

TESIS

**KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE
FLUORIDE DENGAN MATERIAL PENGUAT (TiO₂)
TERHADAP KINERJA PENGOLAHAN AIR**



**MUHAMMAD RIZKY TOLUSHA PUTRA
NIM. 03032622125006**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

TESIS

**KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE
FLUORIDE DENGAN MATERIAL PENGUAT (TiO₂)
TERHADAP KINERJA PENGOLAHAN AIR**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar



Magister Teknik

**MUHAMMAD RIZKY TOLUSHA PUTRA
NIM. 03032622125006**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE
DENGAN MATERIAL PENGUAT (TiO₂) TERHADAP KINERJA
PENGOLAHAN AIR**

TESIS

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

Oleh:
MUHAMMAD RIZKY TOLUSHA PUTRA
NIM. 03032622125006

Palembang, Juli 2022

Menyetujui
Pembimbing



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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T
NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa TESIS ini dengan judul “**KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE DENGAN MATERIAL PENGUAT (TIO₂) TERHADAP KINERJA PENGOLAHAN AIR**” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Juni 2022.

Palembang, Juni 2022

Pembimbing:

1. Agung Mataram, ST.MT.Ph.D
NIP. 197901052003121002

(.....)

Tim Penguji:

1. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001
2. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.
NIP. 196004071990031003
3. Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D.
NIP. 196409111999031002

(.....)

(.....)

(.....)

Koordinator Program Studi
Magister Teknik Mesin

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

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

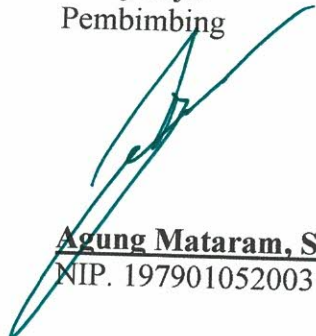
TESIS

**NAMA : M. RIZKY TOLUSH PUTRA
NIM : 03032622125006
JURUSAN : TEKNIK MESIN
BIDANG STUDI : MATERIAL DAN MANUFAKTUR
JUDUL : KARAKTERISTIK MEMBRAN
POLYVINYLIDENE FLUORIDE DENGAN
MATERIAL PENGUAT (TIO₂)
TERHADAP KINERJA PENGOLAHAN
AIR**

DIBUAT TANGGAL : 03 JANUARI 2022

SELESAI TANGGAL : 24 JUNI 2022

Menyetujui
Pembimbing



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

Palembang, 24 Juni 2022
Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, ST., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rizky Tolusha Putra

NIM : 03032622125006

Judul : MATERIAL DAN MANUFAKTUR
KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE
FLUORIDE DENGAN MATERIAL PENGUAT (TIO₂)
TERHADAP 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, 24 Juni 2022



Muhammad Rizky Tolusha Putra

NIM. 03032622125006

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rizky Tolusha Putra

NIM : 03032622125006

Judul : MATERIAL DAN MANUFAKTUR
KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE
FLUORIDE DENGAN MATERIAL PENGUAT (TIO₂)
TERHADAP KINERJA PENGOLAHAN AIR

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tesis 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, 24 Juni 2022



Muhammad Rizky Tolusha Putra

NIM. 03032622125006

RINGKASAN

KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE
DENGAN MATERIAL PENGUAT (TiO₂) TERHADAP KINERJA
PENGOLAHAN AIR

Karya tulis ilmiah berupa Tesis, 24 Juni 2022

M Rizky Tolusha Putra; Dibimbing oleh Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

Characteristics Of Polyvinylidene Fluoride Membranes With Reinforcing
Materials (TiO₂) On Water Treatment Performance

