



**DAMPAK VARIASI PERLAKUAN TERMAL TERHADAP
KARAKTERISTIK MEMBRAN POLISULFON
TERMODIFIKASI SECARA
*PHOTOGRAFTING***

SKRIPSI

Oleh:

**Istiqomah Rahmawati
NIM 091810301014**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**DAMPAK VARIASI PERLAKUAN TERMAL TERHADAP
KARAKTERISTIK MEMBRAN POLISULFON
TERMODIFIKASI SECARA
*PHOTOGRAFTING***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Progam Studi Kimia (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh:

Istiqomah Rahmawati
NIM 091810301014

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibunda Maryunanik dan Ayahanda Poniran yang tercinta
2. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi
3. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

MOTTO

Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu,
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.
(terjemahan Surat Al-Baqarah ayat 153)*

^{*)} Departemen Agama Proyek Pengadaan Kitab Suci Al-Qur'an. 1975. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Jakarta: PT. Bumi Restu.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Istiqomah Rahmawati

NIM : 091810301014

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul *Dampak Variasi Perlakuan Termal Terhadap Karakteristik Membran Polisulfon Termodifikasi Secara Photografting* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari ini tidak benar.

Jember, 29 September 2013

Yang menyatakan,

Istiqomah Rahmawati

NIM 091810301014

SKRIPSI

**DAMPAK VARIASI PERLAKUAN TERMAL TERHADAP
KARAKTERISTIK MEMBRAN POLISULFON
TERMODIFIKASI SECARA
*PHOTOGRAFTING***

Oleh

Istiqomah Rahmawati

NIM 091810301014

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Dampak Variasi Perlakuan Termal terhadap Karakteristik Membran Polisulfon Termodifikasi Secara Photografting* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari :

tanggal:

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si.

Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc.

NIP 197107031997021001

NIP 198010012003122001

Anggota Tim Penguji

Anggota I,

Anggota II,

Dwi Indarti, S.Si., M.Si.

I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si.

NIP 197409012000032004

NIP 197105011998021002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph. D.

NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Dampak Variasi Perlakuan Termal Terhadap Karakteristik Membran Polisulfon Termodifikasi Secara Photografting; Istiqomah Rahmawati, 091810301014; 2013: 64 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Salah satu teknik yang banyak dipergunakan dalam proses pemisahan adalah teknologi membran. Membran umumnya diartikan sebagai suatu lapisan tipis antara dua fasa fluida yang bersifat sebagai penghalang (*barrier*) terhadap suatu spesi tertentu berdasarkan perbedaan sifat fisik ataupun sifat kimianya. Pemilihan teknik pemisahan menggunakan teknologi membran dikarenakan berbagai sifat membran yang menguntungkan dan dapat dipergunakan luas untuk berbagai proses pemisahan. Polisulfon adalah salah satu material membran yang dapat dipakai sebagai membran pemisah (mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi). Polisulfon merupakan salah satu jenis polimer yang banyak digunakan dalam teknologi membran karena memiliki kestabilan kimia dan termal yang cukup baik. Membran polisulfon juga memiliki sifat hidrofobik yang menyebabkan membran ini sangat rentan terhadap *fouling* akibat adsorpsi foulant yang menutupi pori membran. *Fouling* dapat dikurangi dengan optimasi kondisi larutan umpan ataupun dengan modifikasi membran. Modifikasi membran polisulfon secara *photografting* telah sangat umum dilakukan dalam berbagai penelitian, oleh sebab itu penelitian ini akan mencari hal baru yang mempengaruhi karakteristik dan kinerja membran polisulfon. Hal baru tersebut adalah pemberian perlakuan termal sebagai bagian dari proses koagulasi membran.

Mengacu pada hal tersebut maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah memahami pengaruh pemberian perlakuan termal pada proses sintesis

membran terhadap karakteristik karakteristik fisik, kimia, serta fluks air membran polisulfon termodifikasi (*photografting*) dan tanpa modifikasi.

Penelitian diawali dengan pembuatan membran polisulfon yang diteruskan dengan pemberian perlakuan termal sebagai bagian dari proses koagulasi membran. Perlakuan termal yang diterapkan adalah pada suhu 25, 50, 75, dan 100⁰C. Membran yang dihasilkan selanjutnya diberi dua perlakuan yakni pembuatan membran tanpa modifikasi dan pembuatan membran termodifikasi (*photografting*). Membran tanpa modifikasi dan termodifikasi (*photografting*) dikarakterisasi secara fisik (SEM dan densitas membran), kimia (*Degree of Grafting* dan FTIR), serta uji fluks air.

Hasil menunjukkan bahwasanya proses modifikasi telah terjadi berdasarkan hasil dari FTIR membran termodifikasi. Adanya serapan baru pada bilangan gelombang 1725-1735 cm⁻¹ menunjukkan adanya C=O ester terkonjugasi yang mengindikasikan proses *grafting* asam akrilat di permukaan membran telah berhasil. Nilai DG membran mengalami kenaikan dengan penambahan suhu perlakuan termal yang diberikan untuk membran termodifikasi. Pori mengalami penyempitan secara visual berdasarkan hasil SEM untuk membran termodifikasi dan tanpa modifikasi seiring dengan penambahan suhu perlakuan termal yang diberlakukan. Kerapatan/densitas membran menunjukkan kenaikan serta penurunan fluks air dengan bertambahnya perlakuan termal baik untuk membran termodifikasi dan tanpa modifikasi.

