



**PREPARASI MEMBRAN SELULOSA ASETAT  
UNTUK OSMOMETRI MEMBRAN GUNA PENENTUAN  
BERAT MOLEKUL SENYAWA MAKROMOLEKUL**

**SKRIPSI**

Oleh

**Syarifatul Lailah  
NIM 061810301107**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**PREPARASI MEMBRAN SELULOSA ASETAT  
UNTUK OSMOMETRI MEMBRAN GUNA PENENTUAN  
BERAT MOLEKUL SENYAWA MAKROMOLEKUL**

**SKRIPSI**

Oleh

**Syarifatul Lailah  
NIM 061810301107**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**PREPARASI MEMBRAN SELULOSA ASETAT  
UNTUK OSMOMETRI MEMBRAN GUNA PENENTUAN  
BERAT MOLEKUL SENYAWA MAKROMOLEKUL**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Syarifatul Lailah**  
**NIM 061810301107**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Maklufah dan Ayahanda Khotib (Alm) yang tercinta. Terimakasih untuk doa, cinta, kasih sayang, pengorbanan, kesabaran, keikhlasan, bimbingan, nasehat, teladan, dan atas segala yang telah diberikan dengan tulus ikhlas kepada saya hingga saya bisa meraih semua ini;
2. Kakak-kakak tersayang Mufidah, Ainur Rofiq, Khurfatul Jannah, Fathur Rohman dan keponakan-keponakan (Azka Amalina, Zahrotul Firdaus, Muhammad Alich, Muhammad Zainal Ikhwan, Aulia Khurun Annisa serta Izza Khoirun Nisa’;
3. Bapak Ibu Guru sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas MIPA Universitas Jember.

## **MOTTO**

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”.*

**(Q.S. Al-Insyirah : 5-6)**

*“Bisa jadi Allah mencegah kamu mendapatkan sesuatu adalah anugrah-Nya, tidak terlaksananya keinginan kamu adalah bentuk kasih sayang-Nya, tertundanya pencapaian harapan kamu adalah inayah-Nya, karena dia lebih memahami dan lebih mengetahui dirimu daripada kamu sendiri”*

**(Aidh bin Abdullah Al Qarni)**

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syarifatul Lailah

NIM : 061810301107

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Preparasi Membran Selulosa Asetat untuk Osmometri Membran Guna Penentuan Berat Molekul Senyawa Makromolekul” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 13 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Syarifatul Lailah

NIM 061810301107

**SKRIPSI**

**PREPARASI MEMBRAN SELULOSA ASETAT  
UNTUK OSMOMETRI MEMBRAN GUNA PENENTUAN  
BERAT MOLEKUL SENYAWA MAKROMOLEKUL**

Oleh

Syarifatul Lailah  
NIM 061810301107

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dwi Indarti, S.Si, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Tri Mulyono, S.Si, M.Si.

## **PENGESAHAN**

Karya ilmiah skripsi berjudul “Preparasi Membran Selulosa Asetat untuk Osmometri Membran Guna Penentuan Berat Molekul Senyawa Makromolekul” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember

Ketua,

Sekretaris,

Dwi Indarti, S.Si., M.Si.  
NIP 19740901 200003 2 004

Tri Mulyono, S.Si., M.Si.  
NIP 19681020 199802 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Zulfikar, Ph.D.  
NIP 19631012 198702 1 001

Novita Andarini, S.Si., M.Si.  
NIP 19721112 200003 2 001

Mengesahkan,  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP 196101081986021001



## RINGKASAN

**Preparasi Membran Selulosa Asetat untuk Osmometri Membran Guna Penentuan Berat Molekul senyawa Makromolekul;** Syarifatul Lailah, 061810301107; 2011; 48 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Osmometri merupakan suatu metode penentuan berat molekul suatu senyawa dengan menggunakan prinsip osmosis (perpindahan pelarut dari larutan yang berkonsentrasi tinggi ke larutan yang berkonsentrasi rendah melalui membran semipermeabel). Membran semipermeabel merupakan membran yang hanya dapat melewatkan pelarutnya dan menahan zat terlarutnya. Perpindahan pelarut akan berhenti setelah mencapai kesetimbangan. Volume permukaan larutan yang pekat lebih tinggi dari permukaan larutan encer, dari perbedaan tinggi itu menimbulkan tekanan pada larutan pekat yang dinamakan tekanan osmotik. Besarnya tekanan osmotik sebanding dengan perbedaan tinggi antara 2 larutan, dan dapat ditentukan berat molekul suatu senyawa makromolekul dengan menggunakan persamaan *Van't Hoff*.