xxx + 34 Halaman, 4 Tabel, 15 Gambar, 8 Lampiran

RINGKASAN

Pengolahan air dengan teknologi membran pada saat ini telah berkembang dengan pesat yang memberikan dampak positif bagi kehidupan manusia, khususnya dalam bidang pengolahan air laut dan air limbah. Proses *filtrasi* menggunakan membran dikenal sebagai proses cepat teknologi baru ini banyak digunakan dalam produksi air murni berkualitas tinggi. Hal ini disebabkan oleh konsumsi energi yang rendah, proses yang sederhana, biaya rendah, penggunaan bahan kimia yang lebih sedikit atau tidak sama sekali, dan kompatibilitas dengan lingkungan. Penulis menambahkan sebanyak 2 % TiO₂ dan untuk mengetahui seberapa besar kekuatan tarik dan Analisa struktur mikro permukaan serta kemampuan membrane dalam menyaring air yang dapat dihasilkan dengan optimal dengan batas maksimum bahan dasar utama *Polyvinylidene fluoride* (PVDF) sebanyak 24, 25, 26 wt%. Dimana pada fraksi 26 wt% memiliki tegangan tarik yang paling baik dengan hasil rata-rata 0,286 kN/mm² dan memiliki struktur mikro pada permukaan yang lebih rapat dibandingkan dengan fraksi yang lain menimbulkan nilai fluks yang banding kecil di bandingkan fraksi 24 dan 25 wt%.

Kata Kunci : Membrane, CWP, PVDF, Titanium Dioxide, Composite

SUMMARY

CHARACTERISTICS OF POLYVINYLIDENE FLUORIDE MEMBRANES WITH REINFORCING MATERIALS (IO₂) ON WATER TREATMENT PERFORMANCE

Scientific Paper in the form of Tesis 24th Juni 2022

M Rizky Tolusha Putra; Supervised by Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

Karakteristik Membran Polyvinylidene Fluoride Dengan Material Penguat
(TiO₂) Terhadap Kinerja Pengolahan Air

xxx + 33 Halaman, 4 Tabel, 15 Gambar, 8 Attachments

SUMMARY

Water treatment with membrane technology is currently developing rapidly which has a positive impact on human life, especially in the field of seawater and wastewater treatment. The filtration process using membranes is known as a fast process, this new technology is widely used in the production of high quality pure water. This is due to low energy consumption, simple processes, low costs, use of fewer or no chemicals, and environmental compatibility. The author added as much as 2% TiO₂ and to find out how much tensile strength and surface microstructure analysis and the ability of the membrane to filter water could be produced optimally with the maximum limit of the main base material Polyvinylidene fluoride (PVDF) as much as 24, 25, 26 wt%. Where the 26 wt% fraction has the best tensile stress with an average yield of 0.286 kN/mm² and has a microstructure on a tighter surface than the other fractions, which results in a lower flux value compared to the 24 and 25 wt% fractions.

Keywords: Membrane, CWP, PVDF, Titanium Dioxide, Composite

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pertama, penulis mengucapkan syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'allah yang telah melimpahkan segala rahmat, berkah, dan hidayah-Nya sehingga Tesis ini dapat diselesaikan. Di samping itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tesis ini, yakni di antaranya:

Kedua Orang tua, istri yang selalu memberikan dukungan, doanya serta motivasi yang tulus kepada penulis dari awal hingga selesainya tesis ini.

Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing yang tulus membimbing, mendidik, mengarahkan, memotivasi kepada penulis dari awal hingga selesainya Tesis ini.

Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Prodi Magister S2 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya sekaligus dosen pembimbing yang terus memotivasi serta banyak memberikan sarana kepada penulis dari awal hingga selesainya Tesis ini.

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D dan Amir Arifin, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya sekaligus dosen penguji yang memberikan bimbingan serta arahan dalam ruang lingkup Jurusan Teknik Mesin.

Dr. Ir. Hendri Chandra, MT dan . Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D. selaku dosen penguji yang memberikan bimbingan serta arahan dalam penyempurnaan penyusunan Tesis ini.

Bapak Agung Kristian selaku staf administrasi Prodi S2 Magister Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.

Rekan-rekan Magister Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan rekan sesama peneliti yang telah membantu saya dalam menjalankan

penelitian, membuat Tesis hingga kebersamai saya di berbagai kondisi suka dan duka.

Dalam penulisan Tesis ini, Penulis sadar bahwa masih terdapat kekurangan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat Penulis harapkan untuk membantu dalam perbaikan. Penulis juga mengharapkan Tesis dengan judul “Material Dan Manufaktur Karakteristik Membran Polyvinylidene Fluoride Dengan Material Penguat (Tio₂) Terhadap Kinerja Pengolahan Air” dapat memberikan manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia serta menjadi referensi bagi yang akan mengkaji di masa yang akan datang.

Wassalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

Palembang, Juni 2022



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	III
HALAMAN PENGESAHAN.....	V
HALAMAN PERSETUJUAN.....	VII
AGENDA	IX
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	XI
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	XIII
RINGKASAN.....	XV
KATA PENGANTAR.....	XIX
DAFTAR ISI	XXI
DAFTAR GAMBAR.....	XXIII
DAFTAR TABEL	XXV
DAFTAR ISTILAH	XXVII
DAFTAR LAMBANG	XXIX
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Definisi Membran.....	7

2.2 Bahan dan Persiapan	8
2.2.1 Polyvinylidene fluoride (PVDF)	8
2.2.2 N’N Dimethylformamide	9
2.2.3 Titanium Dioxide (TiO ₂)	10
2.3 Pengujian Membran / Analiss Karakteristik	10
2.3.1 Pengujian Tarik	11
2.3.2 Pengamatan Scan Electron Microscopy (SEM)	12
2.3.3 Clean Water Permeability (CWP).....	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Diagram Alir Penelitian	15
3.2 Persiapan Membran.....	16
3.3 Alat dan Bahan.....	16
3.4 Persiapan Adukan.....	17
3.5 Metode Cetakan (Flatsheet).....	17
3.6 Metode Pengujian.....	18
3.6.1 Pengujian Tarik	18
3.6.2 Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM)	19
3.6.3 Clean Water Permeability (CWP).....	21
3.7 Analisis Pengolahan Data	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Pengujian.....	23
4.2 Pengujian Tarik.....	23
4.3 Pengamatan <i>Scaning Electron Microscopy</i>	25
4.3 Pengujian <i>Clean water Permeability</i> (CWP)	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 State of the Art Penelitian.....	7
Gambar 2. 2 N, N Dimethylformamide (DMF).....	9
Gambar 2. 3 Hasil pengamatan SEM pada PC/Tio2 membran.....	12
Gambar 2. 4 Kurva Tegangan-Regangan	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	15
Gambar 3. 2 Skema Model Pengujian Tarik membran.....	18
Gambar 3. 3 Alat Uji Tarik <i>Universal</i>	19
Gambar 3. 4 Alat Uji Scanning Electron Microscopy (SEM)	20
Gambar 3. 5 Skematik Uji Scanning Electron Microscopy (SEM)	21
Gambar 3. 6 Alat Clean Water Permeability (CWP).....	22
Gambar 4. 1 Gafik beban tarik Maximum dari membran <i>Polyvinylidene fluoride (PVDF)</i> dengan perubahan komposisi (%.berat <i>Polyvinylidene fluoride</i>) pada masing-masing spesimen.....	24
Gambar 4. 2 Gafik tegangan tarik dari membran <i>Polyvinylidene fluoride (PVDF)</i> terhadap perubahan komposisi (%.berat <i>Polyvinylidene fluoride</i>) pada masing-masing spesimen.	25
Gambar 4. 3 SEM membrane 5000 x <i>Polyvinylidene fluoride (PVDF)</i> 24%	26
Gambar 4. 4 SEM membrane 5000 x <i>Polyvinylidene fluoride (PVDF)</i> 25%	26
Gambar 4. 5 SEM membrane 5000 x <i>Polyvinylidene fluoride (PVDF)</i> 26%	27

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Ukuran Model Pengujian Tarik Spesimen Membran (dalam satuan mm).....	18
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian tarik membran komposisi 24%.....	23
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian tarik membran komposisi 25%.....	24
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian tarik membran komposisi 26%.....	24
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Fluks Air pada Membran Polyvinylidene fluoride (PVDF).....	28

