

SKRIPSI

**PEMBENTUKAN MEMBRAN PERAK NITRAT
(AgNO₃) DENGAN PENCAMPURAN
POLYETHERSULFONE (PES); KARAKTERISTIK
DAN SIFAT MEKANIS**



Oleh:

IKBAR MAULANA SUKMA

03051282025070

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**PEMBENTUKAN MEMBRAN PERAK NITRAT
(AgNO₃) DENGAN PENCAMPURAN
POLYETHERSULFONE (PES); KARAKTERISTIK
DAN SIFAT MEKANIS**

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



OLEH

IKBAR MAULANA SUKMA

03051282025070

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMBENTUKAN MEMBRAN PERAK NITRAT
(AgNO₃) DENGAN PENCAMPURAN
POLYETHERSULFONE (PES); KARAKTERISTIK
DAN SIFAT MEKANIS**

SKRIPSI

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

Oleh:

IKBAR MAULANA SUKMA

03051282025070

Palembang, Maret 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., PhD.
NIP. 197901052003121002

HALAMAN PERSETUJUAN

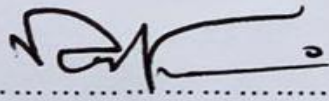
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "**Pembentukan Membran Perak Nitrat (AgNO_3) Dengan Pencampuran *Polyethersulfone* (PES); Karakteristik dan Sifat Mekanis .**" telah dipertahankan di hadapan Tim penguji karya tulis ilmiah Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Februari 2024.

Palembang, 6 Maret 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi:

Ketua:

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

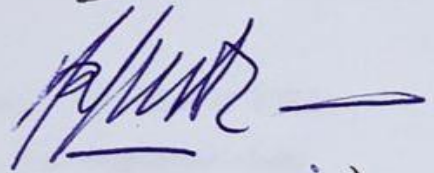

(.....)

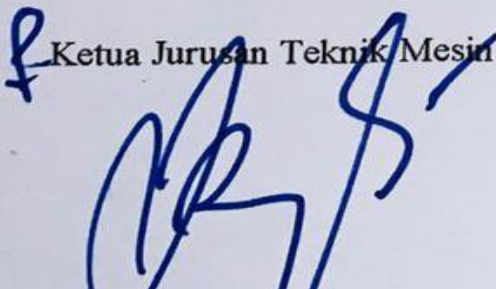
Anggota:

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


(.....)

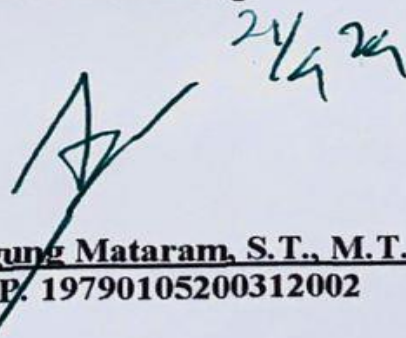
3. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.
NIP. 196004071990031003


(.....)

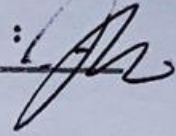

Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

Dosen Pembimbing


24/3/24
Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19790105200312002

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. : 078
Diterima Tanggal : 25/03/2024
Paraf : **

SKRIPSI

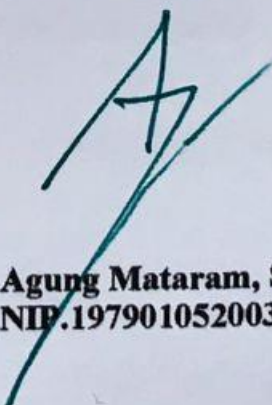
**NAMA : IKBAR MAULANA SUKMA
NIM : 03051282025070
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : PEMBENTUKAN MEMBRAN PERAK
NITRAT ($AgNO_3$) DENGAN PENCAMPURAN
POLYETHER SULFONE (PES) ;
KARAKTERISTIK DAN SIFAT MEKANIS
DIBUAT TANGGAL : 20 Juni 2023
SELESAI TANGGAL : 14 Maret 2024**

Palembang, Maret 2024

**Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

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

 **24/3/24**
**Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197901052003121002**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan baik yang berjudul “Pembentukan Membran Perak Nitrat (AgNO_3) Dengan Pencampuran *Polyethersulfone* (PES); Karakteristik dan Sifat Mekanis”.

