55832 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>, 57.4903261 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> and 27.6395799 L.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup> for each concentration.

**Keywords** : Membranes, Polyethersulfone, Titanium Dioxide,  
TensileStrength, Micro Structure, Permeability.

Literature : 18 (1994 - 2019)



# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	xxi
DAFTAR GAMBAR .....	xxiii
DAFTAR TABEL .....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penjelasan Membran.....	5
2.2 Bahan Polimer .....	5
2.2.1 Polyethersulfone (PES).....	5
2.2.2 Titanium Dioxide (TiO <sub>2</sub> ).....	6
2.2.3 N,N-Dimethylformamide (DMF).....	7
2.3 Modifikasi Membran .....	7
2.4 Pengujian Membran.....	7
2.4.1 Pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM) .....	8
2.4.2 Pengujian Tarik .....	8
2.4.3 Pengujian Clean Water Permeability (CWP).....	10
2.5 Peta Rencana .....	11
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 Proses Pencampuran .....	15
3.2.3	Metode Cetakan (Flatsheet) .....	15
3.3	Metode Pengujian .....	16
3.3.1	Pengujian Tarik .....	16
3.3.2	Pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM) .....	17
3.3.3	Pengujian Clean Water Permeability (CWP) .....	17
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian .....	18
3.5	Analisis Pengolahan Data.....	18
BAB 4 PEMBAHASAN .....		19
4.1	Hasil Pengujian.....	19
4.1.1	Kekuatan tarik .....	19
4.1.2	Kinerja Pengolahan Air.....	22
4.1.3	Morfologi Membran .....	23
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		27
5.1	Kesimpulan.....	27
5.2	Saran .....	27
DAFTAR RUJUKAN .....		29
LAMPIRAN .....		33



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Identifikasi Permukaan oleh SEM Pada polimer Campuran (TiO <sub>2</sub> /PH) (Seyed Shahabadi et al., 2017).....	8
Gambar 2.2 Skematis Tegangan –Regangan (Callister, 1994) .....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	13
Gambar 3.2 Tahapan Pembuatan Membran .....	16
Gambar 3.3 ZWICK ROEL Material Testing Machine.....	16
Gambar 3.4 Scanning Electron Microscopy (SEM) .....	17
Gambar 3.5 Clean Water Permeability (CWP) .....	18
Gambar 4.1 Grafik kekuatan tarik pada membran murni dan campuran .....	21
Gambar 4.2 Fluks Membran Campuran.....	23
Gambar 4.3 PES@TiO <sub>2</sub> 27.5wt% .....	24
Gambar 4.4 PES@TiO <sub>2</sub> 30wt% .....	24
Gambar 4.5 PES@TiO <sub>2</sub> 32.5wt% .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Uraian Kegiatan Selama Pelaksanaan Pengumpulan Data dan Penelitian .....	18
Tabel 4.1 Membran PES@TiO <sub>2</sub> 27.5wt% .....	19
Tabel 4.2 Membran PES@TiO <sub>2</sub> (30wt%) .....	20
Tabel 4.3 Membran PES@TiO <sub>2</sub> (32.5wt%) .....	20
Tabel 4.4 Hasil Kekuatan Tarik PES@TiO <sub>2</sub> (Nadiyah, 2019).....	21
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Fluks Membran.....	22



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bahan-bahan Pembuat Membran (a) PES (b) TiO <sub>2</sub> (c) N,N-Dimethylformamide .....	33
Lampiran 2 Persiapan Pembuatan Membran.....	33
Lampiran 3 Peralatan yang digunakan.....	34
Lampiran 4 Pencetakan dan Pengujian Membran .....	34
Lampiran 5 Membran .....	35
Lampiran 6 Spesimen Membran setelah dilakukan pengujian tarik.....	35
Lampiran 7 Spesimen Membran setelah dilakukan Pengujian CWP .....	35
Lampiran 8 Perhitungan Komposisi Larutan .....	36

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Membran merupakan teknologi pemisahan berefisiensi tinggi dengan harga yang cukup murah untuk kebutuhan penjernihan air. Membran berbasis polimer merupakan membran yang sering digunakan di industri karena lebih murah dan mempunyai unjuk kerja tertinggi. Akan tetapi, membran polimer mempunyai ketahanan mekanik dan termal yang rendah sehingga tidak dapat digunakan pada proses dengan keadaan ekstrim. Beberapa metode modifikasi telah dilakukan untuk menambah kekuatan membran tersebut (Fitradi, 2015).