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Penjelasan
<i>Membran</i>	Selaput, kulit tipis, atau lembaran bahan tipis, yang berfungsi sebagai pemisah selektif
<i>Filtrasi</i>	<i>metode pemisahan fisik, yang digunakan untuk memisahkan antara cairan (larutan) dan padatan</i>
<i>Homogen</i>	<i>Bahan atau sistem yang memiliki sifat yang sama di Setiap titik, satu ragam tanpa satupun penyimpangan</i>
<i>Permeabilitas</i>	Kemampuan (bahan, membran, dan sebagainya) meloloskan partikel dengan menembusnya.
Fouling	Akumulasi material yang tidak diinginkan pada permukaan padat yang merugikan fungsinya (Pengotoran)
<i>Fluks</i>	Volume yang melewati membran per satuan luas per satuan waktu
<i>Porositas</i>	Ukuran dari ruang kosong di antara material, dan merupakan fraksi dari volume ruang kosong terhadap total volume
Aglomerasi	Pembentukan kumpulan partikel (Pengumpulan) dalam matriks membrans

DAFTAR LAMBANG

Lambang	Nama	Satuan
Jv	Fluks volume	$(L/m^2 \cdot jam \cdot bar)$
V	Volume permeat	[L]
A	Luas permukaan membran	[m ²]
t	Waktu	[Jam]
P	Tekanan	[Bar]

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar manusia, dan seiring dengan pertumbuhan manusia, mengakibatkan meningkatnya kebutuhan air. Banyaknya air cenderung tetap, ini disebabkan pencemaran yang mengakibatkan turunnya kualitas air. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pengolahan air menjadi bersih sebelum dikonsumsi. Baik di wilayah SU I maupun SU II, perairan Sungai Musi di wilayah ini sangat berlumpur. Kekeruhan ini mungkin disebabkan oleh karakteristik air Sungai Musi itu sendiri yang cenderung keruh jika dilihat secara fisik. Namun, diperparah dengan aktivitas aktif penduduk tepi sungai, yang berdampak pada lingkungan.(Trisnaini et al., 2018). Pengolahan air dengan menggunakan teknologi membran saat ini berkembang pesat dan memberikan dampak positif bagi kehidupan manusia khususnya dalam bidang pengolahan air laut dan air limbah. Bahkan di negara maju dengan tingkat ekonomi dan industri yang tinggi. Pengolahan air murni dengan teknologi membran merupakan proses pengolahan air dengan kualitas yang sangat tinggi dan banyaknya keunggulan membran membuatnya cocok untuk pengolahan air minum di negara berkembang. Salah satu jenis proses pemisahan membran adalah membran ultrafiltrasi (Djoko Kusworo et al., 2020)

Proses filtrasi membran dikenal sebagai proses kecepatan tinggi dan teknik baru ini banyak digunakan dalam produksi air murni berkualitas tinggi. Ini karena mengkonsumsi lebih sedikit energi, memiliki proses yang sederhana, berbiaya rendah, menggunakan sedikit atau tanpa bahan kimia, dan ramah lingkungan. Ultrafiltrasi (UF), yang menggunakan lebih sedikit energi daripada proses pemisahan membran lainnya, memiliki berbagai aplikasi, mulai dari pengolahan air permukaan hingga produksi air berkualitas tinggi (Etemadi et al., 2020). Sistem pengolahan air ini dikenal juga sebagai Water Treatment, ada

beberapa tahap pengolahan air yang harus dilakukan sebagai akibatnya air tadi bisa dikatakan layak untuk digunakan. namun, tidak semua tahap ini diterapkan oleh masing-masing pengolah air, tergantung asal kualitas airnya. Air standar sendiri di biasanya diambil dari air bagian atas dan air tanah. Pengolahan air secara alami umumnya terjadi air permukaan yang diserap tanah dimana air permukaan dapat berasal dari air hujan, air danau, dan air sungai namun pencemaran terhadap tanah pun mengakibatkan zat-zat yang ada pada tanah turut serta memperburuk kualitas air sehingga air tanah memiliki kualitas yang buruk dan memerlukan penyaringan agar air tanah bersih dan menjadi layak konsumsi . Sifat mekanis membran dan kinerja pengolahan air yg baik sampai sekarang sedang di pelajari oleh peneliti supaya campuran material kombinasi serta konfigurasi dapat menghasilkan kinerja membran yang optimal, mencakup sifat mekanis dan struktur mikro. salah satu contoh polimer yg mulai diaplikasikan adalah Polyvinylidene fluoride (PVDF) yang dapat dibuat menjadi membran penyaring air. Polyvinylidene fluoride (PVDF). PVDF ialah plastik khusus yang dipergunakan untuk aplikasi yang membutuhkan kemurnian tertinggi, dan ketahanan terhadap pelarut, asam serta basa.

