

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE
FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN
*TITANIUM DIOXIDE (TiO₂)***



Oleh:

ANSYORI

03051382025088

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE
FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN
TITANIUM DIOXIDE (TiO₂)**

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



OLEH

ANSYORI

03051382025088

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE
FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN
TITANIUM DIOXIDE (TiO₂)**

SKRIPSI

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

Oleh:

ANSYORI

03051382025088

Palembang, 21 Juni 2024

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

~~Ketua Jurusan~~ Teknik Mesin



Irsyadi Yati, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.

NIP. 197112251997021001

A handwritten signature in blue ink, consisting of several fluid, connected strokes.

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

NIP. 197901052003121002

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf

: 011/ftm/ak/2024
: 22 Juni 2024
:

SKRIPSI

NAMA : ANSYORI
NIM : 03051382025088
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : KARAKTERISTIK MEMBRAN
POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF)
DENGAN PENAMBAHAN TITANIUM
DIOXIDE (TiO₂)
DIBUAT TANGGAL : 29 APRIL 2023
SELESAI TANGGAL : 21 JUNI 2024

Palembang, 21 Juni 2024

Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

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 (TiO₂)*” telah dipertahankan di hadapan Tim penguji karya tulis ilmiah Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Mei 2024.**

Palembang, 22 Mei 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi:

Ketua:

1. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP. 195903211987031001


(.....)

Anggota:

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


(.....)

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


(.....)



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

Dosen Pembimbing



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik yang berjudul “KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN TITANIUM DIOXIDE (TiO₂)”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan 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. Ke empat orang tua saya Alpianto, S.Pd dan Asmawati, serta Asnawi dan Siti Hodijah yang selalu memberi materi, semangat, motivasi dan dukungan agar saya mampu menyelesaikan kuliah ini dengan baik.
2. Ketua Jurusan bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. dan dosen-dosen serta staff Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun Skripsi ini.
3. Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D yang merupakan pengajar sekaligus dosen pembimbing.
4. Terima kasih kepada kedua adik saya Rihad Tasnim dan Amirah Aqila Salsabila yang selalu mendukung dan membantu saya.
5. Terimakasih kepada Athira Trinita yang selalu menemani dan memotivasi saya hingga saat ini.
6. Terimakasih kepada teman – teman seperjuangan Crisna Wijaya dan Nico Steven yang senantiasa mendukung penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini.

7. Terima kasih kepada teman – teman Teknk Mesin angkatan 2020 dan civitas akademik yang telah membantu dan mendukung selama pembuatan skripsi.

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

Palembang, 22 Mei 2024



Ansvori

NIM. 03051382025088

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ansyori

NIM : 03051382025088

Judul : Karakteristik Membran Polyvinylidene Fluoride (PVDF) Dengan Penambahan Titanium Dioxide (TiO₂)

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 saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 21 Juni 2024



Ansyori

NIM. 03051382025088

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ansyori

NIM : 03051382025088

Judul : Karakteristik Membran Polyvinylidene Fluoride (PVDF) Dengan Penambahan Titanium Dioxide (TiO₂)

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya 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 dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 21 Juni 2024



Ansyori

NIM. 03051382025088

RINGKASAN

KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN TITANIUM DIOXIDE (TiO₂).

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi Mei 2024

Ansyori; dibimbing oleh Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D

xxx + 47 halaman, 6 tabel, 14 gambar

RINGKASAN

Air bersih adalah salah satu aset yang penting dikarena peran pentingnya dalam mendukung kehidupan. Pertambahan populasi dan ekspansi industri telah mengakibatkan peningkatan peminat akan air bersih meningkat. Namun, sebaliknya, peningkatan pencemaran dan degradasi lingkungan telah menyebabkan penurunan ketersediaan air bersih. Ketersediaan air bersih menjadi semakin terancam oleh permasalahan ini. Oleh karena itu, masalah penyediaan air bersih membutuhkan pendekatan yang komperhensif dan mendalam karena akan terus memburuk seiring pertambahan populasi. Penggunaan teknologi membran dalam pengolahan air sedang mengalami kemajuan pesat dan memberikan manfaat yang besar bagi kehidupan manusia, terutama pengolahan air laut dan limbah. Bahkan di negara-negara maju dengan ekonomi dan industri yang tinggi, penggunaan teknologi membran untuk pengolahan air murni telah menjadi hal yang umum. Proses ini menjamin kualitas yang sangat tinggi, dan ragamnya jenis membran membuatnya menjadi pilihan yang cocok untuk pengolahan air minum di negara-negara berkembang. Salah satu teknologi pemisahan membran yang sering digunakan adalah membran ultrafiltrasi. Membran berbasis polimer memiliki beberapa keunggulan seperti biaya yang lebih murah dan konsumsi energi yang rendah serta kualitas air yang di hasilkan menjadikan hal tersebut membran berbais polimer menjadi teknolgi filtrasi yang sangat efisien dalam beberapa decade terakhir dan banyak dipakai oleh industri. Pada penelitian ini, pembuatan membran menggunakan bahan polimer yang tidak mahal akan tetapi dapat memodifikasi

