

**SKRIPSI:
PENGUJIAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO
MEMBRAN POLIETERSULFON DENGAN
PENAMBAHAN PERAK NITRAT**



**OLEH:
ADE SETIAWAN
03051281419866**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

S
628. 167 407
Ade
P
2017

. 50 763 .



SKRIPSI
PENGULIAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO
MEMBRAN POLIETERSULFON DENGAN
PENAMBAHAN PERAK NITRAT



OLEH:
ADE SETIAWAN
03051281419064

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017

SKRIPSI
PENGUJIAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO
MEMBRAN POLIETERSULFON DENGAN
PENAMBAHAN PERAK NITRAT

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



OLEH:
ADE SETIAWAN
03051281419064

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017

HALAMAN PENGESAHAN

PENGUJIAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO MEMBRAN POLIETERSULFON DENGAN PENAMBAHAN PERAK NITRAT

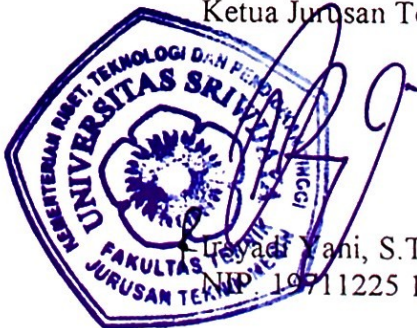
SKRIPSI

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

Oleh:

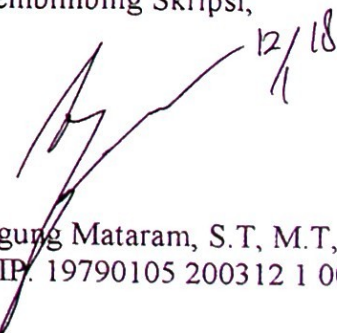
ADE SETIAWAN
03051281419064

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Indralaya, Desember 2017
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,

 12/18
Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 19790105 200312 1 002

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda : 002/TM/Ak/20
Diterima Tanggal : 22/1 - 2018
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : ADE SETIAWAN

NIM : 03051281419064

JUDUL : Pengujian Tarik Dan Struktur Mikro Membran
Polietersulfon Dengan Penambahan Perak Nitrat

DIBERIKAN : Agustus 2017

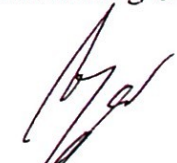
SELESAI : Desember 2017



Mengetahui,
Dekan Jurusan Teknik Mesin

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

Indralaya, Desember 2017
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi

 12/18
Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 19790105 200312 1 002

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengujian Tarik dan Struktur Mikro Membran Polietersulfon Dengan Penambahan Perak Nitrat” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2017.

Indralaya, 19 Desember 2017

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.
NIP. 19600407 199003 1 003


(.....)

Anggota :

1. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP. 19590321 198703 1 001
2. Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T.
NIP. 19630719 199003 2 001
3. Nurhabibah Paramitha Eka Utami, S.T, M.T.
NIP. 19891117 201504 2 003


(.....)


(.....)

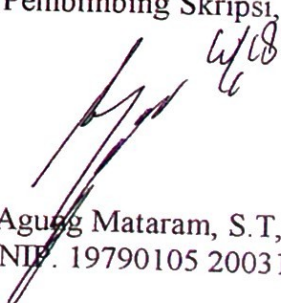

(.....)



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin


NIP. 19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi,


Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D.
NIP. 19790105 200312 1 002

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ade Setiawan

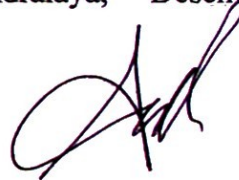
NIM : 03051281419064

Judul : Pengujian Tarik Dan Struktur Mikro Membran Polietersulfon Dengan Penambahan Perak Nitrat

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, Desember 2017



Ade Setiawan

NIM. 03051281419064

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ade Setiawan

NIM : 03051281419064

Judul : Pengujian Tarik Dan Struktur Mikro Membran Polietersulfon Dengan Penambahan Perak Nitrat

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, Desember 2017



Ade Setiawan

NIM. 03051281419064

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Nikmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Proposal Skripsi yang berjudul “PENGUJIAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO MEMBRAN *POLIETERSULFON* DENGAN PENAMBAHAN PERAK NITRAT”, disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam pengerjaan Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, baik secara moral maupun doa. Penulis mengucapkan rasa terima kasih tak terhingga kepada:

