

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE
FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN
TITANIUM DIOXIDE (TiO_2) TERHADAP PENGUJIAN
TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA
PENGOLAHAN AIR**



KELVIN ANUGRAH PRASETIA
03051381722083

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE
FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN
TITANIUM DIOXIDE (TiO_2) TERHADAP PENGUJIAN
TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA
PENGOLAHAN AIR**

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



OLEH :
KELVIN ANUGRAH PRASETIA
03051381722083

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

HALAMAN PENGESAHAN

KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN TITANIUM DIOXIDE (TiO_2) TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR

SKRIPSI

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

Oleh:

KELVIN ANUGRAH PRASETIA

03051381722083

Palembang, Desember 2020

**Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi**



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

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Agung Mataram". To the right of the signature, there is a handwritten date "6/12/2020".

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

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : KELVIN ANUGRAH PRASETIA
NIM : 03051381722083
JUDUL : KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLDENE
FLUORIDE DENGAN PENAMBAHAN TITANIUM
DIOXIDE (TiO_2) TERHADAP PENGUJIAN TARIK,
STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN
AIR
DIBERIKAN : MARET 2020
SELESAI : DESEMBER 2020

Palembang, Desember 2020

Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi



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

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

A handwritten signature consisting of stylized initials and the number "21".

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Karakteristik Membran Polyvinilidene Fluoride (PVDF) dengan Penambahan Titanium Dioxide (TiO_2) Terhadap Pengujian Tarik, Struktur Mikro dan Kinerja Pengolahan Air" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 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. Barlin, S.T.,M.Eng.,PhD.
NIP. 198106302006041001

()
()

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Pembimbing Skripsi


19/21

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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kelvin Anugrah Prasetia

NIM : 03051381722083

Judul : Karakteristik Membran Polyvinilidene Fluoride (PVDF) dengan Penambahan Titanium Dioxide (TiO_2) Terhadap Pengujian Tarik, Struktur Mikro dan Kinerja Pengolahan Air

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Desember 2020

Kelvin Anugrah Prasetia

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kelvin Anugrah Prasetia
NIM : 03051381722083
Judul : Karakteristik Membran Polyvinilidene Fluoride (PVDF) dengan Penambahan Titanium Dioxide (TiO_2) Terhadap Pengujian Tarik, Struktur Mikro dan Kinerja Pengolahan Air

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Desember 2020



Kelvin Anugrah Prasetia

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 “KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINILIDENE FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN TITANIUM DIOXIDE (TiO_2) TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO 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 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 ini.

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

Palembang, Desember 2020



Kelvin Anugrah Prasetya

RINGKASAN

KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN TITANIUM DIOXIDE (TiO_2) TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 23 Desember 2020

Kelvin Anugrah Prasetia ; Dibimbing oleh Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

CHARACTERISTICS OF POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) MEMBRANE WITH THE ADDITION OF TITANIUM DIOXIDE (TiO_2) TO TENSILE STRENGTH, MICROSTRUCTURE, AND WATER TREATMENT PERFORMANCE

XXVII + 33 halaman, 6 tabel, 13 gambar,

RINGKASAN

Air merupakan sumber daya yang sangat penting bagi makhluk hidup khususnya manusia dan bagi setiap negara di belahan dunia. Ketersediaan air bersih yang layak dan mencukupi sangat dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan dan kesejahteraan sebuah negara. Karena air sendiri berperan besar di berbagai aspek kehidupan. Pentingnya air bagi kehidupan manusia seringkali menjadikan ketersediaan air bersih menjadi menipis karena ketersediaan air di bumi sudah banyak mengalami pencemaran yang disebabkan oleh limbah yang dihasilkan oleh manusia itu sendiri. Masalah pencemaran air ini tidak hanya menjadi permasalahan yang krusial di Indonesia, namun juga menjadi hal yang sangat diperhatikan di Dunia bahkan ketersediaan air bersih juga menjadi kepentingan nasional bahkan dihubungkan dengan isu keamanan nasional suatu negara. 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_2) yang diharapkan dapat memperbaiki kualitas air bersih yang telah menjadi kendala tersendiri khususnya di Indonesia. Metodologi penelitian ini dimulai dengan mencari, mempelajari serta memahami

