

LAPORAN AKHIR

PENGARUH PERLAKUAN PANAS (*annealing*) TERHADAP PERMEABILITAS MEMBRAN POLYSULFON ASIMETRIS UNTUK PROSES ULTRAFILTRASI



**Diusulkan sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Laporan Akhir Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

OLEH:

**NABILAH KHAIRANI
0619 3040 1322**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS (ANNEALING) TERHADAP
PERMEABILITAS MEMBRAN POLYSULFON ASIMETRIS
UNTUK PROSES ULTRAFILTRASI**

OLEH:

**NABILAH KHAIRANI
0619 3040 1322**

**Menyetujui,
Pembimbing I,**



**Ir. Elina Margaretty, M.Si.
NIDN. 0027036213**

Palembang, Agustus 2022

Pembimbing II,



**Ir. Selastia Yulianti, M.Si.
NIDN. 004076114**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**



**Ir. Jaksen, M.Si.
NIP. 196209041990031002**






Telah Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada 02 Agustus 2022

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Ir. Arizal Aswtan, M.T.
NIDN 0024045811
2. Endang Supraptiah, S.T., M.T.
NIDN 0018127805
3. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari. M.Si.,IPM
NIDN 0019116705

()
()
()

Palembang, Agustus 2022
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Diploma III Teknik Kimia



Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIP. 197507292005012003

ABSTRAK

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS (*annealing*) TERHADAP
PERMEABILITAS MEMBRAN POLYSULFON ASIMETRIS UNTUK
PROSES ULTRAFILTRASI**

(Nabilah Khairani, 2022 : 56 Halaman, 6 Tabel; 26 Gambar, 3 Lampiran)

Teknologi membran berkembang pesat dalam beberapa dasawarsa terakhir ini baik dalam skala laboratorium maupun skala komersial. Hal ini disebabkan karena membran memiliki banyak kelebihan yang tidak dimiliki oleh proses pemisahan konvensional lainnya. Kondisi optimal dalam kinerja membran pada umumnya dinyatakan oleh besarnya permeabilitas dan selektivitas membran terhadap suatu spesi kimia tertentu. Makin besar nilai permeabilitas dan selektivitas membran, membran memiliki kinerja yang semakin baik. Aplikasi membrane ultrafiltrasi secara umum dilakukan pembuatan membrane dengan teknik inversi fasa. inversi fasa merupakan metode yang merubah larutan polimer dari fase cair menjadi fase padat yang dilakukan secara terkendali. Polysulfon merupakan salah satu material membran sebagai dasar pembuatan membran yang memiliki kelebihan diantaranya ketahanan terhadap hidrolisis dan oksidasi, kestabilan mekanik dan termal yang tinggi serta ketahanan terhadap pH ekstrim. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum panas dan waktu *annealing* dari membrane polysulfon agar diperoleh kinerja paling baik yang memenuhi syarat untuk proses ultrafiltrasi. Urgensi yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu melakukan perlakuan panas membrane polysulfon asimetris terbaik untuk proses ultrafiltrasi dengan variasi komposisi DMAc 13,6 ml, 13,2 ml dan 12,8 ml, PEG 3,2 ml, 3,5 ml dan 3,9 ml dan dengan variasi suhu 50°C, 60°C dan 70°C. Untuk melakukan proses *annealing* dan menentukan membrane yang terbaik, pada penelitian ini digunakan analisa yaitu uji fluks air murni dan dikarakterisasi menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui membrane yang terbaik dan memenuhi standar ultrafiltrasi yaitu pada membran B dengan variasi komposisi Psf 3,6 gr, DMAc 13,2 ml dan PEG 3,5 ml dan dengan variasi suhu 50°C, 60°C dan 70°C. serta hasil dari karakterisasi SEM menunjukkan bahwa membran tersebut tersebut mempunyai permukaan yang terdapat pori ukurannya tidak seragam dengan diameter rata-rata pori sebesar 1,8 µm.