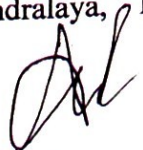
1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya;
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya;
3. Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya;
4. Bapak Agung Mataram S.T, M.T, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang banyak sekali memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T. selaku Koordinator KBK Material dan Kepala Lab. Metallurgi yang telah banyak memberikan bantuan;
6. Ibu Ir. Hj. Marwani, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya selama menjalani perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin;

7. Mama dan Papa tercinta yang selalu mendidik, menyayangi, mendoakan, menyemangati dalam segala hal dan merupakan harta terindah yang saya miliki sampai akhir hayat;
8. Kakak Harry, Kakak Yan, Mbak Siska, Naufal, dan si kecil Quinsha tercinta yang telah banyak memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis;
9. Kak Estu Pujiono yang telah banyak membantu dalam hal segi apapun yang menunjang skripsi saya sehingga bisa berjalan dengan lancar;
10. Teman seperjuangan saudara Wahyu Agoes William yang telah memberikan banyak bantuan dalam keadaan apapun;
11. Teman-teman rekan organisasi HMM, KALAM FT, BEM KM FT.
12. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya Angkatan 2014;
13. Adik-adik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang selalu membantu dalam pengerjaan skripsi dan tugas kuliah;
14. Almamaterku Tercinta;
15. Tri Anggun Setya, S.Kom, 'temanku' yang menjadi alasan utama penulis untuk selalu berjuang melakukan yang terbaik, yang selalu memberikan semangat dan motivasinya kepada penulis semoga apa yang kita cita-citakan diijabahkan Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan supaya dapat lebih baik lagi di kemudian hari.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Indralaya, Desember


Penulis

RINGKASAN

PENGUJIAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO MEMBRAN POLIETERSULFON DENGAN PENAMBAHAN PERAK NITRAT

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 19 Desember 2017

Ade Setiawan; Dibimbing oleh Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D

Tensile Test and Microstructure of Membrane Polietersulfon With The Addition Of Silver Nitrate

xxvii + 32 Halaman, 4 tabel, 19 gambar, 2 lampiran.

RINGKASAN

Bumi kita dimana dua pertiganya adalah air atau 71% terdiri air, namun hanya 2,5% yang layak digunakan sebagai air bersih untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, pentingnya ketersediaan air bersih menjadi kendala tersendiri bagi kota-kota besar di Indonesia bahkan di beberapa negara maju di dunia dengan tingkat perekonomian dan perindustrian yang tinggi. Penelitian menggunakan beberapa sumber yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi ini dimulai dengan mempelajari serta memahami studi literatur berupa mengambil data dari berbagai literatur, jurnal, referensi, dan media elektronik agar mendapatkan suatu pembelajaran baru dari penelitian sebelumnya dan melakukan studi observasi untuk mendapatkan data-data seperti menguji dan mengambil data di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Laboratorium Metallurgi Politeknik Manufaktur Bangka. Pada pembuatan membran Polietersulfon menggunakan bahan polimer Polietersulfon yang berbentuk butiran dengan menggunakan pelarut N,N-Dimethylformamide dengan penambahan Perak Nitrat. Pembuatan membran menggunakan tiga fraksi komposisi yaitu 20%, 22,5% dan 25%. Larutan membran dicampurkan sesuai dengan fraksinya masing-masing. Kemudian proses pengadukan dilakukan menggunakan Magnetic Stirrer selama 6 jam sampai larutan menjadi homogen. Dengan metode Flat Sheet dengan menggunakan cetakan kaca untuk mencetak membran Polietersulfon. Sifat mekanik serta morfologi dari membran Polietersulfon dapat diketahui dengan melakukan pengujian tarik dan pengujian struktur mikro pada beberapa sampel membran. Pada pengujian tarik, sampel membran terdiri dari tiga sampel pada setiap fraksi komposisi, dengan jumlah sembilan sampel. Pengujian tarik pada setiap sampel menggunakan alat uji tarik Adhesion Tearing Strenght Tester. Pada pengujian struktur mikro menggunakan alat Scanning Electron Microscope (SEM) yang digunakan untuk melihat ukuran pori, void dan ikatan pori pada lapisan membran. Hasil dari beberapa pengujian membran dimasukkan kedalam tabel dan grafik untuk pengujian tarik dan berupa gambar morfologi membran untuk pengujian struktur mikro.