Jenis polimer yang umumnya digunakan dalam pembuatan membran adalah solulosa asetat. Pembuatan membran solulosa asetat ini dilakukan dengan metode dry/wet phase inversion dimana polimer diubah dari fasa cair menjadi padatan dengan dilakukan presipitasi secara penguapan dan presipitasi imersi. Untuk tujuan-tujuan tertentu, aditif sering ditambahkan kedalam larutan polimer. Keberadaan aditif ini dapat merubah sifat membran dan meningkatkan kinerja membran, dimana jumlah aditif dapat mempengaruhi jumlah dan ukuran pori membran yang dihasilkan (Joko Supriyadi, Dhias Cahya Hakika, 2013).

*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 (EPA, 2000). Menyampaikan bahwa pelarut *N,N-Dimethylformamide* (DMF) dapat membuat membran sangat padat dengan pori-pori kecil yang diamati dan dibandingkan dengan semua pelarut lain. Akan tetapi DMF akan menghilang secara alami seiring dengan proses perendaman pada bak koagulasi setelah proses percetakan membran.

Beberapa penelitian terakhir juga terfokus pada penambahan Titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) nanopartikel pada polimer. (Bae et al., 2016) dalam penelitian



mereka menyebutkan bahwa  $\text{TiO}_2$  sebagai zat adiktif yang tahan akan *fouling* serta dapat meningkatkan resistensi *fouling* telah diuji oleh banyak peneliti.  $\text{TiO}_2$  merupakan nanopartikel yang dapat meningkatkan hidrofilisitas, *self-cleaning*, dan *antibacterial* dari membran itu sendiri.

Metode penelitian di fokuskan terhadap modifikasi membran mulai dari permukaan, sifat alami, sifat mekanik dan kerja proses penyaringan. Untuk pembentukan membran dibantu oleh arus medan listrik DC 15000V. Dimana analisa sifat alami dibantu oleh *Scanning Electron Microscopy* dan *Atomic Force Microscopy*. Sifat mekanik dilakukan pengujian tarik. Serta kinerja pengolahan air dibantu oleh *Clean Water Permeability*.

Pengambilan data awal polimer *Polyethersulfone* yaitu dengan membandingkan hasil data pada penelitian sebelumnya mulai dari sifat alami sampai sifat mekanik. Pembentukan dibantu oleh arus medan listrik DC 15000V. Identifikasi sifat alami dibantu *Scanning Electron Microscopy* dan *Atomic Force Microscopy*. Sifat mekanis dibantu pengujian tarik dan kerja proses penyaringan dibantu oleh *Clean Water Permeability* (CWP).

Atas dasar tersebut penulis untuk mengambil tugas akhir / skripsi :  
“PEMBENTUKAN MEMBRAN TITANIUM DIOXIDE ( $\text{TiO}_2$ ) DENGAN PENCAMPURAN POLYETHERSULFONE (PES) ; KARAKTERISTIK, SIFAT MEKANIS DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR”

## 1.2 Rumusan Masalah

Penelitian Skripsi kali ini merumuskan masalah yaitu menghasilkan membran *Polyethersulfone* (PES) dengan penambahan *Titanium dioxide* ( $\text{TiO}_2$ ) serta modifikasi permukaan membran dibantu oleh arus medan listrik DC 15000V. Mengidentifikasi antifouling membran dan fluks air pada membran, Mengamati sifat alami membran dibantu dengan *Scanning Electron Microscopy*, Klarifikasi Sifat mekanik dibantu dengan pengujian tarik. Serta kerja proses penyaringan dibantu oleh *Clean Water Permeability* (CWP).

### 1.3 Batasan Masalah

Permasalahan identifikasi spesimen tak jarang hanya sedikit, sehingga dibutuhkan batasan masalah. Adapun sebagai berikut :

- a. Sebagai polimer digunakan *Polyethersulfon* (PES).
- b. Zat aditif *Titanium Dioxide* ( $\text{TiO}_2$ ) rasio tetap 1%
- c. Pelarut N,N-Dimethylformamide (DMF).
- d. 27,5% , 30% , dan 32,5% sebagai komposisi bahan polimer.
- e. *Spesimen* dibuat dengan bentuk *flat* dimodifikasi menggunakan medan listrik DC 15000V
- f. Pencampuran bahan membran selama 8 jam serta suhu kurang lebih  $40^\circ\text{C}$
- g. Kecepatan pada proses pengadukan diabaikan.
- h. Uji kekuatan tarik, Pengamatan *Scanning Elektron Microscopy* (SEM), dan *Clean Water Permeability* (CWP) pengujian yang akan dilakukan terhadap membran

### 1.4 Tujuan Penelitian

Pembuatan skripsi ini bertujuan untuk mengembangkan membran menggunakan campuran polimer Polyethersulfone (PES) dengan zat Aditif Titanium Dioxide ( $\text{TiO}_2$ ), mengidentifikasi sifat-sifat yang terjadi pada membran apabila dimodifikasi menggunakan medan listrik 15000V DC termasuk struktur mikro, kekuatan membran menahan beban hingga umur pakai membran.