Proposal 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 berkeja sendirian. Akan tetapi dapat bantuan serta dukungan dari orang-orang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih pada pihak terkait, antara lain:

1. Terimakasih kepada kedua orang tua saya, Bapak Sukma Wicaturatmashudi dan Ibu Santi Sherlianti yang telah mendukung saya selama penyusunan proposal skripsi ini
2. Terimakasih kepada Ketua Jurusan bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM dan bapak Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D., IPP selaku sekretaris jurusan dan juga dosen-dosen serta staff Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun proposal skripsi ini
3. Terimakasih kepada bapak Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D yang merupakan pengajar sekaligus dosen pembimbing saya.

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

Palembang 25 September 2023

Ikbar Maulana Sukma
NIM 03051282025070

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikbar Maulana Sukma

NIM : 03051282025070

Judul : Pembentukan Membran Perak Nitrat (AgNO_3) dengan campuran *Polyethersulfone* (PES); Karakteristik dan Sifat Mekanis

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.

Indralaya, Maret 2024

Ikbar Maulana Sukma
NIM. 03051282025070

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikbar Maulana Sukma

NIM : 03051282025070

Judul : Pembentukan Membran Perak Nitrat (AgNO_3) Dengan Pencampuran *Polyethersulfone* (PES); Karakteristik dan Sifat Mekanis

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.



Indralaya, 23 Maret 2024



Ikbar Maulana Sukma
NIM. 03051282025070

RINGKASAN

PEMBENTUKAN MEMBRAN PERAK NITRAT (AgNO_3) DENGAN
PENCAMPURAN *POLYETHERSULFONE* (PES); KARAKTERISTIK DAN
SIFAT MEKANIS

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi 30 Februari 2024

Ikbar Maulana Sukma; dibimbing oleh Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D

xxvi + 39 halaman, 4 tabel, 19 gambar

RINGKASAN

Dalam menghadapi krisis air yang terjadi di berbagai sudut bumi menuntut semua pihak untuk bergerak membangun solusi. Tidak terkecuali solusi yang dikolaborasikan dengan perkembangan teknologi. Membran adalah teknologi pemisahan dengan efisiensi yang tinggi serta harga yang cukup murah untuk kebutuhan pemurnian air. Membran berbasis polimer merupakan membran yang sering digunakan di kalangan industri karena lebih murah dan mempunyai unjuk kerja tertinggi. Membran merupakan suatu lapisan tipis antara dua fasa fluida yang bersifat penghalang (*barrier*) terhadap suatu spesi tertentu, yang dapat memisahkan zat dengan ukuran berbeda, serta membatasi transport dari berbagai spesi berdasarkan sifat fisik dan kimianya. Pada penelitian ini, pembuatan membran menjadi tantangan karena menggunakan bahan polimer yang tidak mahal akan tetapi dapat memodifikasi karakteristik membran sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan. Bahan-bahan polimer membran antara lain *Polyethersulfone* (PES) dengan campuran zat adiktif Perak Nitrat (AgNO_3) sebagai penguat dan *N,N-Dimethylformamide* (DMF) sebagai pelarut. Pada penelitian kali ini, Pembuatan membran pada 3 spesimen fraksi perbandingan oleh berat (wt%) perpaduan dan zat adiktif di masing-masing sampel antara lain, 1.5wt%, 2wt% dan 2.5wt%. Proses awal yaitu melarutkan PES serta DMF dan pencampuran AgNO_3 , pada temperature $\pm 40^\circ\text{C}$ dengan waktu ± 8 jam sampai homogen, PES dituangkan pada gelas kedap udara yang bertujuan untuk proses pengendapan serta peninjauan larutan tidak tercampur. Pada sampel membran