karakteristik membran sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan. Bahan-bahan polimer membran yang digunakan adalah *Poluvinylidene Fluoride* (PVDF) penambahan zat adiktif titanium dioksida (TiO_2) sebagai zat penguat dan menggunakan *N,N-Dimethylacetamide* sebagai pelarut. Pada penelitian ini, pembentukan membrane terbagi menjadi 3 fraksi specimen dengan perbedaan pada komposisi berat (wt%) zat adiktif penguat masing masing 1,5 wt%, 2wt%, dan 2,5 wt%. Tahap pertama yang dilakukan adalah proses pengadukan membrane dengan mencampurkan PVDF dan DMAC serta penambahan zat adiktif TiO_2 pada suhu 40°C dengan proses pengadukan selama kurang lebih 8 jam agar polimer tercampur homogen. Setelah melalui proses pengadukan polimer dicetak menggunakan cetakan tembaga menjadi berbentuk flatsheet dengan memodifikasi permukaan menggunakan metode electric field sebesar 25kv. Pada setiap sampel membrane PVDF dengan pencampuran TiO_2 dilakukan pengamatan dengan Scanning Electron Microscopy (SEM) yang bertujuan untuk mengetahui serat membran, selanjutnya dilakukan pengujian tarik untuk mengetahui ketahanan dan kemampuan membran dalam menahan beban tarik dan melakukan pengujian Clean Water Permeability (CWP) untuk melihat kinerja pengolahan air dalam pengolahan air bersih. Pengamatan SEM dilakukan secara dua sisi untuk melihat struktur permukaan membran dan pori yang terbentuk, hasil dari pengamatan menunjukkan perbedaan yang signifikan seiring dengan penambahan zat penguat baik dalam pembentukan pori ataupun pada permukaan membran. Pada pengujian tarik masing-masing komposisi berat dilakukan pengujian sebanyak 3 sampel dan didapatkan hasil rata-rata kenaikan kekuatan membran dalam menahan beban tarik seiring dengan penambahan zat adiktif penguat yaitu pada membran PVDF22,5wt% @ TiO_2 1,5wt% didapatkan hasil rata-rata sebesar 2,3571428 MPa sedangkan pada membran PVDF22,5wt% @ TiO_2 2wt% didapatkan hasil rata-rata sebesar 6,357142 MPa dan pada membran PVDF22,5wt% @ TiO_2 2,5wt% didapatkan hasil rata-rata sebesar 7,6904761 MPa. Pada pengujian CWP, hasil yang didapatkan berbanding terbalik dari hasil pengujian beban tarik, dimana terjadi penurunan nilai fluks seiring dengan bertambahnya zat penguat pada membran PVDF22,5wt% @ TiO_2 1,5wt% didapatkan hasil rata-rata nilai fluks sebesar 61,9126589276 $\text{Lm}^{-2}\text{h}^{-1}\text{bar}^{-1}$ sedangkan pada membran PVDF22,5wt% @ TiO_2 2wt% didapatkan hasil rata-rata

nilai fluks sebesar $39,4324672932 \text{ Lm}^{-2}\text{h}^{-1}\text{bar}^{-1}$ dan pada membran PVDF22,5wt% @TiO₂ 2,5wt% didapatkan hasil rata rata nilai fluks terendah sebesar $23,2172470978 \text{ Lm}^{-2}\text{h}^{-1}\text{bar}^{-1}$. Penurunan nilai fluks pada pengujian membran PVDF@TiO₂ menunjukkan bahwa semakin tinggi unsur bahan penguat (TiO₂) menyebabkan peningkatan kandungan partikel titanium. Peningkatan partikel titanium mempengaruhi pada penyebaran partikel atau bahan pembuatan membran yang tidak merata dan berakibat terjadinya aglomerasi yang menyebabkan penurunan porositas dan ukuran pori yang terbentuk. Nilai *fluks* yang menurun sesuai dengan peningkatan jumlah titanium akan menumpuk nanopartikel pada permukaan membran, sehingga mengurangi porositas dan ukuran pori.