Penggunaan *Titanium dioxide* (TiO_2) sendiri merupakan salah satu inovasi baru dalam penyediaan air bersih, banyak pengembangan TiO_2 dilakukan karena TiO_2 adalah zat adiktif anti fouling, dan bisa menaikan sifat hidrofilisitas, *self-cleaning*, serta antibakteri (Rahimpour et al., 2012).

Metode pengujian terhadap membrane *Polyvinylidene fluoride* sebagai parameter untuk mengetahui karakteristik membrane yang terbuat dari bahan dasar polimer ada pun pengujian yang akan dilakukan anatara lain tensile test, scanning electron microscopy (SEM) dan *clean water permeability* (CWP) test sehingga hasil dari pengujian menjadi dasar penentuan karakteristik dan sifat membrane yang telah dikarakterisasi dengan penambahan penguat TiO_2 .

Atas dasar tersebut penulis mencoba dan berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh zat adiktif TiO_2 terhadap polimer utama pembuatan membran dengan konsentrasi berbeda yaitu sebanyak 2 % dan untuk mengetahui seberapa besar kekuatan tarik yang dapat dihasilkan dengan optimal dengan batas maksimum bahan dasar utama *Polyvinylidene fluoride* (PVDF) sebanyak 24, 25, 26 wt%.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian yang dilakukan berfokus pada karakterisasi membran *Polyvinylidene fluoride* (PVDF) dengan beberapa variasi campuran dan penambahan Titanium dioxide (TiO_2) pengadukan dilakukan dengan cara manual hingga campuran menjadi homogen. *Clean Water Permeability* (CWP) *test* untuk mengetahui volume air yang melewati membran. SEM dilakukan untuk mengetahui struktur mikro dan komposisi membran sehingga permukaan dapat diidentifikasi bagaimana sifat dan karakteristik pada membran serta bagaimana fouling terbentuk. dan *tensile test* digunakan untuk mengetahui tegangan tarik maksimum dan beban tarik maksimum membran.

Pada penelitian sebelumnya, pengujian *Clean Water Permeability* (CWP) menggunakan kadar air bersih yang langsung keluar dari keran air PDAM, namun pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan menggunakan air limbah rumah tangga sehingga dapat mengidentifikasi lebih lanjut perbandingan antara air yang telah dilakukan filtrasi dengan menggunakan membran.

1.3 Batasan Penelitian

Adapun masalah yang timbul pada penelitian maka di perlukan Batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

- a. Matrix yang digunakan *Polyvinylidene fluoride* (PVDF).
- b. *N, N-Dimethylformamide* (DMF) digunakan sebagai pelarut.

- c. Penambahan *Titanium dioxide* (TiO_2) sebanyak 2%
- d. Variasi pencampuran *Polyvinylidene fluoride* (PVDF) pada tiap spesimen yaitu 24, 25, 26 wt%.
- e. Spesimen dibentuk menjadi lembaran atau *flat sheet*.
- f. Pengujian yang dilakukan adalah *tensile test*, *Scanning Electron Microscopy* (SEM) *test* dan *Clean Water Permeability* (CWP) *test*.
- g. Pencampuran *Polyvinylidene fluoride* (PVDF), DMF dan *Titanium dioxide* (TiO_2) tidak memperhatikan lama adukan dan pengaruh kecepatan adukan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengkarakterisasi membran *Polyvinylidene fluoride* (PVDF) dengan penambahan dan *Titanium dioxide* (TiO_2).
- b. Untuk Mendapatkan membran dengan sifat mekanik yang lebih baik dan melakukan pengamatan menggunakan *Scanning Electron Microscope*.
- c. Mengukur ketahanan dan kemampuan membran dalam melakukan penyaringan dengan pengujian *Clean Water Permeability* (CWP).

