

SKRIPSI

KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYETHERSULFONE* DENGAN PENAMBAHAN PERAK NITRAT TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN PERMEABILITAS

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



RAMDANI ADE SAPUTRA

03051181520008

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

SKRIPSI

KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYETHERSULFONE* DENGAN PENAMBAHAN PERAK NITRAT TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN PERMEABILITAS

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



**OLEH:
RAMDANI ADE SAPUTRA
03051181520008**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYETHERSULFONE* DENGAN PENAMBAHAN PERAK NITRAT TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN PERMEABILITAS SKRIPSI

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

Oleh :

RAMDANI ADE SAPUTRA

03051181520008

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ramdhani S.T.,M.Eng.,Ph.D.

NIP. 12251997021001

Indralaya, April 2019

Dosen Pembimbing,

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'A' followed by a few loops.

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

NIP. 197705072001121002

SKRIPSI

Nama : RAMDANI ADE SAPUTRA
NIM : 03051181520008
Jurusan : TEKNIK MESIN
Bidang Studi : TEKNIK MATERIAL
Judul Skripsi : KARAKTERISTIK MEMBRAN
POLYETHERSULFONE DENGAN PENAMBAHAN
PERAK NITRAT TERHADAP PENGUJIAN TARIK,
STRUKTURMIKRO, DAN PERMEABILITAS
Dibuat Tanggal : 28 November 2018
Selesai Tanggal : 04 Mei 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yanti S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP.197112251997021001

Indralaya, Mei 2019

Dosen Pembimbing,



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “**Karakteristik Membran Polyethersulfone dengan Penambahan Perak Nitrat Terhadap Pengujian Tarik, Struktur Mikro dan Permeabilitas**” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 04 Mei 2019.

Indralaya, 04 Mei 2019

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

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

()

Anggota:

2. **Muhammad Yanis, S.T., M.T**
NIP. 19700228 1994121001

()

3. **Jimmy D. Nasution, S.T., M.T**
NIP. 19761228 2003121002


()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Pembimbing Skripsi,


Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19790105 200312 2 002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ramdani Ade Saputra

NIM : 03051181520008

Judul : Karakteristik Membran *Polyethersulfone* Dengan Penambahan Perak Nitrat Terhadap Pengujian Tarik, Struktur Mikro Dan Permeabilitas

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.



Indralaya, Mei 2019


Ramdani Ade Saputra

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ramdani Ade Saputra

NIM : 03051181520008

Judul : Karakteristik Membran *Polyethersulfone* dengan Penambahan Perak Nitrat Terhadap Pengujian Tarik, Struktur Mikro dan Permeabilitas

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.

Indralaya, Mei 2019



Ramdani Ade Saputra

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah Subhanawata'ala, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan Penelitian dan Tugas Akhir (Skripsi) ini dengan baik. Skripsi ini berjudul “Karakteristik Membran *Polyethersulfone* Dengan Penambahan Perak Nitrat Terhadap Kekuatan Tarik, Struktur Mikro dan Permeabilitas”.

Tugas Akhir (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 dengan setulus hati penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Amir Arifin S.T., M.Eng. Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Agung Mataram, S.T, M.T., Ph.D. selaku dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan ilmu, membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis sehingga terselesaikannya Skripsi ini.
4. Bapak Qomarul Hadi, S.T, M.T selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis sehingga terselesaikannya perkuliahan ini.
5. Kedua Orang Tua Saya yang selalu memberikan dukungan baik dalam hal materil serta semangat dan do'a yang tulus untuk anaknya.
6. Seluruh Dosen Pengajar Jurusan Teknik Mesin atas ilmu pengetahuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan sehingga penulis mendapatkan ilmu yang bermanfaat.
7. Para Karyawan dan Staff Jurusan Teknik Mesin, Bpk Suyatno selaku koordinator Lab. Metallurgi, Kak Iwan selaku koodinator Lab CNC-

CAD/CAM, Kak Yanwar, Kak Sapril, dan Kak Guntur terimakasih telah banyak membantu dalam proses administrasi.

8. Rekan Asisten Lab. Metallurgi.
9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2015 terutama yang sedang menggarap skripsi yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Adik dan Kakak tingkat Teknik Mesin dan Seluruh Angkatan yang telah membantu saya.
11. Semua pihak yang turut mengambil peran dalam membantu penelitian dan penyusunan Karya Ilmiah Tugas Akhir (Skripsi) hingga selesai.
12. Teman seperjuangan satu kosan Bang Beni, Dian dan Ardhika selalu semangat.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir (Skripsi) ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam dunia pendidikan dan industri.