studi literatur berupa jurnal-jurnal atau karya tulis ilmiah yang telah ada agar mendapatkan suatu pembelajaran baru dari penelitian sebelumnya. Pemilihan bahan polimer *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dan zat aditif *Titanium Dioxide* (TiO_2) sudah dipertimbangkan dengan matang seperti kelebihan dan kekurangan dari kedua bahan tersebut. *N,N-Dimethylformamide* digunakan sebagai pelarut yang umum digunakan dalam pembuatan membran. Membran dipersiapkan dalam 3 bentuk fraksi pembanding dengan komposisi (%berat) campuran material polimer PVDF berbeda-beda setiap spesimen yakni 17.5%, 20% dan 22.5% dengan penambahan 1% zat aditif TiO_2 . Proses pencampuran dibantu dengan *N,N-Dimethylformamide* menggunakan alat Magnetic Stirrer selama kurang lebih 8 jam dan dalam suhu dibawah 40°C hingga kedua bahan tersebut dianggap homogen. Selanjutnya larutan yang sudah dianggap homogen didiamkan selama 24 jam dan kemudian dicetak pada pelat kaca buatan. Membran yang telah disiapkan selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui sifat dari membran itu sendiri. Nilai kekuatan tarik paling besar terdapat pada konsentrasi PVDF@ TiO_2 22.5wt% yang mencapai 0.6403 MPa, sedangkan nilai terendah pada konsentrasi 17.5% yang hanya 0.360 MPa. Peningkatan secara signifikan ini menunjukkan bahwa dengan penambahan polimer PVDF mengakibatkan membran semakin kuat terhadap gaya tarik yang diberikan. Analisis karakteristik permukaan membran diamati menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM), konsentrasi 17.5% menunjukkan proses pengadukan yang kurang sempurna dikarenakan adanya aglomerasi yang menyebar diseluruh permukaan membran dan ukuran pori yang besar diabndingkan dengan konsentrasi lainnya, sedangkan pada konsentrasi 20% dan 22.5% penurunan fenomena aglomerasi pada membran terjadi secara signifikan serta ukuran membran yang rapat seiring dengan peningkatan konsentrasi polimer. Fluks membran yang dihasilkan dari campuran polimer PVDF@ TiO_2 pada tekanan 1 bar yaitu, $3.316 \text{ L.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$, $7.74 \text{ L.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ dan $9.95 \text{ L.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ untuk masing-masing konsentrasi.

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

Kepustakaan : 17 (1994 - 2019)

SUMMARY

CHARACTERISTICS OF POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) MEMBRANE WITH THE ADDITION OF TITANIUM DIOXIDE (TIO₂) TO TENSILE STRENGTH, MICROSTRUCTURE, AND WATER TREATMENT PERFORMANCE

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

Kelvin Anugrah Prasetia, Supervised of Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN TITANIUM DIOXIDE (TiO₂) TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR

XXVII + 33 Pages, 6 tables, 13 images,

SUMMARY

Water is a very important resource for living things, especially humans and for every country in the world. The availability of clean and adequate clean water is needed to support the growth and welfare of a country, because water itself plays a major role in various aspects of life. The importance of water for human life often makes the availability of clean water depleted because the availability of water on earth has experienced a lot of pollution caused by the waste produced by humans themselves. The problem of water pollution is not only a crucial problem in Indonesia, but also a matter of great concern in the world, even the availability of clean water is also a national interest, even linked to the issue of national security of a country.

Based on the background previously described, the authors are interested in conducting research related to water filtering using membrane technology with *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) polymer with mixing of *Titanium Dioxide* (TiO₂) which is expected to improve the quality of clean water which has become a separate problem, especially in Indonesia .This research methodology begins with finding, studying and understanding literature studies in the form of journals or existing scientific papers in order to get a new lesson from previous research. Selection of *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) polymer materials and additives *Titanium Dioxide* (TiO₂)has been carefully considered as the advantages and

disadvantages of the two ingredients.*N,N-Dimethylformamide* is used as a solvent which is commonly used in the manufacture of membranes.

The membrane was prepared in 3 forms of comparison fractions with the composition (wt%) of a mixture of PVDF polymer material which was different for each specimen, namely 17.5%, 20% and 22.5% with the addition of 1% TiO₂ additive. The mixing process is assisted with *N,N-Dimethylformamide* using a Magnetic Stirrer for approximately 8 hours and at a temperature below 40° C until the two materials are considered homogeneous. Furthermore, the solution which is considered homogeneous is left to stand for 24 hours and then printed on an artificial glass plate.

The membrane that has been prepared is then tested to determine the properties of the membrane itself. The greatest tensile strength value is found in the concentration of PVDF @ TiO₂ 22.5wt% which reaches 0.6403 MPa, while the lowest value is at a concentration of 17.5% which is only 0.360 MPa. This significant increase indicates that the addition of PVDF polymer causes the membrane to be stronger against the applied tensile forces. Analysis of the characteristics of the membrane surface was observed using a *Scanning Electron Microscope* (SEM), the concentration of 17.5% indicates that the stirring process is not perfect due to the agglomeration that spreads across the membrane surface and the large pore size is compared to other concentrations, while at a concentration of 20% and 22.5% the phenomenon decreases. Agglomeration on the membrane occurs significantly and the size of the membrane is dense as the polymer concentration increases. Membrane flux generated from a mixture of polymer PVDF @ TiO₂ at a pressure of 1 bar, namely, 3,316 L.m⁻².h⁻¹, 7.74 L.m⁻².h⁻¹ and 9.95 L.m⁻².h⁻¹ for each concentration.