PES dengan pencampuran AgNO_3 di masing – masing konsentrasi dilakukan pengamatan *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk melihat struktur serat pada membran, dilakukan pengujian tarik untuk menganalisa dan mengetahui ketahanan dan kemampuan dari membran tersebut dalam menahan beban tarik serta dilakukan pengujian *Clean Water Permeability* (CWP) untuk melihat aplikasi membran tersebut dalam pengolahan air bersih. Pada pengujian tarik didapat nilai tegangan yang menurun yaitu pada membran PES30wt% @ AgNO_3 1.5wt% didapat nilai rata-rata 6,933 N/mm² sedangkan pada PES30wt% @ AgNO_3 2wt% didapat nilai 3,508 N/mm² dan pada PES30wt% @ AgNO_3 2.5wt% didapat nilai 2,208 N/mm². Penurunan nilai tegangan disebabkan oleh penyebaran pori yang tidak merata sehingga saat dilakukan pengujian tarik membran mudah rapuh. Pada pengujian CWP, terjadi penurunan *fluks* yang cukup signifikan yaitu pada membran PES30wt% @ AgNO_3 1.5wt% didapat nilai rata-rata 5,896 Lm⁻²h⁻¹ Berbanding terbalik dengan konsentrasi PES30wt% @ AgNO_3 2wt% dengan nilai *fluks* 3,759 Lm⁻²h⁻¹ dan PES 30wt% @ AgNO_3 2.5wt% dengan nilai *fluks* rata-rata yang terendah 1,695 Lm⁻²h⁻¹. Penurunan pada *fluks* membran ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi AgNO_3 gagal dalam meningkatkan sifat hidrofilisitas dari membran tersebut dikarenakan peningkatan jumlah Ag akan menumpuk nanopartikel pada permukaan membran, sehingga mengurangi porositas dan ukuran pori. Pada pengamatan SEM permukaan membran PES dengan penambahan AgNO_3 yang diamati menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) menunjukkan hasil perbedaan struktur yang signifikan.

Kata Kunci : membran, *polyethersulfone*, perak nitrat, *N,N-Dimethylformamide*, kekuatan tarik

SUMMARY

PERFORMANCE OF SILVER NITRATE (AgNO_3) MEMBRANTS WITH *POLYETHERSULFONE* (PES) MIXING; CHARACTERISTICS AND MECHANICAL PROPERTIES

Scientific Paper in the form of a thesis 30 February 2024

Ikbar Maulana Sukma; supervised by Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

xxvi + 39 pages, 4 tables, 19 figures

SUMMARY

In the face of the water crisis that occurs in various corners of the earth, it requires all parties to move to build solutions. Solutions that collaborate with technological developments are no exception. Membrane is a separation technology with high efficiency and low price for water purification needs. Polymer-based membranes are membranes that are often used in industry because they are cheaper and have the highest performance. Membrane is a thin layer between two fluid phases that is a barrier to a particular species, which can separate substances of different sizes, and limit the transport of various species based on their physical and chemical properties. In this research, membrane manufacturing is a challenge because it uses polymer materials that are not expensive but can modify the characteristics of the membrane so as to get the desired results. The membrane polymer materials include Polyethersulfone (PES) with a mixture of additives Silver Nitrate (AgNO_3) as a reinforcement and N,N-Dimethylformamide (DMF) as a solvent. In this study, the manufacture of membranes in 3 specimens of fraction comparison by weight (wt%) of the blend and additive substances in each sample including, 1.5wt%, 2wt% and 2.5wt%. The initial process is dissolving PES and DMF and mixing AgNO_3 , at a temperature of $\pm 40^\circ \text{C}$ with a time of ± 8 hours until homogeneous, PES is poured into an airtight glass which aims for the deposition process and review of the solution is not mixed. On PES membrane samples with AgNO_3 mixing in each concentration, Scanning Electron Microscope (SEM) observations were made to see the fiber structure of the membrane, tensile testing

was carried out to analyze and determine the resistance and ability of the membrane to withstand tensile loads and Clean Water Permeability (CWP) testing was carried out to see the application of the membrane in clean water treatment. In tensile testing, a decreasing stress value is obtained, namely on the membrane PES30wt%@AgNO₃1.5wt%, the average value is 6.933 N/mm², while on PES30wt%@AgNO₃2wt%, the value is 3.508 N/mm² and on PES30wt%@AgNO₃2.5wt%, the value is 2.208 N/mm². The decrease in stress value is caused by the uneven distribution of pores so that when tensile testing is carried out the membrane is easily brittle. In CWP testing, there is a significant decrease in flux, namely in the PES30wt%@AgNO₃ 1.5wt% membrane, the average value is 5.896 Lm⁻²h⁻¹, inversely proportional to the concentration of PES30wt%@AgNO₃2wt% with a flux value of 3.759 Lm⁻²h⁻¹ and PES 30wt%@AgNO₃ 2.5wt% with the lowest average flux value of 1.695 Lm⁻²h⁻¹. The decrease in membrane flux shows that the addition of AgNO₃ concentration fails to improve the hydrophilicity of the membrane because the increase in the amount of Ag will accumulate nanoparticles on the membrane surface, thus reducing porosity and pore size. SEM observation of the PES membrane surface with the addition of AgNO₃ observed using Scanning Electron Microscopy (SEM) showed significant structural differences.