Indralaya, Mei 2019

Penulis

RINGKASAN

KARAKTERISTIK MEMBRAN *POLYETHERSULFONE* DENGAN PENAMBAHAN PERAK NITRAT TERHADAP PENGUJIAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN PERMEABILITAS

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 21 April 2019

Ramdani Ade Saputra;

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

Characteristics of Polyethersulfone Membranes with the Addition of Silver Nitrate Toward Tensile Strength, Microstructure, and Permeability.

XXV + 42 halaman, 6 tabel, 19 gambar, 6 lampiran

Ringkasan

Membran secara umum dapat didefinisikan sebagai lapisan tipis semipermeabel yang berfungsi sebagai alat pemisah berdasarkan sifat fisiknya. Hasil pemisahan berupa retentate atau disebut konsentrat (bagian dari campuran yang tidak melewati membran) dan permeate (bagian dari campuran yang melewati membran). Proses pemisahan pada membran pada hakekatnya merupakan perpindahan materi secara selektif yang disebabkan oleh gaya dorong yang berhubungan dengan parameter penentu antara dua media yang dipisahkan (Redjeki, 2011).

Pada latar belakang diatas maka, penulis berusaha untuk mengambil Tugas Akhir (Skripsi) dengan melakukan penelitian dengan teknologi membran untuk proses filtrasi atau proses penyaringan air menggunakan polimer *Polyethersulfone* (PES). Pada penelitian ini akan dimanfaatkan polimer sebagai bahan baku pembuatan membran *Polyethersulfone*. 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, strukturmikro dan permeabilitas pada membran. Pada setiap spesimen dilakukan pengujian terhadap membran yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik membran menggunakan mesin *Adhesion tearing strenght test*, dilakukan juga pengujian dan pengamatan struktur mikto atau morfologi dari membran menggunakan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM), dan juga pengujian permeabilitas air atau *Clean Water Permeability* (CWP) guna mengetahui kekuatan operasi membran ketika dialirkan

air dengan adanya tekanan. Membran dipersiapkan dalam 3 bentuk fraksi pembanding dengan komposisi (%.berat) campuran material polimer berbeda pada setiap spesimen yakni, 25%, 27.5%, dan 30%. Proses melarutkan *Polyethersulfone* (PES) menggunakan *N,N-Dimethylformamide* dengan penambahan Perak Nitrat (AgNO_3) dengan cara pengadukan menggunakan alat *magnetic stirrer*, kedua bahan diaduk menggunakan stirrer pada temperatur 40°C selama kurang lebih 6 jam hingga larutan PES dianggap homogen, larutan PES dimasukkan kedalam botol khusus kedap udara untuk disimpan dan didiamkan beberapa waktu guna mengetahui apabila masih ada serat polimer ataupun pelarut yang belum homogen. Selanjutnya penulis menggunakan plat kaca dan lakban sebagai cetakan membran, membran PES dibuat dengan cara *inversi fasa* menggunakan metode pencelupan dalam bak koagulasi berisi air, hasil pencetakan membran dengan metode ini berbentuk lembaran datar. Larutan yang sudah dianggap homogen selanjutnya dituangkan secara merata pada cetakan yang dibuat dari plat kaca yang dimodifikasi menggunakan lakban dengan pola berbentuk persegi panjang, lapisan membran yang menempel pada cetakan direndam dalam bak koagulasi berisi air hingga lepas dari cetakan. Selanjutnya dilakukan pengujian dan diambil data serta hasil dari penelitian ini. Dari kekuatan tarik menggunakan mesin *Adhesion Tearing Strenght Test* menunjukkan peningkatan nilai kekuatan tarik yaitu 523.36 kPa pada konsentrasi 25%, 593.55 kPa pada konsentrasi 27,5% dan 621.58 kPa pada konsentrasi 30%. Untuk pengamatan struktur mikro menggunakan Scanning Electron Microscopy, diameter pori bervariasi, untuk ukuran 1.39 μm hingga 2.15 μm , ada pada konsentrasi 25%, 645.2 nm hingga 967.9 nm pada konsentrasi 27.5% dan 573.5 nm hingga 1.950 μm pada konsentrasi 30%. Untuk kemampuan permeabilitas membran pada tekanan 2 bar menggunakan Permeabilitas Air Bersih yaitu, pada konsentrasi 25% 69,94 $\text{L.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$ untuk konsentrasi 27,5% 18,24 $\text{L.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$ untuk konsentrasi 30% 14,81 $\text{L.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$.