SUMMARY

CHARACTERISTICS OF POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) MEMBRANES WITH THE ADDITION OF TITANIUM DIOXIDE (TiO₂).

Scientific Writing in the form of a thesis May 2024

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

xxx + 47 pages, 6 tables, 14 figures

SUMMARY

Clean water is an important asset because of its important role in supporting life. Population growth and industrial expansion have resulted in an increase in demand for clean water. However, on the contrary, increasing pollution and environmental degradation have led to a decrease in the availability of clean water. The availability of clean water is becoming increasingly threatened by this problem. Therefore, the problem of providing clean water requires a comprehensive and in-depth approach because it will continue to worsen as the population increases. The use of membrane technology in water treatment is experiencing rapid progress and provides great benefits for human life, especially the processing of sea water and waste. Even in developed countries with high economic and industrial levels, the use of membrane technology for pure water treatment has become commonplace. This process guarantees very high quality, and the variety of membrane types makes it a suitable choice for drinking water treatment in developing countries. One membrane separation technology that is often used is ultrafiltration membranes. Polymer-based membranes have several advantages such as lower costs and low energy consumption as well as the quality of the water produced, making polymer-based membranes a very efficient filtration technology in the last few decades and widely used by industry. In this research, the membrane was made using polymer materials which are inexpensive but can modify the characteristics of the membrane to obtain the desired results. The membrane polymer materials used are Poluvinylidene Fluoride (PVDF), adding the addictive substance titanium dioxide

(TiO₂) as a strengthening agent and using N,N-Dimethylacetamide as a solvent. In this study, membrane formation was divided into 3 specimen fractions with differences in the weight composition (wt%) of the reinforcing additive substance, respectively 1.5 wt%, 2wt% and 2.5 wt%. The first stage carried out was the membrane mixing process by mixing PVDF and DMAC and adding the additive substance TiO₂ at a temperature of 40 °C with a stirring process for approximately 8 hours so that the polymer was mixed homogeneously. After going through the mixing process, the polymer is molded using a copper mold into a flat sheet by modifying the surface using a 25kv electric field method. On each PVDF membrane sample mixed with TiO₂, observations were carried out using Scanning Electron Microscopy (SEM) which aimed to determine the membrane fibers, then a tensile test was carried out to determine the resistance and ability of the membrane to withstand tensile loads and carried out a Clean Water Permeability (CWP) test to see the performance. water treatment in clean water treatment. SEM observations were carried out on both sides to see the structure of the membrane surface and the pores formed. The results of the observations showed significant differences along with the addition of reinforcing substances both in the formation of pores and on the membrane surface. In the tensile test for each weight composition, 3 samples were tested and the average results of the increase in membrane strength in withstanding the tensile load were obtained along with the addition of reinforcing additives, namely the PVDF22.5wt% @TiO₂ 1.5wt% membrane. The average results were obtained. amounted to 2.3571428 MPa, while on the PVDF22.5wt% @TiO₂ 2wt% membrane the average yield was 6.357142 MPa and on the PVDF22.5wt% @TiO₂ 2.5wt% membrane the average yield was 7.6904761 MPa. In the CWP test, the results obtained were inversely proportional to the results of the tensile load test, where there was a decrease in the flux value along with the increase in reinforcing agent in the PVDF22.5wt% @TiO₂ 1.5wt% membrane. The average flux value was 61.9126589276 Lm-. 2h-1bar-1 while on the PVDF22.5wt% @TiO₂ 2wt% membrane the average results were obtained. The flux value was 39.4324672932 Lm-2h-1bar-1 and on the PVDF22.5wt% @TiO₂ 2.5wt% membrane the lowest average flux value was 23.2172470978 Lm-2h-1bar-1. The decrease in flux value in the PVDF@TiO₂ membrane test shows that the

higher the reinforcing material element (TiO₂) causes an increase in the titanium particle content. An increase in titanium particles affects the uneven distribution of particles or materials for making membranes and results in agglomeration which causes a decrease in porosity and the size of the pores formed. A decreasing flux value corresponding to an increase in the amount of titanium will accumulate nanoparticles on the membrane surface, thereby reducing porosity and pore size.