Keywords : *membrane, polyethersulfone, silver nitrate, N,N-Dimethylformamide, tensile strength*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vii
KATA PENGANTAR	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
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.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Membran	5
2.2 Polyethersulfone	6
2.3 N,N Dimethylformamide	7
2.4 Perak Nitrat	7
2.5 Modifikasi Permukaan.....	8
2.5.1 Metode Electric Field.....	8
2.6 Analisis Karakteristik Pada Membrane	8
2.6.1 Scanning Electron Microscopy	9
2.6.2 Pengujian Tarik.....	9
2.6.3 Clean Water Permeability.....	11
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Rancangan Penelitian.....	13

3.2	Alat dan Bahan	15
3.3	Persiapan Adukan.....	15
3.4	Metode Cetakan (FlatSheet).....	16
3.5	Metode Pengujian Membran	17
3.5.1	Scanning Electron Microscope.....	17
3.5.2	Uji Tarik	17
3.5.3	Clean Water Permeability	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Hasil Pengujian	21
4.1.1	Hasil Pengujian Tarik.....	21
4.1.2	Kinerja Clean Water Permeability	22
4.1.3	Pengamatan Scanning Electron Microscopy	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA		31
LAMPIRAN		35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Polyethersulfone.....	6
Gambar 2.2 <i>N,N Dimethylformamide</i>	7
Gambar 2.3 Perak nitrat (AgNO_3).....	8
Gambar 2.4 <i>Scanning electron microscopy</i>	9
Gambar 2.5 Gambaran singkat uji tarik dan grafiknya (Sastranegara, 2017).....	10
Gambar 2.6 ASTM D638 type IV (Raheem, 2019).....	10
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	13
Gambar 3.2 Proses pembuatan membran.....	16
Gambar 3.3 <i>Scanning electron microscope</i>	17
Gambar 3.4 Alat uji tarik	18
Gambar 3.5 Alat uji CWP.....	19
Gambar 4. 1 Grafik tegangan tarik rata-rata tiap komposisi.....	22
Gambar 4. 2 Grafik <i>fluks volume</i> membran rata-rata tiap komposisi	24
Gambar 4. 3 Penampang lintasan PES30% @ AgNO_3 1.5%	25
Gambar 4. 4 Struktur permukaan PES30% @ AgNO_3 1.5%.....	25
Gambar 4. 5 Penampang lintasan PES30% @ AgNO_3 2.5%	26
Gambar 4. 6 Hasil SEM PES30% @ AgNO_3 2.5%	26
Gambar 4.7 Hasil SEM PES22.5% @ AgNO_3 1.5% <i>Non Electric Field</i>	27
Gambar 4.8 Hasil SEM PES30% @ AgNO_3 1.5% dengan <i>Electric Field</i>	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Membran PES (Jiricek dkk., 2016).....	6
Tabel 3.1 Komposisi Membran.....	14
Tabel 4.1 Data Uji Tarik	22
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan <i>Fluks</i> Membran	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Kegiatan	35
Lampiran 2. Lampiran Perhitungan Komposisi Larutan.....	39
Lampiran 3. Lembar kartu bimbingan skripsi.....	41
Lampiran 4. Hasil similaritas skripsi	43
Lampiran 5. Form cek format yang telah disetujui	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan air bersih menarik perhatian khusus di dunia, PBB mengabarkan, separuh dari penduduk Bumi mengalami krisis air sepanjang tahun lalu. Sebuah dokumen dari panel tinggi soal air perserikatan bangsa-bangsa mengabarkan bahwa kekurangan air yang parah akan menyebabkan 700 juta orang menderita pada tahun 2030 (Nurlambang, 2021). Pembangunan bendungan di Sungai Nil, Indus, Mekong, Herat, Eufkrat dan Tigris, serta Sungai Parana yang membelah Brasil dan Paraguay adalah dampak dari fenomena ini. Salah satu topik yang tidak biasa dalam agenda PBB adalah akses air bersih global, yang akan dibahas pada pertemuan KTT Air PBB di New York AS (Indonesia DW, 2023). Dalam menghadapi krisis air yang terjadi di berbagai sudut bumi menuntut semua pihak untuk bergerak membangun solusi. Tidak terkecuali solusi yang dikolaborasikan dengan perkembangan teknologi. Membran merupakan teknologi pemisahan dengan efisiensi yang tinggi, cocok digunakan untuk alternatif pengolahan air bersih dan biaya yang tergolong murah untuk keperluan pemurnian air.