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

SUMMARY

CHARACTERISTICS OF POLYETHERSULFONE MEMBRANES WITH THE ADDITION OF SILVER NITRATE TOWARD TENSILE STRENGTH, MICROSTRUCTURE, AND PERMEABILITY

Scientific papers in the form of a thesis, 21 April 2019

Ramdani Ade Saputra;

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

Karakteristik Membran Polyethersulfone Dengan Penambahan Perak Nitrat Terhadap Pengujian Tarik, Struktur Mikro Dan Permeabilitas.

XXV + 42 pages, 6 tables, 19 figures, 6 attachment.

Summary

Membrane can generally be defined as a thin layer of semipermeable that serves as a dividing tool based on physical properties. Separation results in the form of concentrates or called retentate (part of the mixture that does not pass through the membrane) and permeate (part of the mixture across the membrane). Membrane separation process in fact is material selectively displacement caused by thrust-related parameters deciding between two media separated (Redjeki, 2011).

On the background above, the authors attempted to take the final project (Thesis) and conducting research in the form of membrane technology for the filtration process or process water filtration using polymer Polyethersulfone (PES). This research will be used as raw material for the manufacture of polymer membrane polyethersulfone. Properties of a membrane are known from the characteristics of the membrane which can figure out the effectiveness and efficiency of a membrane that is created by the presence of parameter testing. Study on the parameters used, namely tensile testing, microstructure and permeability of the membrane. Each specimen done testing against the membrane which aimed to know the tensile strength a membrane using Adhesion machine tearing strength test, also done testing and observation mikro structure or morphology of membrane using the Scanning Electron Microscope (SEM), and also the water permeability testing or Clean Water Permeability (CWP) in order to know the operating power of the membrane when streamed water with pressure. Membrane prepared in 3 composition (% by weight) mix of different polymer

materials at each of the specimens, 25%, 30%, and 27.5%. Process of dissolving Polyethersulfone (PES) using N, N-Dimethylformamide with addition of silver nitrate (AgNO_3) by way of stirring using a magnetic stirrer, stirring ingredients both using the magnetic stirrer in temperatures of 40°C for approximately 6 hours until the solution is homogeneous, solution PES bottled special airtight to be stored and only needs some time to find out if there is still a solvent or polymer fibers has not been homogenized. Furthermore the author uses plate glass and duct tape as a mold of the membrane, the membrane PES created by means of the phase inversion method using immersion in a tub of water, coagulation results printing membrane with the method is the shape of a flat sheet. The solution which is already considered to be homogeneous subsequently poured evenly on the mold made from a modified glass plate using duct tape with a rectangular pattern, a layer of the membrane that attaches on the moulds are soaked in the tub coagulation of water to escape from the mold. Further testing is performed and the data are taken as well as the results of this research. From the tensile strength using a machine Tearing Strength Test shows an increase in the value of the tensile strength 523.36 kPa at 25%, concentration of 27.5% that is 593.55 kPa and the concentration of 30% is 621.58 kPa. For the observation of micro structure using Scanning Electron Microscopy, the pore diameter varies, for range size 1,396 μm up to 2,151 μm , exists on concentrations of 25%, the range of 645.2 nm to 967.9 nm at concentrations of 27.5% and 573.5 nm up to 1,950 μm on the concentration of 30%. For the ability of membrane permeability on pressure 2 bar using Clean Water Permeability that it is at concentrations of 25% $69.94\text{ L}\cdot\text{m}^{-2}\text{ h}^{-1}$ for the concentration of 27.5% $18.24\text{ L}\cdot\text{m}^{-2}\text{ h}^{-1}$ for the concentration of 30% $14.81\text{ L}\cdot\text{m}^{-2}\text{ h}^{-1}$.