DAFTAR ISI

SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xiv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xvi
RINGKASAN.....	xviii
SUMMARY	xxii
DAFTAR ISI	xxvi
DAFTAR GAMBAR.....	xxv
DAFTAR TABEL	xxvii
DAFTAR SIMBOL	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Definisi Membran	5
2.2 Bahan dan persiapan membran	5
2.2.1 Polyvinylidene Fluoride (PVDF)	6
2.2.2 N,N-Dimethylacetamide (DMAc).....	7
2.2.3 Titanium dioxide (TiO ₂)	7
2.3 Pengujian Membran	8
2.3.1 Modifikasi Permukaan	9
2.3.2 <i>Scanning Electron Microscopy</i>	9
2.3.3 Pengujian Tarik	10
2.3.4 <i>Clean Water Permeability (CWP)</i>	10
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	13

3.2	Persiapan Membran.....	14
3.3	Alat dan Bahan.....	14
3.3.1	Persiapan Proses Pengadukan.....	15
3.3.2	Metode Cetakan (Flatsheet).....	15
3.4	Metode Pengujian.....	15
3.4.1	Pengujian Tarik.....	16
3.4.2	Scanning Electrom Microscopy (SEM).....	17
3.4.3	Clean Water Permeability.....	18
3.5	Pengolahan dan analisis data.....	18
3.6	Hasil yang diharapkan.....	18
BAB 4 PEMBAHASAN.....		21
4.1	Hasil pengujian.....	21
4.1.1	Hasil Pengujian Tarik.....	21
4.1.2	Morfologi Membran.....	23
4.1.3	Kinerja Pengolahan Air.....	26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....		31
LAMPIRAN.....		33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>polyvinylidene fluoride</i>	7
Gambar 2.2 N,N-Dimethylacetamide	7
Gambar 2.3 <i>Titanium Dioxide</i>	8
Gambar 3. 1 Alat uji tarik ALIYIQI AMF-20	16
Gambar 3. 2 (a) Geometri benda uji tarik menurut ASTM D638 Type IV (b) Geometri spesimen DMA menurut ASTM D5418.....	16
Gambar 3. 3 Gambaran singkat uji tarik	17
Gambar 3. 4 Alat <i>Scanning Electron Microscopy</i>	17
Gambar 3. 5 Alat Clean Water Permeability	18
Gambar 4. 1 Grafik data hasil uji tarik.....	22
Gambar 4. 2 Hasil SEM PVDF 22,5wt% @TiO ₂ 1,5%	23
Gambar 4. 3 Hasil SEM PVDF@TiO ₂ 1,5wt%	24
Gambar 4. 4 Hasil SEM PVDF@TiO ₂ 2,5wt%	24
Gambar 4. 5 Hasil SEM PVDF@TiO ₂ 2,5wt%	25
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Fluks	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Polimer.....	6
Tabel 4. 1 Data Hasil Uji Tarik.....	22
Tabel 4. 2 Perhitungan Fluks Membran PVDF22,5wt% @TiO ₂ 1,5wt%	26
Tabel 4. 3 Perhitungan Fluks Membran PVDF22,5wt% @TiO ₂ 2wt%	26
Tabel 4. 4 Perhitungan Fluks Membran PVDF22,5wt% @TiO ₂ 2,5wt%	26