Membran dibuat dengan menggunakan teknik inversi fasa. Salah satu parameter yang mempengaruhi dalam pembentukan struktur membran dengan teknik ini adalah waktu penguapan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari: (i) pengaruh waktu penguapan terhadap sifat fisik (densitas dan derajat *swelling* membran selulosa asetat, (ii) pengaruh waktu penguapan terhadap kinerja (semipermeabilitas) membran osmosis selulosa asetat, dan (iii) kinerja serta kelayakan membran selulosa asetat terhadap proses osmosis dalam penentuan berat molekul senyawa makromolekul menggunakan osmometer.

Tahap pertama penelitian dilakukan proses pembuatan membran dengan teknik inversi fasa dengan memvariasikan waktu penguapan yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 menit, kemudian dilanjutkan dengan tahap kedua yakni karakterisasi membran yang

meliputi uji sifat fisik (densitas dan derajat *swelling*) dan kinerja membran (semipermeabilitas membran). Tahap ketiga adalah penentuan berat molekul dekstran dengan menggunakan membran selulosa asetat yang mempunyai kinerja tinggi. Selanjutnya dilakukan uji kelayakan yang meliputi reproduisibilitas dan akurasi data.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk fisik membran berbagai variasi waktu penguapan tidak menunjukkan karakteristik yang berbeda. Semakin lama waktu penguapan densitas membran semakin meningkat sedangkan derajat *swelling* membran semakin menurun. Uji kinerja membran menunjukkan semakin lama waktu penguapan membran, maka semipermeabilitas membran akan semakin meningkat. Sehingga membran pada waktu penguapan 5 menit yang digunakan dalam penentuan berat molekul dengan menggunakan osmometer. Hasil perhitungan didapatkan untuk dekstran 100-200 kDa adalah berat molekul sebesar  $\pm 122$  kDa dengan reproduisibilitas 1,8 % dan akurasi data  $\pm 80\%$ . Berat molekul tersebut telah masuk *range* dekstran karena menggunakan dekstran 100-200 kDa. Membran selulosa asetat waktu penguapan 5 menit layak untuk digunakan dalam penentuan berat molekul suatu senyawa makromolekul secara osmometri membran.

## SUMMARY

**Preparation of cellulose-acetate's membrane is applied in osmometry membrane for determining a macromolecular compound molecular weight;** Syarifatul Lailah, 061810301107; 2011; 48 pages; Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jember University.

Osmometry is a method of determining a compound molecular weight which using osmosis principle (displacement of solvent, from high concentration solution to low concentration solution, through semipermeable membrane). Semipermeable membrane is membrane which only can be passed over the solvent and can't be passed by solute. Displacement of solvent will stop until equilibrium point. Surface volume of concentrated solution is higher than surface volume of dilute solution. Because of the variance, it can make pressure in concentrated solution which is called osmotic pressure. Osmotic pressure is same with high difference between two solution, and it can be determined by a macromolecular compound molecular weight with Van't Hoff equation.

Membrane is made by using phase inversion technique. One of parameters which influence formation of membrane's structure in this technique is the evaporation time. The purpose are to understand : (1) the effect of evaporation time on physical characteristic (density and swelling degree) of cellulose-acetate's membrane, (2) the effect of evaporation time on performance (semipermeabilitas) of cellulose-acetate membrane, (3) performance and feasibility of cellulose-acetate's membrane to osmotic process in determining a molecular weight of macromolecular compound using osmometer.