Keywords : *Membrane, Polyethersulfone, Tensile Strength, Micro Structure, Permeability.*

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Metode Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Definisi Membran	7
2.2. Klasifikasi Membran	9
2.2.1. Berdasarkan Morfologinya	9
2.2.2. Berdasarkan Strukturnya	10
2.2.3. Berdasarkan Fungsinya.....	11
2.3. Karakteristik Membran	12
2.3.1. Ukuran dan Jumlah Pori	13
2.3.2. Permeabilitas	13
2.4. Persiapan Bahan Membran	13
2.4.1. <i>Polyethersulfone</i> (PES).....	13
2.4.2. <i>N,N-Dimethylformamide</i>	15
2.4.3. Perak Nitrat (AgNO ₃)	15
2.5. Dasar-Dasar Pengujian Spesimen	16
2.5.1. Pengujian Tarik.....	16
2.5.2. Pengamatan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	17

2.5.3. Pengujian <i>Clean Water Permeability (CWP)</i>	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	21
3.2. Persiapan Membran.....	22
3.3. Alat dan bahan	22
3.3.1. Persiapan Adukan.....	23
3.3.2. Metode Cetakan (Flat Sheet).....	23
3.4. Metode Pengujian	25
3.4.1. Pengujian Tarik.....	25
3.4.2. Pengamatan <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	27
3.4.3 Pengujian <i>Clean Water Permeability (CWP)</i>	28
3.5. Analisis dan Pengolahan Data	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Komposisi Larutan	31
4.2. Hasil Pengujian	31
4.2.1. Pengujian Tarik.....	32
4.2.2. Pengamatan <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	34
4.2.3 Pengujian Permeabilitas <i>Clean Water Permeability (CWP)</i>	37
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran.....	42
DAFTAR RUJUKAN	i
LAMPIRAN	i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pemisahan Pada Membran.....	8
Gambar 2.2 <i>Polyetersulfone</i> (PES)	14
Gambar 2.3 <i>N,N Dimethylformamide</i> (DMF)	15
Gambar 2.4 Perak Nitrat (AgNO_3)	16
Gambar 2.5 Gambaran Skematik Uji Tarik	16
Gambar 2.6 Prinsip Pengamatan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Skema Model Pengujian Tarik Membran	24
Gambar 3.3 Magnetik Stirrer	25
Gambar 3.4 Skematik Pengujian Tarik	26
Gambar 3.5 Alat uji <i>Adhesion Tearing Strength Tester</i>	26
Gambar 3.6 Panel Kontrol Pada Alat Uji <i>Adhesion Tearing Strength Tester</i>	27
Gambar 3.7 Alat Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	28
Gambar 3.8 Alat Uji <i>Clean Water Permeability</i> (CWP).....	29
Gambar 4.1 Grafik kekuatan tarik dari variasi konsentrasi membran	33
Gambar 4.2 (A) SEM Membran <i>Polyethersulfone</i> Konsentrasi 25%	35
Gambar 4.3 (B) SEM Membran <i>Polyethersulfone</i> Konsentrasi 27.5%	36
Gambar 4.4 (C) SEM Membran <i>Polyethersulfone</i> Komposisi 30%	36
Gambar 4.5 Grafik fluks atau permeabilitas dari variasi konsentrasi membran <i>Polyethersulfone</i> (PES).....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Uraian Kegiatan Selama Pelaksanaan Pengumpulan Data	30
Tabel 4.1 Komposisi dari membran <i>Polyethersulfone</i>	31
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Tarik Membran A.....	32
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Tarik Membran B.....	32
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Tarik Membran C.....	33
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Fluks Air pada Membran <i>Polyethersulfone</i>	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Foto Kegiatan	i
Lampiran Surat Keterangan Pengujian dan Pengambilan Sampel.....	ix
Lampiran Perhitungan Pengujian Tarik	xii
Lampiran Perhitungan Permeabilitas	xix
Lampiran Standar JIZ K 7161	xx
Lampiran Standar ISO 527.....	xxiv

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang`

Kebutuhan akan air bersih sangat meningkat sehingga menuntut bagi sebagian orang untuk mencoba dan mencari suatu alternatif-alternatif lain yang dapat dilakukan demi pemenuhan kebutuhan akan air bersih. Saat ini, pengolahan air bersih dengan teknologi membran merupakan proses pengolahan yang sangat menjanjikan dengan kualitas yang sangat baik dan juga sesuai untuk pengolahan air minum di negara-negara berkembang karena membran memiliki banyak sekali keunggulan. Salah satu jenis operasi pemisahan membran adalah dengan membran ultrafiltrasi (Mirwan et al., 2017)

Proses inversi fasa secara presipitasi imersi dikenal sebagai teknik yang paling populer untuk membuat membran asimetris, khususnya membran untuk proses ultrafiltrasi (Marcel Mulder, 1996).