DAFTAR SIMBOL

F	= Beban yang diberikan (N)
A	= Luas alas membran (mm^2)
σ	= Tegangan tarik (N/mm^2)
J_v	= Fluks volume $\left(\frac{\text{L}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{bar}}\right)$
V	= Volume permeat (L)
A	= Luas permukaan membran (m^2)
t	= Waktu (hour)
P	= Tekanan (bar)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih adalah salah satu aset yang penting dikarena peran pentingnya dalam mendukung kehidupan. Pertambahan populasi dan ekspansi industri telah mengakibatkan peningkatan peminat akan air bersih meningkat. Namun, sebaliknya, peningkatan pencemaran dan degradasi lingkungan telah menyebabkan penurunan ketersediaan air bersih. Ketersediaan air bersih menjadi semakin terancam oleh permasalahan ini. Oleh karena itu, masalah penyediaan air bersih membutuhkan pendekatan yang komperhensif dan mendalam karena akan terus memburuk seiring pertambahan populasi. (Jhansi, 2013). Penggunaan teknologi membran dalam pengolahan air sedang mengalami kemajuan pesat dan memberikan manfaat yang besar bagi kehidupan manusia, terutama pengolahan air laut dan limbah. Bahkan di negara-negara maju dengan ekonomi dan industri yang tinggi, penggunaan teknologi membran untuk pengolahan air murni telah menjadi hal yang umum. Proses ini menjamin kualitas yang sangat tinggi, dan ragamnya jenis membran membuatnya menjadi pilihan yang cocok untuk pengolahan air minum di negara-negara berkembang. Salah satu teknologi pemisahan membran yang sering digunakan adalah membran ultrafiltrasi (Djoko Kusworo dkk., 2020).

Sistem pengolahan air, juga dikenal sebagai *Water Treatment*, ada beberapa tahap pengolahan air yang harus dilalui agar air tersebut menjadi layak untuk digunakan. Tahapan yang diperlukan dapat bervariasi tergantung pada kualitas air asalnya. Air standar biasanya berasal dari sumber air permukaan atau air tanah. Proses pengolahan alami terjadi ketika air permukaan diserap oleh tanah, yang mungkin berasal dari air hujan, danau, atau sungai. Namun, kontaminasi tanah dapat mempengaruhi kualitas air, sehingga air tanah seringkali memerlukan penyaringan agar menjadi layak dikonsumsi.

Penelitian sedang dilakukan untuk memahami sifat mekanis membran dan meningkatkan kinerja pengolahan air. Ini mencakup eksplorasi campuran material, kombinasi, dan konfigurasi yang dapat meningkatkan kinerja membran, termasuk sifat mekanis dan struktur mikro. Salah satu contohnya adalah penggunaan polimer seperti *Polyvinylidene fluoride* (PVDF) untuk membuat membran penyaring air. PVDF ini merujuk pada jenis plastik khusus yang sesuai untuk aplikasi yang membutuhkan tingkat kemurnian tinggi dan ketahanan terhadap pelarut, asam serta basa.

Penggunaan *Titanium dioxide* (TiO₂) sendiri merupakan inovasi terbaru dalam upaya penyediaan air bersih. Banyak pengembangan sedang dilakukan dalam bidang ini TiO₂ karena sifatnya sebagai bahan tambahan anti fouling yang mencegah penumpukan kotoran, serta kemampuannya meningkatkan sifat hidrofilik, membersihkan diri sendiri, serta antibakteri (Rahimpour dkk., 2012).

Terdapat berbagai zat adiktif polimer yang digunakan untuk pembuatan membran memiliki beragam harga, dimulai dari yang sangat mahal hingga yang lebih murah. dalam penelitian ini, penambahan membran menjadi tantangan karena mencari bahan polimer yang ekonomis namun tetap mampu memodifikasi karakteristik membran untuk mencapai hasil yang diinginkan. Beberapa bahan polimer yang sering digunakan dalam pembuatan membran membran termasuk antara lain *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF), *N,N-Dimethylacetamide* (DMAc) serta *Titanium Dioxide* (TiO₂).

N,N-Dimethylacetamide (DMAc) ditambahkan kedalam campuran polimer yang berperan sebagai pelarut. DMAc merupakan komponen tambahan pada *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) sebagai peningkatan kekuatan. DMAc merupakan pelarut yang baik digunakan dalam pelarutan polimer, DMAc juga memiliki kerapatan yang sama dengan air dan larut dengan air dan zat organik. Untuk pembentukan membran dibantu dengan modifikasi permukaan melalui metode *Electric Field*. Untuk menganalisis karakteristiknya, pengamatan dilakukan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) digunakan untuk analisis struktur mikro membran, sementara pengujian tarik dilakukan untuk mengevaluasi sifat mekaniknya, serta *Clean Water Permeability* (CWP) mengoptimalkan proses pengolahan air.