Membran berbahan polimer adalah yang paling banyak digunakan di dunia industri dikarenakan lebih terjangkau dan menghasilkan kinerja yang sangat tinggi (Bagus, 2015). Membran adalah lapisan tipis antara dua fasa fluida yang berfungsi sebagai penghalang (*barrier*) terhadap spesi tertentu. Membran juga dapat memisahkan zat dengan berbagai ukuran dan membatasi pemindahan dari berbagai spesi berdasarkan sifat fisik dan kimia. Membran dengan sifat ini dikenal sebagai membran *semipermeabel*, membran memiliki kemampuan untuk menahan spesi tertentu sambil memungkinkan untuk spesi lain melewatinya. Umpan (*feed*)

adalah fasa campuran yang akan dipisahkan, sedangkan permeat (*permeate*) adalah fasa hasil dari pemisahan. Diperlukan karakterisasi untuk sifat membran, yaitu termasuk mikrostruktural dan efisiensinya (Pratomo, 2003).

Sangat banyak polimer bahan baku membran, ada yang mempunyai harga yang sangat mahal hingga yang tergolong murah. Pada penelitian ini, proses pembuatan membran menjadi sebuah kesulitan karena menggunakan bahan polimer yang tergolong murah akan tetapi dapat dilakukan modifikasi karakteristik pada membran sehingga menghasilkan membran yang memiliki sifat yang baik. Bahan polimer membran yang digunakan yaitu *Polyethersulfone* (PES).

Polyethersulfone (PES) merupakan salah satu bahan polimer yang paling penting dan sering digunakan dalam pemisahan. Membran berbasis PES menunjukkan stabilitas oksidatif, panas dan kemampuan dilewati air yang luar biasa serta sifat mekanik yang sangat baik (Barth dkk., 2000). Meskipun PES adalah bahan yang sangat kritis yang digunakan dalam teknologi membran untuk berbagai aplikasi, yaitu hidrofobik sifat PES membatasi aplikasinya.

N,N-Dimethylformamide (DMF) berperan sebagai pelarut tanpa pemurnian lebih lanjut. DMF merupakan zat tambahan pada *polyethersulfone* yang berguna untuk penambah nilai kekuatan. Pelarut DMF merupakan pelarut polar protik yang terjangkau, dan sering dipakai sebagai pelarut dalam beragam reaksi organik (Liu dkk., 2017). Pada saat pencampuran membran, pelarut *N,N-Dimethylformamide* akan terlarut dengan sendirinya.

Dalam proses filtrasi air, perak nitrat berfungsi sebagai anti bakteri. Perak menempel pada membran sel bakteri yang mengakibatkan membesarnya sel bakteri, hal ini dapat terjadi karena perak menggantikan senyawa yang diperlukan membran agar tetap stabil (Aditya and Karnaningroem, 2010).

Pada proses pembentukan membrane akan dibantu dengan modifikasi permukaan melalui metode *Electric Field*. Penerapan *Electric Field* dapat menginduksi potensi listrik kritis di seluruh sel membran, yang menyebabkan

kerusakan listrik yang cepat dan perubahan struktural lokal pada membran sel, efek medan listrik menghasilkan peningkatan permeabilitas yang drastis karena munculnya pori-pori di membran (Angersbach dkk., 2000).

Untuk analisis karakteristik akan dibantu dengan pengamatan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Untuk mengetahui sifat mekanis dari membran akan dilakukan pengujian tarik. Sedangkan untuk pengujian kinerja pengolahan air akan dilakukan pengujian *Clean Water Permeability* (CWP). Metode pengujian dasar pada membran *Polyethersulfone* digunakan untuk menganalisis kekuatan mekanik material yang digunakan untuk bahan pembuatan membran penyaringan air.