Ada beberapa polimer yang dapat digunakan untuk membran ultrafiltrasi, seperti poliester sulfon, polisulfon, selulosa asetat, poliakrilonitril atau paduan antar polimer. *Polyethersulfone* (PES) adalah salah satu polimer yang paling banyak digunakan sebagai material untuk membran ultrafiltrasi. Hal ini dikarenakan PES tahan terhadap temperatur tinggi, toleransi pH yang luas, memiliki kekuatan mekanik dan kimia yang baik serta mudah dalam pembuatan (Xu & Qusay, 2004).

N,N-Dimethylformamide (DMF) digunakan sebagai pelarut tanpa pemurnian lebih lanjut, ini adalah pelarut yang kuat untuk *polyethersulfon*, karena memiliki sifat yang diinginkan seperti volatilitas yang rendah, tidak mudah terbakar, dan toksisitas relatif rendah (EPA, 2000).

Aplikasi penggunaan Perak Nitrat (AgNO_3) sendiri merupakan salah satu inovasi baru dalam penyediaan air bersih, salah satu mekanisme yang membuat perak dapat menonaktifkan bakteri adalah perak menempel pada membran sel bakteri yang membuat terjadinya pembesaran sel bakteri, hal itulah yang membuat kematian bakteri. Penambahan perak nitrat pada membran filtrasi air mampu mengikat bakteri *coliform* (Pratiwi, 2009).

Metode pengujian mendasar terhadap membran Polimer *Polyethersulfone* untuk mengetahui kekuatan mekanik dari material polimer yang digunakan sebagai membran penyaring air, metode pengujian yang dilakukan Penulis pada penelitian ini adalah pengujian tarik, pengujian *Scanning Electron Microscopy* (SEM), dan *clean water permeability* (CWP).

Atas dasar tersebut penulis mencoba dan berusaha semaksimal mungkin untuk mengambil tugas akhir / skripsi : **“KARAKTERISTIK MEMBRAN POLYETHERSULFONE DENGAN PENAMBAHAN PERAK NITRAT TERHADAP KEKUATAN TARIK, STRUKTUR MIKRO DAN PERMEABILITAS”**.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini akan dimanfaatkan polimer sebagai bahan baku pembuatan membran *polyethersulfone*. 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, strukturmikro dan permeabilitas pada membran.

1.3 Batasan Masalah

Banyaknya permasalahan yang timbul maka diperlukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain :

- a. Polimer yang digunakan yaitu *Polyethersulfone* (PES).
- b. Pelarut yang digunakan yaitu *N,N-Dimethylformamide* (DMF).
- c. Penambahan perak nitrat (AgNO_3) pada membran filtrasi air mampu mengikat bakteri *coliform*.
- d. Variasi campuran *Polyethersulfone* (PES) untuk setiap spesimen yaitu 25%, 27.5%, 30%. merujuk dari penelitian sebelumnya (Setiawan,2017) yang menggunakan variasi campuran 20%, 22.5%, 25% belum ada pengujian permeabilitas air.
- e. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian tarik, struktur mikro dan permeabilitas air bersih / *clean water permeability* (CWP).
- f. Pencampuran antara PES, DMF dan perak nitrat (AgNO_3) tidak memperhatikan pengaruh kecepatan adukan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Dalam produksi membran *Polyethersulfone* dengan penambahan perak nitrat (AgNO_3) dapat mempelajari dan menganalisis sifat membran yang efektif dan efisien.
- b. Untuk menganalisis tegangan tarik, struktur mikro dan permeabilitas pada membran *Polyethersulfone*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Mempelajari bagaimana cara membuat membran *Polyethersulfone*.
- b. Mengetahui karakteristik membran *Polyethersulfone* melalui pengujian tarik, struktur mikro dan permeabilitas air bersih / *clean water permeability* (CWP).