Dengan dasar tersebut, penulis akan memilih topik tugas akhir atau skripsi: “KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN TITANIUM DIOXIDE (TiO₂)”

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini berfokus pada pengembangan membran Polyvinylidene fluoride (PVDF) dengan mencampur Titanium dioxide (TiO₂). Untuk mempelajari sifat membran dengan pengujian tarik pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM), serta dimodifikasi menggunakan metode Electric Field sebagai modifikasi membran tersebut didesain untuk mencapai pori yang sama dan meningkatkan sifat anti-fouling. Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik membran, serta kinerja pengolahan air dilakukan Clean Water Permeability (CWP).

1.3 Batasan Masalah

Agar Terdapat masalah yang muncul dapat di butuhkan pembahasan permasalahan. Adapun beberapa parameter untuk Penelitian ini mencakup beberapa aspek, di antaranya:

- a. Polimer yang berperan adalah *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF)
- b. Penambahan *Titanium dioxide* (TiO₂)
- c. Pengujian yang digunakan adalah pengujian tarik, *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Clean Water Permeability* (CWP).
- d. Komposisi campuran *Polyvinylidene fluoride* yaitu 22,5%
- e. penambahan zat aditif *Titanium dioxide* (TiO₂) sebanyak 1,5%, 2%, dan 2,5%
- f. Proses pengadukan membran dilakukan selama 8 jam dengan suhu kurang

lebih 40oC.

- g. *N,N-dimethylacetamide* digunakan sebagai pelarut
- h. *Electric Field* di gunakan sebagai modifikasi membran yang bertujuan untuk mendapatkan pori membran yang seragam dan meningkatkan sifat anti fouling membran.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini :

1. Pengembangan teknologi membran menggunakan campuran *Polyvinylidene Fluoride* dan *Titanium dioxide*.
2. Mengidentifikasi struktur mikro pada membran dengan SEM.
3. Menganalisis kemampuan membran dalam menyaring air.
4. Menganalisa tegangan tarik membran.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, M.T., Elma, M., Ihsan, M., 2018. sintesis dan karakterisasi selulosa asetat dari alfa selulosa tandan kosong kelapa sawit. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan* 4, 50–55.
- 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.
- Jhansi, S.C., M.S.K., 2013, 2013. *Wastewater Treatment and Reuse: Sustainability Options*.
- Méricq, J.P., Mendret, J., Brosillon, S., Faur, C., 2015. High performance PVDF-TiO₂ membranes for water treatment. *Chem Eng Sci* 123, 283–291. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2014.10.047>
- Ong, C.S., Lau, W.J., Goh, P.S., Ng, B.C., Ismail, A.F., 2015. Preparation and characterization of PVDF–PVP–TiO₂ composite hollow fiber membranes for oily wastewater treatment using submerged membrane system. *Desalination Water Treat* 53, 1213–1223. <https://doi.org/10.1080/19443994.2013.855679>
- Othman, F., Marpani, F., Shafiq Mat Shayuti, M., Hashimah Alias, N., Hidayati Othman, N., 2023. A mini review on polydopamine and silver functionalized membrane for antibiofouling in water and wastewater application, in: *Materials Today: Proceedings*. Elsevier Ltd, pp. 172–179. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.02.393>
- 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. *J Memb Sci* 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>
- Robidah, Y., Wahyuni, S., Waluyo, L., n.d. Studi Karakteristik Morfologi Polen Buah Naga Super Red (*Hylocereus costaricensis*) dengan Scanning Electron Microscope sebagai Sumber Belajar Biologi SMA The Pollen Morphological Characteristics Pollen Super Red Dragon Fruit (*Hylocereus Costaricensis*) with A Scanning Electron Microscopy as Biology Learning Source of Senior High School.
- Safarpour, M., Khataee, A., Vatanpour, V., 2014. Preparation of a novel polyvinylidene fluoride (PVDF) ultrafiltration membrane modified with

reduced graphene oxide/titanium dioxide (TiO₂) nanocomposite with enhanced hydrophilicity and antifouling properties. *Ind Eng Chem Res* 53, 13370–13382. <https://doi.org/10.1021/ie502407g>

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>

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>