Atas berbagai pertimbangan, penulis memutuskan untuk mengambil tugas akhir/skripsi : “PEMBENTUKAN MEMBRAN PERAK NITRAT (AgNO_3) DENGAN PENCAMPURAN *POLYETHERSULFONE* (PES); KARAKTERISTIK DAN SIFAT MEKANIS”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu pemanfaatan polimer PES dengan penambahan Perak Nitrat sebagai bahan baku pembuatan membran dan melakukan modifikasi permukaan membran dengan menggunakan metode *Electric Field*. Dalam penelitian ini parameter pengujian dibutuhkan untuk mengetahui karakteristik dari suatu membran. Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu Uji Tarik, struktur mikro, dan permeabilitas pada membran.

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan dalam sebuah penelitian tak jarang hanya sedikit, sehingga dibutuhkan adanya batasan masalah. Adapun sebagai berikut :

1. Polimer yang digunakan adalah *Polyethersulfone* dengan komposisi bahan untuk setiap spesimen adalah 30%.
2. Penambahan zat aditif AgNO_3 dengan rasio 1,5%, 2%, dan 2,5%.

3. *N,N-Dimethylformamide* ditambahkan sebagai pelarut
4. Spesimen dibuat dengan bentuk *flat sheet*
5. Pembuatan membran dilakukan melalui proses pencampuran selama 8 jam (kecepatan pengadukan diabaikan) serta suhu 35°C
6. Pengujian yang digunakan adalah Uji Tarik, CWP, dan pengamatan SEM

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Pengembangan teknologi membran menggunakan campuran *Polyethersulfone* dan Perak Nitrat.
2. Menganalisis struktur mikro dan *fouling* membran dengan pengamatan *Scanning Electron Microscope*
3. Mengidentifikasi *Fluks* pada pengujian *Clean Water Permeability*
4. Menganalisis tegangan tarik pada membran

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan antara lain:

1. Menambah pengetahuan mengenai pembuatan membran PES dan AgNO₃
2. Penelitian ini didasarkan pada penelitian-penelitian sebelumnya, yang dimana diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, R., & Karnaningroem, N. (2010). Peningkatan Kualitas Air Pdam Menggunakan Gerabah Dengan Menggunakan Perak Nitrat (Studi Kasus Jurusan Teknik Lingkungan) Water Quality Improvement Using Pottery With Solution Of Silver Nitrate (Case Study Department Of Environmental Engineering). Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS, 3–4.
- Alenazi, N. A., Hussein, M. A., Alamry, K. A., & Asiri, A. M. (2017). Modified polyether-sulfone membrane: A mini review. In *Designed Monomers and Polymers* (Vol. 20, Issue 1, pp. 532–546). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/15685551.2017.1398208>
- Angersbach, A., Heinz, V., & Knorr, D. (2000). Effects of pulsed electric fields on cell membranes in real food systems. In *Innovative Food Science & Emerging Technologies* (Vol. 1).
- Bagus, R. (2015). Preparasi dan Modifikasi Membran untuk Pengolahan Air. <https://www.researchgate.net/publication/287596029>
- Bahtiar, A. D. M. (2021). Analisis Kekuatan Tarik Membran Kitosan Kreco Sebagai Filtrasi Air Konsumsi Rumah Tangga. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(2), 70–75. <https://doi.org/10.29407/jmn.v4i2.16789>
- Barth, C., Gonçalves, M. C., Pires, A. T. N., Roeder, J., & Wolf, B. A. (2000). Asymmetric polysulfone and polyethersulfone membranes: effects of thermodynamic conditions during formation on their performance. *Journal of Membrane Science*, 169(2), 287–299. [https://doi.org/10.1016/S0376-7388\(99\)00344-0](https://doi.org/10.1016/S0376-7388(99)00344-0)
- Budiman, H. (2016). Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) Pada Baja St37 Dengan Alat Bantu Ukur Load Cell. *J-Ensitem*, 3(01), 9–13. <https://doi.org/10.31949/j-ensitem.v3i01.309>
- Galih, T., Aurora, I., & Kusumawati, N. (2015). Influence Of Blending And Non-Solvent H₂O/C₂H₅OH Composition To Polyvinylidene Fluoride(Pvdf)-Chitosan Membrane Prformance In The Separation Of Rhodamin-B. In *UNESA Journal of Chemistry* (Vol. 4, Issue 1).
- Indonesia DW. (2023, March 21). UNICEF: Dunia Alami Krisis Air Minum dan Sanitasi. <https://www.dw.com/id/unicef-dunia-alami-krisis-air-minum-dan-sanitasi/a-65065562>
- Jiricek, T., Komarek, M., Chaloupek, J., & Lederer, T. (2016). Flux Enhancement in Membrane Distillation Using Nanofiber Membranes. *Journal of Nanomaterials*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/9327431>
- Lee, K. P., Arnot, T. C., & Mattia, D. (2011). A review of reverse osmosis membrane materials for desalination-Development to date and future potential. In *Journal of Membrane Science* (Vol. 370, Issues 1–2, pp. 1–22). <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2010.12.036>