Kata kunci: teknologi membran, membran polysulfon, proses ultrafiltrasi, Perlakuan panas

CHARACTERIZATION OF ASYMMETRIC POLYSULPHONE MEMBRANES FOR ULTRAFILTRATION PROCESS

(Nabilah Khairani, 2022: 56 pages, 6 tables; 26 pictures, 3 appendices)

Membrane technology has developed rapidly in the last few decades both on a laboratory scale and on a commercial scale. This is because the membrane has many advantages that other conventional separation processes do not have. Optimal conditions in membrane performance are generally expressed by the magnitude of the permeability and selectivity of the membrane to a certain chemical species. The greater the value of the permeability and selectivity of the membrane, the better the performance of the membrane. In general, the application of ultrafiltration membranes is carried out by making membranes using the phase inversion technique. Phase inversion is a method that changes a polymer solution from a liquid phase to a solid phase in a controlled manner. Polysulfone is one of the membrane materials as the basis for making membranes which has advantages including resistance to hydrolysis and oxidation, high mechanical and thermal stability and resistance to extreme pH. This study aims to determine the optimum conditions of heat and annealing time of polysulfone membranes in order to obtain the best performance that meets the requirements for the ultrafiltration process. The urgency to be carried out in this study is to heat the best asymmetric polysulfone membrane for the ultrafiltration process with variations in the composition of DMAc 13.6 ml, 13.2 ml and 12.8 ml, PEG 3.2 ml, 3.5 ml and 3, 9 ml and with temperature variations of 50°C, 60°C and 70°C. To carry out the annealing process and determine the best membrane, in this study an analysis was used, namely the pure water flux test and characterized using a Scanning Electron Microscope. Based on the research that has been done, it is known that the best membrane that meets ultrafiltration standards is on membrane B with variations in the composition of Psf 3.6 g, DMAc 13.2 ml and PEG 3.5 ml and with temperature variations of 50°C, 60°C and 70°C. and the results of the SEM characterization showed that the membrane had a surface with non-uniform pores with an average pore diameter of 1.8 m

Keywords: membran technology, polysulfone membran, ultrafiltration process, annealing

MOTO DAN PERSEMBAHAN

*“Always remember people who have helped you along the way, and don’t forget
to lift someone up”*

(Roy T. Bennet, The Light in the Heart)

Kupersembahkan Untuk:

- ❖ Kedua orang tuaku dan Adik-adik terkasih
- ❖ Keluarga tercinta
- ❖ Dosen Jurusan Teknik Kimia Polsri
- ❖ Teman-Teman Seperjuangan 6KC
- ❖ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT. Karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul “Karakterisasi Membran Polysulfon Asimetris untuk Proses Ultrafiltrasi”. Laporan Akhir ini merupakan salah satu syarat agar dapat menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Kimia, Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis memperoleh data-data dan hasil pengamatan yang diperoleh saat melakukan penelitian di Laboratorium Teknik Kimia Polsri. Dalam melakukan Laporan Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan yang diberikan hingga terselesaikannya laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Carlos R.S., S.T., M.T., selaku Wakil direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Idha Silviyati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Elina Margaretty, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Selastia Yuliati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. PLP di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