The first phase of research is doing process of making membrane which is using phase inversion technique by varying of evaporation times (times are 1, 2, 3, 4, and 5), after that doing the second phase which is characterization of membrane that are physical characteristic test (density and swelling degree) and performance of

membrane (membrane's semipermeable). The third phase is determining dextran molecular weight by using cellulose-acetate's membrane which have high performance. The next is doing feasibility which are reproducibility and accuracy of data.

The result of research indicated that physical form of membranes in different evaporation time are not indicating different characteristic. The longer evaporation time, the higher the density membrane is, but the lower the membrane swelling degree is. Test of membrane performance is indicating that the longer evaporation time, so the higher semipermeable membrane is. Then, membrane in 5 minute of evaporation time used in determining molecular weight by using osmometer. The calculation result for 100-200 kDa dextran, is  $\pm 122$  kDa with reproducibility 1,8 % and accuracy  $\pm 80\%$ . The average molecular weight has passed in range in dextran molecular weight because of using 100-200 kDa dextran. The cellulose-acetate's membrane in 5 minutes evaporation time can be used for determining a molecular weight of macromolecular compound by membrane's osmometry.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Preparasi Membran Selulosa Asetat untuk Osmometri Membran Guna Penentuan Berat Molekul Senyawa Makromolekul”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Jember.

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

1. Ibu Dwi Indarti S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama, Bapak Tri Mulyono S.Si, M.Si selaku Dosen pembimbing Anggota, Bapak Drs. Zulfikar, Ph.D, dan Ibu Novita Andarini S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Ketua Laboratorium Kimia Fisik dan Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Dosen-dosen FMIPA umumnya dan dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah memberikan ilmu kepada penulis;
4. teman seperjuangan dalam penelitian Ephi yang sudah berjuang bersama penulis dalam suka dan duka, terimakasih untuk bantuan, motivasi, dan kerja samanya serta teman-teman membran yang lainnya Henry dan Yekti, terimakasih atas bantuan dan motivasinya;
5. sahabat-sahabat di Jurusan Kimia Angkatan 2006 khususnya Rizqi Nuri, Bimbi, Nisa, Gunawan, Angga, Nur A., Yusro yang sudah berjuang bersama penulis selama 4 tahun lebih berbagi suka dan duka selama menjadi mahasiswa;
6. mbk Sari, semua teknisi Laboratorium Kimia dan seluruh staf Jurusan Kimia yang telah banyak membantu;

7. teman-teman Rubin Asyahin (Irmud, Indri, Syifa, Muti, Wima) serta teman-teman seperjuangan yang ada di IONS terimakasih atas ukhuwah dan motivasi yang telah diberikan selama ini;
8. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu terselesainya penulisan skripsi ini, saya ucapkan terima kasih.

Penulis juga menerima segala kritikan dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 13 Oktober 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>HALAMAN PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Batasan Maslah</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Membran</b> .....	5
2.1.1 Definisi Membran .....	5
2.1.2 Klasifikasi Membran.....	5
2.1.3 Teknik Pembuatan Membran .....	9

2.1.4 Pengaruh Berbagai Parameter Terhadap Karakteristik Membran .....	13
<b>2.2 Material Membran .....</b>	<b>15</b>
2.2.1 Selulosa Asetat .....	15
2.2.2 Aseton .....	17
<b>2.3 Osmometri.....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 Makromolekul.....</b>	<b>21</b>
<b>2.5 Karakteristik Membran.....</b>	<b>22</b>
2.5.1 Densitas .....	22
2.5.2 Derajat <i>Swelling</i> .....	23
<b>2.6 Kelayakan Membran.....</b>	<b>23</b>
2.6.1 Reprodusibilitas .....	23
2.6.2 Akurasi Data .....	24
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>25</b>
3.2.1 Alat Penelitian.....	25
3.2.2 Bahan Penelitian .....	25
<b>3.3 Rancangan Penelitian.....</b>	<b>26</b>
3.3.1 Diagram Alir Penelitian .....	26
3.3.2 Pembuatan dan Pengujian Membran Selulosa Asetat .....	27
<b>3.4 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>28</b>
3.4.1 Pembuatan Membran Selulosa Asetat .....	28
3.4.2 Karakterisasi Membran Selulosa Asetat .....	29
3.4.2.1 Uji Sifat Fisik .....	29
3.4.2.2 Uji Kinerja Membran .....	29
3.4.3 Aplikasi Membran Osmosis Selulosa Asetat.....	31
3.4.3.1 Penentuan Berat Molekul .....	31
3.4.3.2 Uji Kelayakan Membran .....	32