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Dampak Variasi Perlakuan Termal terhadap Karakteristik Membran Polisulfon Termodifikasi secara *Photografting*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Kepala Laboratorium Kimia Fisik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
4. Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si. dan Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota, Dwi Indarti, S.Si., M.Si. dan I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si. selaku penguji I dan penguji II;
5. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian studi di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
6. Dosen-dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember umumnya serta Dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan;

7. Teknisi-teknisi Laboratorium Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
8. rekan kerja penelitian: Sakinah Jawas dan Nazmah Fairus yang selalu memberikan semangat untuk terselesaikannya penelitian dengan baik;
9. teman-teman kimia angkatan 2009 tanpa terkecuali yang selalu memberikan semangat sehingga studi penulis terselesaikan dengan baik, khususnya sahabat-sahabatku, Rosa, Leli, Sakin, Nazmah, Ferisa, Antin, Ayus, Rega, Mira, Rista, Firoh, Nirka, Ikrima, Ida, Huda, Hisyam, Yusril, Lia, dan Ica;
10. sahabat di wisma rahayu yang telah menemani perjalanan studi penulis; dan
11. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pihak. Amin.

Jember, September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Membran	5
2.2 Klasifikasi Membran	6
2.2.1 Membran Isotropik.....	7
2.2.2 Membran Anisotropi	8
2.3 Membran Ultrafiltrasi dan Mikrofiltrasi	9
2.4 Material Membran	11
2.4.1 Polisulfon (PSF).....	12

2.4.2 Dimetilasetamida (DMAc).....	13
2.4.3 Polietilen glikol (PEG).....	14
2.4.4 Asam Akrilat (AA).....	14
2.5 Teknik Pembuatan Membran Sintetik	15
2.6 Modifikasi Membran.....	18
2.6.1 <i>Grafting</i> Fotokimia.....	20
2.6.2 Faktor <i>Grafting</i>	22
2.7 Karakterisasi Membran	25
2.7.1 <i>Scanning Electrone Microscopy</i> (SEM).....	26
2.7.2 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	27
2.7.3 <i>Degree of Grafting</i> (DG).....	28
2.7.4 Fluks air.....	29
2.7.5 Densitas Membran.....	29
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
3.2 Alat dan Bahan.....	30
3.2.1 Alat.....	30
3.2.2 Bahan.....	30
3.3 Diagram Alir Penelitian	31
3.4 Skema Kerja	32
3.4.1 Pembuatan Membran Polisulfon	32
3.4.2 Modifikasi Membran Polisulfon	33
3.4.3 Karakterisasi Membran Polisulfon.....	34
3.4.4 Uji Kinerja Membran Polisulfon.....	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Membran Polisulfon (PSF).....	37
4.2 Membran PSF Termodifikasi	41
4.3 Karakterisasi Membran	43
4.3.1 Karakterisasi FTIR.....	43

4.3.2 Hasil <i>degree of grafting</i> membran	48
4.3.3 Hasil waktu laju alir air sebelum konstan	49
4.3.4 Hasil fluks membran	53
4.3.5 Densitas membran	54
4.3.6 Karakterisasi SEM	55
BAB 5. PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Skematik sistem pemisahan dua fasa dengan membran	5
2.2 Klasifikasi membran	7
2.3 Sistem <i>batch</i> berstirer.....	10
2.4 Struktur polisulfon	12
2.5 Struktur dimetilasetamida	13
2.6 Struktur asam akrilat	15
2.7 Skema preparasi membran <i>flat</i>	18
2.8 Skematik <i>blending</i> ; <i>grafting</i> ; dan <i>curing</i>	19
2.9 Skema pembagian teknik <i>grafting</i>	20
2.10 mekanisme grafting polisulfon.....	21
2.11 Prinsip kerja SEM	26
2.12 Perbandingan spectra polisulfon dan polisulfon termodifikasi.....	28
3.1 Diagram alir penelitian.....	31
4.1 Proses pelarutan polimer.....	38
4.2 Membran dalam bak koagulasi	38
4.3 Membran hasil proses prepitasi suhu 50 ⁰ C	39
4.4 Proses modifikasi membran secara <i>fotografiting</i>	42
4.5 Proses pencucian membran termodifikasi.....	42
4.6 Perbandingan spektra IR membran PSF dan PSF-G-AA.....	44
4.7 Perbandingan analisis struktur	46
4.8 Pengaruh pemberian suhu terhadap nilai DG membran modifikasi	49
4.9 Pengaruh variasi suhu terhadap waktu laju alir air sebelum konstan.....	51
4.10 Pengaruh pemberian suhu terhadap fluks air membran	53
4.11 Pengaruh pemberian suhu terhadap densitas membran	54
4.12 Identifikasi <i>top layer</i> dan <i>supporting layer</i>	55
4.13 Perbandingan analisis morfologi permukaan	56

4.14 Perbandingan morfologi penampang lintang	57
---	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Pengaruh pemberian perlakuan termal terhadap visualisasi membran	40
4.2 Perbedaan spektra membran polisulfon	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	65
A.1 Uji Waktu laju alir air sebelum konstan	65
A.1.1 Membran tanpa modifikasi	65
A.1.2 Membran termodifikasi	68
A.2 Penentuan Nilai Fluks Air	72
A.2.1 Membran tanpa modifikasi	72
A.2.2 Membran termodifikasi	73
A.3 Degree of Grafting (DG)	76
A.4 Densitas Membran	77
A.4.1 Membran tanpa modifikasi	77
A.4.2 Membran termodifikasi	78
Lampiran B.....	79
B.1 Contoh Perhitungan	79
B.1.1 Penentuan luas permukaan membran.....	79
B.1.2 Penentuan fluks air membran	79
B.1.3 Penentuan DG	79
B.1.4 Penentuan Volume.....	79
B.1.5 Penentuan Densitas	80
B.1.6 Penentuan Standar Deviasi.....	80