10. Kedua Orang Tua, Adik, dan Keluarga Besar atas semua doa dan dukungannya dalam pelaksanaan penelitian Laporan Akhir.
11. Kepada Nct Dream dan khususnya Grub Comepung, Sela, Sinta, Raisa, Kak Miranti, Nabsya, Tasha dan Nawira yang telah membantu dan menemani dari awal penelitian sampai penyelesaian laporan akhir ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, untuk itu penulis sangat terbuka untuk menerima saran serta kritik yang bersifat membangun agar dapat menjadi acuan untuk penulis dalam menulis laporan yang lebih baik lagi di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberi wawasan dan pengetahuan baru bagi para pembaca, terutama rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Kimia serta Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Rumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Membran.....	4
2.2. Teknologi Membran	5
2.3. Klasifikasi Membran.....	7
2.3.1 Berdasarkan Asalnya	7
2.3.2 Berdasarkan Morfologinya.....	8
2.3.3 Berdasarkan Kerapatan Pori.....	9
2.3.4 Berdasarkan Bentuknya.....	10
2.3.5 Berdasarkan Tekanan yang Digunakan Sebagai Gaya....	10
2.3.7 Berdasarkan Strukturnya.....	11
2.4. Material Membran	12
2.4.1. Polisulfon.....	12
2.4.2 Sifat Fisik dan Kimia Polysulfon.....	13
2.4.3 Dimetylacetamida (DMAc).....	13
2.4.4 Polietilen Glikol (PEG).....	14
2.5. Proses Ultrafiltrasi.....	15
2.6. Teknik Pembuatan Membran	16
2.7. Parameter yang Mempengaruhi Struktur Membran.....	18
2.8. Karaktersisasi Membran.....	19
2.8.1 Fluks Membran	19
2.8.2 Annealing (Perlakuan Panas)	20
2.8.3 Scanning Electron Microscopy (SEM)	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2. Alat dan Bahan.....	22
3.2.1. Alat yang digunakan.....	22
3.2.2. Bahan yang digunakan	22
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	23
3.3.1. Perlakuan Percobaan	23

3.3.2. Variabel Percobaan.....	23
3.4 Pengamatan	24
3.5 Prosedur Kerja Penelitian	24
3.5.1. Pembuatan Larutan Casting.....	24
3.5.2 Pembuatan Membran Polisulfon.....	24
3.5.3 Proses Annealing (Perlakuan Panas) pada Membran.....	25
3.5.4 Karakterisasi Morfologi Membran.....	25
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Hasil Penelitian	27
4.2. Pembahasan	29
4.2.1. Sintesis Membran	29
4.2.2. Hasil Karakteristik	29
4.2.3. Uji Fluks Air Murni	32
4.3 Pengaruh Pemanasan Terhadapap Membran Polysulfon.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
Lampiran A	46
Lampiran B.....	48
Lampiran C.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Variasi Komposisi Pelarut Polimer	23
2. Hasil Uji Karakterisasi Morfologi Membran.....	24
3. Hasil Hasil Karakterisasi membran polysulfon ultrafiltrasi.....	27
4. Hasil Uji Fluks Membran A.....	27
5. Hasil Uji Fluks Membran B	28
6. Hasil Uji Fluks Membran C	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema pemisahan dengan membran.....	5
2. Klasifikasi membran berdasarkan morfologi.....	8
3. Struktur Polysulfon.....	12
4. . Struktur ikatan kimia N-Dimethylacetamide.....	14
5. Struktur ikatan kimia Polietilen Glikol.....	15
6. hasil uji morfologi membrane A dengan SEM.....	30
7. Hasil uji morfologi membran B dengan SEM.....	31
8. Pengaruh Konsentrasi Aktivator KOH terhadap Kadar Air.....	32
9. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 50°C dan waktu 30 menit (Membran A).....	33
10. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 60°C dan waktu 30 menit(Membran A).....	34
11. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 70°C dan waktu 30 menit (Membran A).....	35
12. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 50°C dan waktu 30 menit (Membran B).....	36
13. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 60°C dan waktu 30 menit (Membran B).....	37
14. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 70°C dan waktu 30 menit (Membran B).....	38
15. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 50°C dan waktu 30 menit (Membran C).....	39
16. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 60°C dan waktu 30 menit (Membran C).....	40
17. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 70°C dan waktu 30 menit (Membran C).....	40
18. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 50°C dan waktu 30 menit (Membran A).....	50
19. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 60°C dan waktu 30 menit(Membran A).....	50
20. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 70°C dan waktu 30 menit (Membran A).....	51
21. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 50°C dan waktu 30 menit (Membran B).....	51
22. .Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 60°C dan waktu 30 menit (Membran B).....	52
23. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 70°C dan waktu 30 menit (Membran B).....	52
24. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 50°C dan waktu 30 menit (Membran C).....	53
25. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 60°C dan waktu 30 menit (Membran C).....	53
26. Grafik volume permeat dan waktu tempuhan pada suhu 70°C dan waktu 30 menit (Membran C).....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lampiran A	46
2. Lampiran B	48
3. Lampiran C	55