1.6 Metode Penelitian

Penulis menggunakan beberapa sumber yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi ini, yaitu:

- a. Literatur
Mempelajari dan mengambil data dari berbagai literatur, jurnal, referensi dan media elektronik.
- b. Studi Lapangan
Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data dilapangan seperti menguji dan mengambil data dilaboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada penulisan skripsi ini, sistematika penulisan terdiri dari bab-bab yang berkaitan satu sama lain dimana tiap babnya terdapat uraian dan gambaran yang mencakup pembahasan skripsi ini secara keseluruhan. Adapun bab-bab tersebut meliputi:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan data yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang diagram alir penelitian, literatur, alat dan bahan yang digunakan, dan metode penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab yang terdiri dari data hasil yang didapat selama penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab yang mencakup kesimpulan dan saran yang secara umum merupakan rangkuman dari hasil penelitian yang dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Agus, S. (2011). Nanosilver Antibacterial Produk Unggulan Berbasis Nanoteknologi.<http://ademaesyaputra.wordpress.com/2011/10/21/157>.
- Agustina, S., Pudji.R, S., Widiyanto, T., & Trisni.A. (2008). Penggunaan Teknologi Membran Pada Pengolahan Air Limbah Industri Kelapa Sawit. *Workshop Industri Kimia Dan Kemasan*, Jakarta.
- Arahman, N. (2014). Pengaruh Jenis Non-Pelarut dan Penambahan Polimer Hidrofilik Terhadap Struktur Morphologi Membran Polietersulfon. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, ISSN: 1979(November), 249–252.
- Budiman, H. (2016). Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) pada Baja ST37 dengan Alat Bantu Ukur Load Cell. *Jurnal J-Ensatec*, 03(01), 9–13.
- EPA. (2000). N,N-Dimethylformamide 68-12-2. *N,N-Dimethylformamide 68-12-2. United States Environmental Protection*, (1), Pp.1–4. Available At: (1), 1–4.
- Guo, X., Zhang, Z., Fang, L., & Su, L. (2009). Study on ultrafiltration for surface water by a polyvinylchloride hollow fiber membrane. *Journal Desalination*, 238(1–3), 183–191.
<https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.11.064>.
- Kesting, R. E. (1971). *Synthetic Polymeric Membranes*. New York: McGrawHill Book Company.
- Marcel Mulder. (1996). *Basic Principles of Membrane Technology* (2nd ed.). Enschede, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Margiyani, T. (2014). Pengaruh Komposisi Larutan Cetak (PVDF/NMP/PEG) dan Non Pelarut (H₂O/CH₃OH) Terhadap Kinerja Membran PVDF Dalam Pemisahan Pewarna Indigo. *Journal of Chemistry*, 3(3), 170–177.
- Mataram, A., Nasution, S., Wijaya, M. L., & Septano, G. D. (2017). Physical and mechanical properties of membrane Polyacrylonitrile. *MATEC Web of Conferences(2017)SICEST2016,01010*, 1–5.
<https://doi.org/10.1051/mateconf/201710101010>

- Mirwan, A., Indriyani, V., & Novianty, Y. (2017). Pembuatan membran ultrafiltrasi dari polimer selulosa asetat dengan metode inversi fasa. *Jurnal Konversi*, 6(1), 11–16.
- Pratiwi, L. (2009). Analisis Saringan Tembikar Berlapis Larutan Perak Nitrat Terhadap Penurunan Bakteri Coliform dan Kekeruhan. (*Laporan Tugas Akhir S1*). Jurusan Teknik Lingkungan-FTSP ITS Surabaya.
- Rahimpour, A., Madaeni, S. S., Jahanshahi, M., Mansourpanah, Y., & Mortazavian, N. (2009). Development of high performance nano-porous polyethersulfone ultrafiltration membranes with hydrophilic surface and superior antifouling properties. *Applied Surface Science*, 255(22), 9166–9173. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2009.06.123>.
- Redjeki, S. (2011). Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M) Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departement Pendidikan Nasional. *Proses Desalinasi Dengan Membran, Direktorat*, 215.
- Salindeho, R. D., Soukota, J., & Poeng, R. (2013). Pemodelan pengujian tarik untuk menganalisis sifat mekanik material. *Jurnal J-Ensitem*, 3(1), 1–11.
- Sujatno, A., Salam, R., Dimiyati, A., & Bandriyana. (2015). Studi Scanning Electron Microscopy(SEM) untuk Karakterisasi Proses Oksidasi Paduan Zirkonium. *Jurnal Forum Nuklir (JFN)*, 9(November), 44–50.
- Wenten, I. G. (1997). Membran Untuk Pengolahan Air. *Jurnal Teknologi*, 1(October 2003), 3–11.
- Xu, Z. L., & Qusay, F. A. (2004). Polyethersulfone (PES) hollow fiber ultrafiltration membranes prepared by PES/non-solvent/NMP solution. *Journal of Membrane Science*, 233(1–2), 101–111. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2004.01.005>.