Kata Kunci : Penyaring air, Polietersulfon, N,N-Dimethylformamide, perak nitrat, uji tarik, uji struktur mikro, pori, void.

SUMMARY

TENSILE TEST AND MICROSTRUCTURE OF MEMBRANE POLIETERSULFON WITH THE ADDITION OF SILVER NITRATE

Scientific Paper in the for of Skripsi, 19 Desember 2017

Ade Setiawan; Supervised by Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D

Pengujian Tarik Dan Struktur Mikro Membran Polietersulfon Dengan Penambahan Perak Nitrat

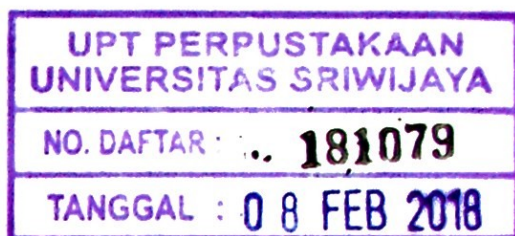
xxvii + 32 Pages, 4 tables, 19 pictures, 2 attachments.

SUMMARY

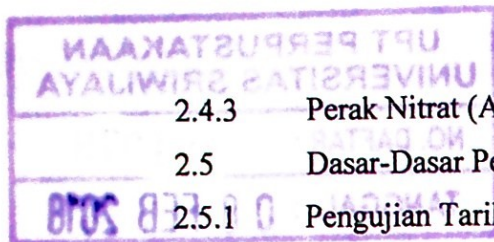
Two thirds parts or 71% of our earth is water or consists of water, however only 2,5% that is proper to be used as clean water in order to fulfil the daily needs, the importance of clean water availability becomes the main obstacle of the big cities in Indonesia and even in several developed countries in the world with high economy and industrial rate. The research using some sources that are used in the process of this skripsi making begun by learning and understanding literature study such as taking data from various literature, journals, references, and electronic media in order to get a new learning method from the previous research, and doing observation study in order to get the data, such as examining and taking data from Chemical Engineering Laboratory Sriwijaya Polytechnic and Metallurgy Laboratory at Bangka Manufacture Polytechnic. In the making of Polietersulfon membrane by using polymer materials Polietersulfon that has grain shape by using N,N-Dimethylformamide form solution with the addition of Silver Nitrate. The making of membrane uses three fraction in composition 20%, 22,5%, and 25%. Membrane solution is mixed according to each fraction. Then the stirring process is done by using Magnetic Stirrer for 6 hours until the solution becomes homogen. By using Flat Sheet method, too use glass mould to mold Polietersulfon membrane. Mechanical and morphological characteristics of Polietersulfon can be recognized by doing Tensile Test and microstructure Test on several membrane samples. On the tensile test, membrane samples consist of three samples on each composition fraction which makes the number of nine samples. Tensile test on each sample uses the tensile test device called Adhesion Tearing Strength Tester. On the microstructure test, Scanning Electron Microscope (SEM) device is used to see the pore measurement, void, and pore binding on membrane layer. The result of several membrane test is put into a chart and graph for tensile test and membrane morphology picture for microstructure test.

Keywords : Filtering water, Polietersulfon, N,N-Dimethylformamide, silver nitrate, tensile test, microstructure test, pore, void.

Daftar Isi



Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan Agenda	v
Halaman Persetujuan	vii
Halaman Persetujuan Publikasi	ix
Halaman Pernyataan Integritas	xi
Kata Pengantar	xiii
Ringkasan	xv
Summary	xvii
Daftar Isi	ixx
Daftar Gambar	xxi
Daftar Tabel	xxiii
Daftar Lampiran	xxv
Daftar Simbol	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Membran	5
2.2 Pengelompokan Membran	6
2.3 Karakteristik Membran	9
2.3.1 Permeselektivitas	9
2.3.2 Permeabilitas	9
2.4 Persiapan Bahan Membran	10
2.4.1 Poliestersulfon (PES)	10
2.4.2 N,N-Dimethylformamide	11



2.4.3	Perak Nitrat (AgNO_3)	11
2.5	Dasar-Dasar Pengujian Spesimen.....	12
2.5.1	Pengujian Tarik	12
2.5.2	Pengamatan Scanning Electron Microscope (SEM)	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	17
3.2	Persiapan Membran	18
3.3	Alat dan Bahan	18
3.4	Preparasi Membran.....	19
3.4.1	Persiapan Adukan	19
3.4.2	Metode Flat Sheet.....	19
3.5	Metode Pengujian.....	21
3.5.1	Pengujian Tarik	21
3.5.2	Pengamatan Scanning Electron Microscope (SEM)	23
3.6	Analisis dan Pengolahan Data	24
3.7	Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.8	Hasil Yang Diharapkan	24
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Hasil Pengujian.....	25
4.2	Pengujian Tarik	26
4.3	Pengamatan Scanning Electron Microscope	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran	32
DAFTAR PUSTAKA		33