<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Karakteristik Sifat Fisik Membran CA .....</b>	<b>34</b>
4.1.1 Pengaruh Waktu Penguapan terhadap Densitas Membran Selulosa Asetat .....	35
4.1.2 Pengaruh Waktu Penguapan terhadap Derajat <i>Swelling</i> Membran Selulosa Asetat .....	36
<b>4.2 Kinerja (Semipermeabilitas)Membran CA .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3 Penentuan Berat Molekul .....</b>	<b>41</b>
4.4.1 Reprodusibilitas .....	42
4.4.2 Akurasi Data .....	43
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>44</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>44</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Parameter kelarutan.....	17

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Sistem dua fase yang dipisahkan oleh membran.....	5
2.2 Skema Sistem Operasi Membran .....	7
2.3 Struktur Selulosa Asetat .....	17
2.4 Struktur Aseton .....	18
2.5 Penetapan M dengan Pembuatan Grafik $h/c$ terhadap $c$ .....	20
2.6 Struktur Dekstran .....	22
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	26
3.2 Skema Preparasi dan Pengujian Membran CA .....	27
3.3 Pembuatan Membran .....	28
3.4 Semipermeabilitas Membran .....	29
3.5 Proses Osmosis setelah Mencapai Kesetimbangan.....	31
3.6 Grafik Penentuan Berat Molekul .....	32
4.1 Proses Pembuatan Membran.....	34
4.2 Bentuk Fisik Membran CA dengan Variasi Waktu Penguapan.....	35
4.3 Kurva Densitas Variasi Waktu Penguapan Membran CA.....	36
4.4 Kurva Derajat <i>Swelling</i> Variasi Waktu Penguapan Membran CA.....	37
4.5 Kurva <i>Scanning</i> Panjang Gelombang Optimum Dekstran.....	38
4.6 Kurva Kalibrasi larutan Dekstran 100-200 kDa.....	39
4.7 Kurva Semipermeabilitas Membran pada berbagai Variasi Waktu Penguapan.....	40
4.8 Peristiwa Osmosis pada Set Alat Osmometer.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Densitas Membran Selulosa Asetat .....	49
B. Derajat <i>Swelling</i> Membran Selulosa Asetat .....	50
C. Scanning Panjang Gelombang Optimum Dekstran 100-200 kDa .....	51
C.1 Absorbansi Larutan Dekstran 100 ppm .....	51
C.2 Kurva Absorbansi Larutan Dekstran 100 ppm .....	52
C.3 Absorbansi Larutan Dekstran 12,5 ppm .....	53
C.4 Kurva Absorbansi Larutan Dekstran 12,5 ppm .....	54
C.5 Absorbansi Larutan Dekstran 3 ppm .....	55
C.6 Kurva Absorbansi Larutan Dekstran 3 ppm .....	56
D. Kurva Kalibrasi Dekstran 100-200 kDa .....	57
D.1 Absorbansi Dekstran 100-200 kDa.....	57
D.2 Kurva Kalibrasi Dekstran 100-200 kDa .....	57
E. Semipermeabilitas Membran Selulosa Asetat .....	58
F. Penentuan BM Dekstran 100-200 kDa .....	59
F.1 Kurva Penentuan Dekstran 100-200 kDa .....	59
F.2 Penentuan BM Dekstran 100-200 kDa.....	61
G. Reprorsibilitas .....	63
H. Akurasi Data .....	64