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan tesis ini, menggunakan sistematika yang terdiri atas bab-bab yang berurutan dimana di setiap babnya menguraikan dan menggambarkan pembahasan tesis ini secara keseluruhan :

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan manfaat penelitian serta sistematikan penulisan

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas dasar teori dan informasi mengenai membran yang menjadi acuan dalam tesis ini serta data pendukung berupa literatur

BAB 3 METODE PENELITIAN

Berisikan diagram alir penelitian, alat yang digunakan dan bahan yang dipakai, serta metode penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang hasil pengujian, pengujian tarik, pengamatan sem dan pengujian *clean water permability*.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas tentang kesimpulan dan saran

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., Kamarudin, S.K., 2015. Titanium dioxide in fuel cell technology: An overview. *Journal of Power Sources*.
<https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2014.12.014>
- Ady, J., Viandari, E., n.d. Studi Mikroskopik Membran Berpori Tio 2 Berbasis Polymethyl Methacrylate Sebagai Template.
- Djoko Kusworo, T., Susanto, H., Aryanti, N., Rokhati, N., Widiassa, N., Soedarto, J.H., Tembalang, S.H., 50275, S., 2020. Edukasi Teknologi Membran Untuk Penyediaan Air Bersih Di Kecamatan Semarang Selatan-Jawa Tengah.
- Esthappan, S.K., Kuttappan, S.K., Joseph, R., 2012. Thermal and mechanical properties of polypropylene/titanium dioxide nanocomposite fibers. *Materials and Design* 37, 537–542. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2012.01.038>
- Etemadi, H., Amirjangi, A., Ghasemian, N., Shokri, E., 2020. Synthesis and Characterization of Polycarbonate/TiO₂ Ultrafiltration Membranes: Critical Flux Determination. *Chemical Engineering and Technology* 43, 2247–2258. <https://doi.org/10.1002/ceat.202000226>
- Gain, A.K., Chan, Y.C., Yung, W.K.C., 2011. Microstructure, thermal analysis and hardness of a Sn-Ag-Cu-1 wt% nano-TiO₂ composite solder on flexible ball grid array substrates. *Microelectronics Reliability* 51, 975–984. <https://doi.org/10.1016/j.microrel.2011.01.006>
- Gee, S., Johnson, B., Smith, A.L., 2018. Optimizing electrospinning parameters for piezoelectric PVDF nanofiber membranes. *Journal of Membrane Science* 563, 804–812. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.06.050>
- Mishra, J.R., Samal, S.K., Mohanty, S., Nayak, S.K., 2021. Polyvinylidene fluoride (PVDF)/Ag@TiO₂ nanocomposite membrane with enhanced fouling resistance and antibacterial performance. *Materials Chemistry and Physics* 268. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2021.124723>
- Muzart, J., 2009. N,N-Dimethylformamide: much more than a solvent. *Tetrahedron*. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2009.06.091>
- Nunes, S.P. (Suzana P., Peinemann, K.V. (Klaus-V., 2001. Membrane technology in the chemical industry. Wiley-VCH.
- Pan, Z., Cao, S., Li, J., Du, Z., Cheng, F., 2019. Anti-fouling TiO₂ nanowires membrane for oil/water separation: Synergetic effects of wettability and pore size. *Journal of Membrane Science* 572, 596–606. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.11.056>
- Rahimpour, A., Jahanshahi, M., Mollahosseini, A., Rajaeian, B., 2012. Structural and performance properties of UV-assisted TiO₂ deposited nano-composite PVDF/SPES membranes. *Desalination* 285, 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2011.09.026>

- Riaz, S., Park, S.J., 2020. An overview of TiO₂-based photocatalytic membrane reactors for water and wastewater treatments. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2019.12.021>
- SYGEF ® PVDF Pressure Piping System Engineering Handbook, n.d.
- Trisnaini, I., Kumala Sari, T.N., Utama, F., 2018. Identifikasi Habitat Fisik Sungai dan Keberagaman Biotilik Sebagai Indikator Pencemaran Air Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 17, 1. <https://doi.org/10.14710/jkli.17.1.1-8>
- Tsao, L.C., Huang, C.H., Chung, C.H., Chen, R.S., 2012. Influence of TiO₂ nanoparticles addition on the microstructural and mechanical properties of Sn_{0.7}Cu nano-composite solder. *Materials Science and Engineering A* 545, 194–200. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2012.03.025>
- Wang, K., Abdala, A.A., Hilal, N., Khraisheh, M.K., 2017. *Membranes, Membrane Characterization*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63776-5.00013-9>