Keywords : Membranes, Polyvinylidene Fluoride, Titanium Dioxide, TensileStrength, Micro Structure, Permeability.

Literatures : 17 (1994 - 2019)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiv
DAFTAR TABEL.....	xxvi
DAFTAR LAMPIRAN	xxviii
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 Membran	5
2.2 Bahan Polimer	7
2.2.1 Polyvinylidene Fluoride (PVDF)	7
2.2.2 Titanium Dioxide (TiO ₂).....	7
2.2.3 N,N-Dimethylformamide (DMF).....	8
2.3 Pengujian Membran	8
2.3.1 Pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM).....	8
2.3.2 Pengujian Tarik	9
2.3.3 Pengujian Clean Water Permeability (CWP).....	10
2.4 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 Membran	14
3.3	Metode Pengujian	15
3.3.1	Pengujian Tarik	15
3.3.2	Pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM)	16
3.3.3	Pengujian Clean Water Permeability (CWP)	17
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.5	Hasil yang Diharapkan.....	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	28
DAFTAR RUJUKAN		29
LAMPIRAN		31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses pemisahan pada membran (Mulder, 1996)	6
Gambar 2.2 Hasil pengamatan SEM pada PES/GO membrane (Wang et al., 2019)	9
Gambar 2.3 Skematis Tegangan –Regangan (Callister, 1994)	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 3.2 ZWICK ROEL Material Testing Machine.....	16
Gambar 3.3 Scanning Electron Microscopy (SEM)	16
Gambar 3.4 Clean Water Permeability (CWP)	17
Gambar 4.1 Grafik kekuatan tarik membran Campuran PVDF@TiO ₂ masing-masing spesimen	21
Gambar 4.4 PVDF@TiO ₂ 17.5wt%	24
Gambar 4.5 PVDF@TiO ₂ 20wt%	24
Gambar 4.6 PVDF@TiO ₂ 22.5wt%	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Uraian Kegiatan Selama Pelaksanaan Pengumpulan Data dan Penelitian	18
Tabel 4.1 Membran PVDF@TiO ₂ 17.5wt%	20
Tabel 4.2 Membran PVDF@TiO ₂ 20wt%	20
Tabel 4.3 Membran PVDF@TiO ₂ 22.5wt%	20
Tabel 4.4 Kekuatan Tarik PVDF@TiO ₂	22
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Fluks Membran	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bahan-bahan Pembuat Membran (a) PVDF (b) TiO ₂ (c) N,N-Dimethylformamide	31
Lampiran 2 Peralatan Yang digunakan dalam pencampuran Membran	31
Lampiran 3 Pencetakan dan Pengujian Membran.....	32
Lampiran 4 Spesimen Pengujian Tarik Membran	32
Lampiran 5 Spesimen Pengujian CWP	32
Lampiran 6 1.Perhitungan Komposisi Larutan	33

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih telah menjadi salah satu sumber daya yang paling berharga karena fungsinya dalam membangun kehidupan. Peningkatan jumlah penduduk dan pertumbuhan industri telah menyebabkan peningkatan permintaan air bersih. Di sisi lain, pencemaran dan kerusakan lingkungan telah memperburuk konsumsi sumber air, terutama air bersih. Masalah penyediaan air bersih merupakan masalah yang perlu diselesaikan secara detail dan komprehensif, karena masalah tersebut akan terus bertambah seiring dengan pertambahan penduduk.

Banyak cara telah dilakukan untuk menjernihkan air dan harga yang mahal harus dibayar untuk menemukan teknologi yang sesuai, salah satunya adalah teknologi membran. Teknologi membran bukan merupakan teknologi yang baru ditemukan, karena membran sendiri telah digunakan selama puluhan tahun, akan tetapi perkembangan teknologi membran yang pesat telah menarik perhatian semua pihak terutama dari segi performanya, sehingga untuk kebutuhan penjernihan air sangat membutuhkan biaya. Cukup murah.

Krisis air bersih juga tidak lepas dari masalah limbah industri. Begitu banyak pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan limbah industri yang tidak melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Industri sendiri banyak menggunakan air, bahkan menjadikannya sebagai bahan utama dan penentu kualitas produk. Mengingat ketersediaan air bersih saat ini semakin menurun, ketidaksadaran industri dalam menangani limbah yang dihasilkan sangat memprihatinkan.