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Skema Pemisahan Membran.....	5
Gambar 2.2 Posisi Membran Pada Sistem Kerja Unit Osmosis Balik	7
Gambar 2.3 Penggolongan Membran Simetris.....	7
Gambar 2.4 Polietersulfon	10
Gambar 2.5 N,N-Dimethylformamide.....	11
Gambar 2.6 Perak Nitrat	12
Gambar 2.7 Gambaran Singkat Uji Tarik.....	13
Gambar 2.8 Prinsip Pengamatan Scanning Electron Microscope	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.2 Skema Model Pengujian Tarik Membran	20
Gambar 3.3 Magnetic Stirrer	20
Gambar 3.4 Alat Uji Tarik.....	21
Gambar 3.5 Grip Pada Alat Uji Tarik.....	22
Gambar 3.6 Dial Pada Alat Uji Tarik	22
Gambar 3.7 Alat Uji SEM	27
Gambar 4.1 Proses Pengujian Tarik Membran <i>Polietersulfon</i>	25
Gambar 4.2 Grafik Kekuatan Tarik Membran.....	27
Gambar 4.3 SEM Membran <i>Polietersulfon</i> Komposisi 20%	29
Gambar 4.4 SEM Membran <i>Polietersulfon</i> Komposisi 25%	29

Daftar Tabel

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat Uji Tarik	23
Tabel 4.1 Data hasil pengujian tarik membran komposisi 20%	26
Tabel 4.2 Data hasil pengujian tarik membran komposisi 22.5%	26
Tabel 4.3 Data hasil pengujian tarik membran komposisi 25%	26

Daftar Lampiran

Lampiran A.1 Metode Perhitungan.....	35
Lampiran A.2 Gambar Spesimen.....	43

Daftar Simbol

Lambang	Keterangan	Satuan
σ	Tegangan teknik	N/mm ²
F	Beban yang diberikan	N
A_0	Luas penampang mula-mula	mm
ε	Regangan	
l_0	Panjang spesimen mula-mula	mm
Δl	Pertambahan panjang	mm
l_t	Panjang spesimen setelah mengalami uji tarik	mm
E	Modulus elastisitas	N/mm ²

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bumi kita dimana dua pertiganya adalah air atau 71% terdiri air, namun hanya 2,5% yang layak digunakan sebagai air bersih untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, pentingnya ketersediaan air bersih menjadi kendala tersendiri bagi kota-kota besar di Indonesia bahkan di beberapa negara maju di dunia dengan tingkat perekonomian dan perindustrian yang tinggi.

Aplikasi ini membutuhkan membran yang mampu memperbaiki kualitas air. Membran merupakan lapisan yang terbentuk dari susunan atau jalinan serat halus yang digunakan sebagai penyaring atau pembatas untuk berbagai aplikasi dalam dunia industri. Polimer telah menjadi bahan yang menarik untuk dianalisa dan dikembangkan potensinya sebagai membran penyaring, salah satu contoh polimer yang mulai diaplikasikan adalah *polietersulfon* yang dapat dibuat sebagai membran penyaring air.

Polimer *polietersulfon* (PES) merupakan polimer yang banyak digunakan pada proses membran mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi karena memiliki ketahanan dan stabilitas kimia serta sifat mekanik yang baik dan biaya produksinya cenderung murah (Rahimpour, et al., 2009).

N,N-Dimethylformamide (DMF) digunakan sebagai pelarut tanpa pemurnian lebih lanjut, ini adalah pelarut yang kuat untuk *polietersulfon*, 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. Dengan penambahan perak nitrat,

membran filtrasi air dapat mengikat bakteri yang digunakan sebagai acuan tingkat terkontaminasinya air.

Metode pengujian mendasar terhadap membran polimer *polietersulfon* untuk mengetahui kekuatan mekanik dari material polimer yang digunakan sebagai membran penyaring air. Pengujian Scanning Electron Microscope (SEM) dan uji tarik merupakan pengujian yang dilakukan di penelitian ini.