- Liu, W., Chen, C., & Zhou, P. (2017). N,N-Dimethylformamide (DMF) as a Source of Oxygen To Access α -Hydroxy Arones via the α -Hydroxylation of Arones. *The Journal of Organic Chemistry*, 82(4), 2219–2222. <https://doi.org/10.1021/ACS.JOC.6B02751>
- Mataram, A., Anisya, N., & Ayu Nadiyah, N. (2020). Fabrication Membrane of Titanium Dioxide (TiO₂) Blended Polyethersulfone (PES) and Polyvinilidene Fluoride (PVDF): Characterization, Mechanical Properties and Water Treatment. www.scientific.net.
- Mohammed, A., & Abdullah, A. (2019, November). Scanning Electron Microscopy (SEM): A Review Minimum flexural steel reinforcement for concrete beams: A review View project PhD research View project Scanning Electron Microscopy (SEM): A Review. <https://www.researchgate.net/publication/330168803>
- Mulder, M. (1996). *Basic Principles of Membrane Technology*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-1766-8>
- Nainggolan, R. (2015). Pengendalian Fouling pada Sistem Pengolahan Air Berbasis Membran. <https://www.researchgate.net/publication/287643829>
- Nasution, M. S., Mataram, A., Yani, I., & Septano, G. D. (2022). Characteristics of a PVDF–Tin Dioxide Membrane Assisted by Electric Field Treatment. *Membranes*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/membranes12080772>
- Notodarmojo, S., & Deniva, A. (2004). Penurunan Zat Organik dan Keketuhan Menggunakan Teknologi Membran Ultrafiltrasi dengan Sistem Aliran Dead-End (Studi Kasus : Waduk Saguling, Padalarang). *ITB Journal of Sciences*, 36(1), 63–82. <https://doi.org/10.5614/itbj.sci.2004.36.1.5>
- Nugroho, A., Heru Sutomo, A., Iravati, S., Rina Wijaya, Y., Studi Kesehatan Masyarakat, P., Respati Yogyakarta, U., Kedokteran, F., & Gadjah Mada Yogyakarta, U. (2015). Studi Metode Penambahan Perak Nitrat Pada Saringan Keramik Terhadap Escherichia Coli Pada Air Minum. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas>
- Nurlambang, A. (2021, October 6). Krisis Air dan Perempuan.
- 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. *Materials Today: Proceedings*, 87, 172–179. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.02.393>
- Pratomo, H. (2003). Preparation And Characterisation Of Polysulfone-Cellulose Acetate Composite Membranes Used In Ultrafiltration.
- Raheem, Z. (2019). Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics 1. ASTM INTERNATIONAL. <https://doi.org/10.1520/D0638-14>
- Rana, D., & Matsura, T. (2010). Surface modifications for antifouling

membranes. 2448–2471.

Restu, A. Y. (2016). Pengembangan Membran Polyethersulfone (Pes) Sebagai Filtrasi Pada Sistem Desalinasi. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Sarkar, B. (2014). Enhanced Cross-Flow Ultrafiltration of Apple Juice Using Electric Field. *Journal of Food Processing and Preservation*.

Sastranegara, A. (2017). Mengenal Uji Tarik dan Sifat-sifat Mekanik Logam. <https://123dok.com/document/zpwkeory-tap-mengenal-tarik-sifat-sifat-mekanik-logam-infometrik.html>.

SOUISA, M. (2011). Analisis Modulus Elastisitas dan Angka Poisson Bahan Dengan Uji Tarik (The Analysis Of Modulus Of Elasticity and Poisson Number Using The Pull Test). *Journal Barekeng*, 5(2), 9–14.