## DAFTAR RUJUKAN

- Bae, J., Baek, I., Choi, H., 2016. Mechanically enhanced PES electrospun nanofiber membranes (ENMs) for microfiltration: The effects of ENM properties on membrane performance. *Water Res.* 105, 406–412. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.09.020>
- Bae, T.H., Kim, I.C., Tak, T.M., 2006. Preparation and characterization of fouling-resistant TiO<sub>2</sub> self-assembled nanocomposite membranes. *J. Memb. Sci.* 275, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2006.01.023>
- Bhatti, H.T., Ahmad, N.M., Niazi, M.B.K., Alvi, M.A.U.R., Ahmad, N., Anwar, M.N., Cheema, W., Tariq, S., Batool, M., Aman, Z., Janjua, H.A., Khan, A.L., Khan, A.U., 2018. Graphene Oxide-PES-Based Mixed Matrix Membranes for Controllable Antibacterial Activity against *Salmonella typhi* and Water Treatment. *Int. J. Polym. Sci.* 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/7842148>
- Callister, W.D., 1994. *Transparencies to Accompany Materials Science and Engineering.*
- EPA, 2000. N,N-Dimethylformamide 68-12-2. N,N-Dimethylformamide 68-12-2. *United states Environ. Prot.* (1), pp.1–4. 1–4.
- Fitradi, R.B., 2015. *Preparasi dan Modifikasi Membran untuk Pengolahan Air* 1–15.
- Joko Supriyadi, Dhias Cahya Hakika, T. uk D.K., 2013. Peningkatan Kinerja Membran Selulosa Asetat Untuk Pengolahan Air Payau Dengan Modifikasi Penambahan Aditif Dan Pemanasan. *J. Teknol. Kim. dan Ind.* 2, 96–108.
- Mulder, M., 1996. *Basic principles of Membrane Technology*, second. ed. Kluwer Academic Publisher, Netherlands.
- Nadiyah, N.A., 2019. Pembentukan Membran Titanium Dioxide ( TiO<sub>2</sub> ) Dengan Pencampuran Polyethersulfone Mekanis , Dan Kinerja Pengolahan



Air.

- Nasrollahi, N., Vatanpour, V., Aber, S., Mahmoodi, N.M., 2018. Preparation and characterization of a novel polyethersulfone (PES) ultrafiltration membrane modified with a CuO/ZnO nanocomposite to improve permeability and antifouling properties, *Separation and Purification Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2017.10.034>
- 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>
- 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>
- Pratomo, H., 2019. Pembuatan dan Karakterisasi Membran Komposit Polisulfon Selulosa Asetat untuk Proses Ultrafiltrasi. *Pendidik. Mat. dan Sains* 3, 168–173.
- Rahimpour, A., Madaeni, S.S., Taheri, A.H., Mansourpanah, Y., 2008. Coupling TiO<sub>2</sub> nanoparticles with UV irradiation for modification of polyethersulfone ultrafiltration membranes. *J. Memb. Sci.* 313, 158–169. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2007.12.075>
- Seyed Shahabadi, S.M., Rabiee, H., Seyedi, S.M., Mokhtare, A., Brant, J.A., 2017. Superhydrophobic dual layer functionalized titanium dioxide/polyvinylidene fluoride-co-hexafluoropropylene (TiO<sub>2</sub>/PH) nanofibrous membrane for high flux membrane distillation. *J. Memb. Sci.* 537, 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2017.05.039>
- Wang, F., He, M., Gao, K., Su, Y., Zhang, R., Liu, Y., Shen, J., Jiang, Z., Kasher, R., 2019. Constructing membrane surface with synergistic passive antifouling and active antibacterial strategies through organic-inorganic composite modifier. *J. Memb. Sci.* 576, 150–160. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2019.01.047>

- Wang, J., Wang, Y., Zhu, J., Zhang, Y., Liu, J., Van der Bruggen, B., 2017. Construction of TiO<sub>2</sub>@graphene oxide incorporated antifouling nanofiltration membrane with elevated filtration performance. *J. Memb. Sci.* 533, 279–288. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2017.03.040>
- Zhao, C., Xue, J., Ran, F., Sun, S., 2013. Modification of polyethersulfone membranes - A review of methods. *Prog. Mater. Sci.* 58, 76–150. <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2012.07.002>