Atas dasar tersebut penulis mencoba dan berusaha semaksimal mungkin untuk mengambil tugas akhir / skripsi : **“PENGUJIAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO MEMBRAN *POLIETERSULFON* DENGAN PENAMBAHAN PERAK NITRAT”**

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini akan dirumuskan dengan beberapa masalah yang menjadi acuan dalam penelitian ini. Adapun rumusan masalah tersebut antara lain :

- a. Bagaimana menghasilkan membran *polietersulfon* (PES) dengan penambahan perak nitrat (AgNO_3) menggunakan metode *flat-sheet*.
- b. Bagaimana sifat ketahanan membran terhadap pengujian tarik.
- c. Bagaimana struktur mikro dari membran *polietersulfon* dengan penambahan perak nitrat (AgNO_3).

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini mempunyai batasan masalah, yaitu :

- a. Polimer digunakan yaitu *Polietersulfon* (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 *Polietersulfon* (PES) untuk setiap spesimen yaitu 20%, 22.5%, 25%, merujuk dari penelitian sebelumnya (Anif,-2016) yang menggunakan variasi campuran 15%, 17.5%, 20% belum menemukan kekuatan maksimum dari hasil pengujian tarik.
- e. Spesimen yang digunakan yaitu spesimen berbentuk lembaran datar.
- f. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian tarik dan struktur mikro.
- g. Pencampuran *Polietersulfon*, *N,N-Dimethylformamide* dan perak nitrat (AgNO_3) tidak memperhatikan pengaruh kecepatan adukan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama yang hendak dicapai dalam bahasan ini adalah :

- a. Mengembangkan metode baru dalam produksi membran *Polietersulfon* dengan penambahan perak nitrat (AgNO_3).
- b. Menganalisa tegangan tarik dan struktur mikro membran *Polietersulfon*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, adalah :

- a. Memperbaiki kualitas penyaringan air.
- b. Sebagai referensi penelitian yang relevan.
- c. Mendeskripsikan karakteristik membran *polietersulfon* melalui pengujian tarik dan struktur mikro.

1.6 Metode Penelitian

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

a. Literatur

Mengambil data dari berbagai literatur, jurnal, referensi, dan media elektronik.

b. Studi Observasi

Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data seperti menguji dan mengambil data di laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

DAFTAR PUSTAKA



- Agustina, Suyono, and Akbar, 2008. Penggunaan Teknologi Membran Pada Pengolahan Air Limbah Industri Kelapa Sawit. *Workshop Industri Kimia dan Kemasan*.
- Baker, R. W., 2004. *Membrane Technology and Applications*, second ed. John Wiley & Son, California.
- Callister William D and David G Rethwisch, 2007. *Materials Science and Engineering an Introduction- 8th edition*. United States of America.
- 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), pp.1–4.*
- E. Pujiono., 2017. Pengujian tarik dan struktur mikro membran *polyvinylidene fluoride* dengan penambahan perak nitrat.
- Fang, B., Ling, Q., Zhao, W., Ma, Y., Bai, P., Wei, Q., Li, H., and Zhao, C., 2009. Modification of Polyethersulfone Membrane by Grafting Bovine Serum Albumin on the Surface of Polyethersulfone/poly(acrylonitrile-Co-Acrylic Acid) Blended Membrane. *Journal of Membrane Science*, 329(1–2), pp.46–55.
- Idaman Said, N., 2011. Pengolahan Payau Menjadi Air Minum Dengan Teknologi Reverse Osmosis. In *Kelompok Teknologi Pengolahan Air Bersih dan Limbah Cair*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, pp. 443-501.
- Mulder, M. 1991. *Basic Principles of Membrane Technology*. (1st ed.) London: The Netherlands, Kluwer Academic Publisher. p 12-17, p 138-140.
- Nasir, 2013. Sintesi Dan Karakteristik Nanokomposit Konduktif Nanofiber.
- Prabowo, Widy. 2016. Pengaruh Variasi Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Tarik Material Komposit Limbah Kaca Dengan Matrik Limbah Polipropilena.
- 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," *Appl. Surf. Sci.*, 255, 9166–9173
- Redjeki, S.R.I., 2011. Proses Desalinasi Dengan Membran.

Subagio, A. 2011. *Nanosilver Anti-bacterial Produk Unggulan Berbasis Nanoteknologi*.

Zuwardi, A., 2017. Universitas Sriwijaya. *Membran Polietersulfon*, pp.1–5.