Menurut definisi, membran mengacu pada lapisan tipis antara dua fase dan bertindak sebagai pemisah selektif. Pemisahan membran didasarkan pada perbedaan koefisien difusi, perbedaan tekanan atau perbedaan konsentrasi (Wenten et al., 2010).

Polyvinylidene fluoride (PVDF) adalah polimer dengan sifat yang sangat baik, seperti kekuatan mekanik tinggi, stabilitas termal, ketahanan kimia dan hidrofobisitas tinggi. *Polyvinylidene fluoride* telah banyak digunakan di bidang pengolahan air dengan berbagai modifikasi (Liu et al., 2011).

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

Titanium Dioxide (TiO_2) merupakan nanopartikel yang mempunyai sifat hidrofilitas, penyerapan sinar UV, hingga mengurangi risiko *fouling*. TiO_2 merupakan nano partikel yang paling mudah dibuat untuk aplikasi katalis, fotokatalisis, dan elektrokatalisis (Méricq et al., 2015).

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

Atas dasar tersebut penulis mencoba dan berusaha semaksimal mungkin untuk mengambil tugas akhir / skripsi : KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYVINILIDENE FLUORIDE (PVDF) DENGAN PENAMBAHAN TITANIUM DIOXIDE (TiO_2) TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN KINERJA PENGOLAHAN AIR

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini akan dihubungkan dengan beberapa masalah yang menjadi acuan dalam penelitian. Adapun rumusan masalah yang dimaksud ialah, pembuatan membran *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dengan penambahan

Titanium Dioxide (TiO_2) menggunakan metode *Flat Sheet*. Sifat dari suatu membran diketahui dari karakteristik membran yang dapat mengetahui efektifitas dan efisiensi suatu membran yang dibuat dengan adanya parameter pengujian. Pada penelitian ini parameter yang digunakan yaitu pengujian tarik yang bertujuan untuk menganalisa sifat mekanis membran, *Scanning electron microscopy* (SEM), *Clean Water Permeability* (CWP) untuk menganalisa kinerja pengolahan air.

1.3 Batasan Masalah

Banyaknya permasalahan yang muncul maka dibutuhkan pembatasan masalah. Adapun beberapa batasan masalah untuk penelitian ini, antara lain :

- a. Polimer yang digunakan adalah *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF)
- b. Zat Aditif yang digunakan adalah *Titanium Dioxide* (TiO_2)
- c. Pelarut yang digunakan yaitu *N,N-Dimethylformamide* (DMF)
- d. Variasi campuran *Polyvinylidene fluoride* untuk setiap specimen yaitu 17,5%, 20%, 22,5%
- e. Variasi campuran *Titanium Dioxide* dengan konsentrasi 1% pada setiap campuran
- f. Proses pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama lebih kurang 8 jam dengan suhu dibawah 40°C
- g. Kecepatan putaran pada proses pengadukan tidak diperhatikan
- h. Pengujian yang digunakan adalah pengujian tarik, *Clean Water Permeability* (CWP), *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam pelaksanaan penelitian skripsi ini adalah untuk pengembangan teknologi membran dengan menggunakan bahan polimer *Polyvinylidene Fluoride* (PVDF) dengan pencampuran *Titanium Dioxide* (TiO_2) serta melihat karakteristik

dari membran campuran terhadap struktur mikro, kekuatan tarik dan kinerja pengolahan air.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, S., 2006. Teknologi Membran dalam Pengolahan Limbah Cair Industri. Bul. Penelit.
- Anisya, N., 2019. PEMBENTUKAN MEMBRAN TITANIUM DIOXIDE (TiO₂) DENGAN PENCAMPURAN (PVDF) : KARAKTERISTIK ,,
- 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.
- Fithri Yatul Humairo, 2015. Preparation and Characterization of PVDF / PEG400-TiO₂ Hollow Fiber Membrane.
- Liu, F., Hashim, N.A., Liu, Y., Abed, M.R.M., Li, K., 2011. Progress in the production and modification of PVDF membranes. J. Memb. Sci. 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-TiO₂ 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–TiO₂ 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>
- Pabby, A.K., Rizvi, S.S.H., Requena, A.M.S., 2009. Handbook of Membrane Separations. Chemical, Pharmaceutical, Food, and Biotechnology Applications, Second Edi. ed. Taylor & Francis Group, London New York.

- 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>
- 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>
- 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>
- Wenten, I.G., Khoiruddin, K., Aryanti, P.T., Hakim, A.N., 2010. Pengantar teknologi membran. Tek. Kim. Inst. Teknol. Bandung.
- Winatajaya, J., 2016. Aplikasi Proses-Proses Berbasis Membran dengan Gaya Dorong Tekanan dalam Pengolahan Air dan Limbah. ResearchGate 0–8.
- 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>