



**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI DAN pH ASAM  
LARUTAN NATRIUM LAURIL SULFAT TERHADAP PROSES  
PEMISAHANNYA PADA MEMBRAN SELULOSA ASETAT**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**ELIS NUR FARIDA**

**NIM 071810301080**

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



**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI DAN pH ASAM  
LARUTAN NATRIUM LAURIL SULFAT TERHADAP PROSES  
PEMISAHANNYA PADA MEMBRAN SELULOSA ASETAT**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**ELIS NUR FARIDA**

**NIM 071810301080**

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



**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI DAN pH ASAM  
LARUTAN NATRIUM LAURIL SULFAT TERHADAP PROSES  
PEMISAHANNYA PADA MEMBRAN SELULOSA ASETAT**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**ELIS NUR FARIDA  
NIM 071810301080**

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

## PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim. Syukur alhamdulillah atas segala rahmat dan ridhому Ya Allah. Shalawat dan salam selalu tercurahkan untuk Nabi Agung Muhammad SAW. Skripsi ini semoga dapat menjadi akhir yang indah dan awal yang lebih baik bagi langkah saya di masa depan.

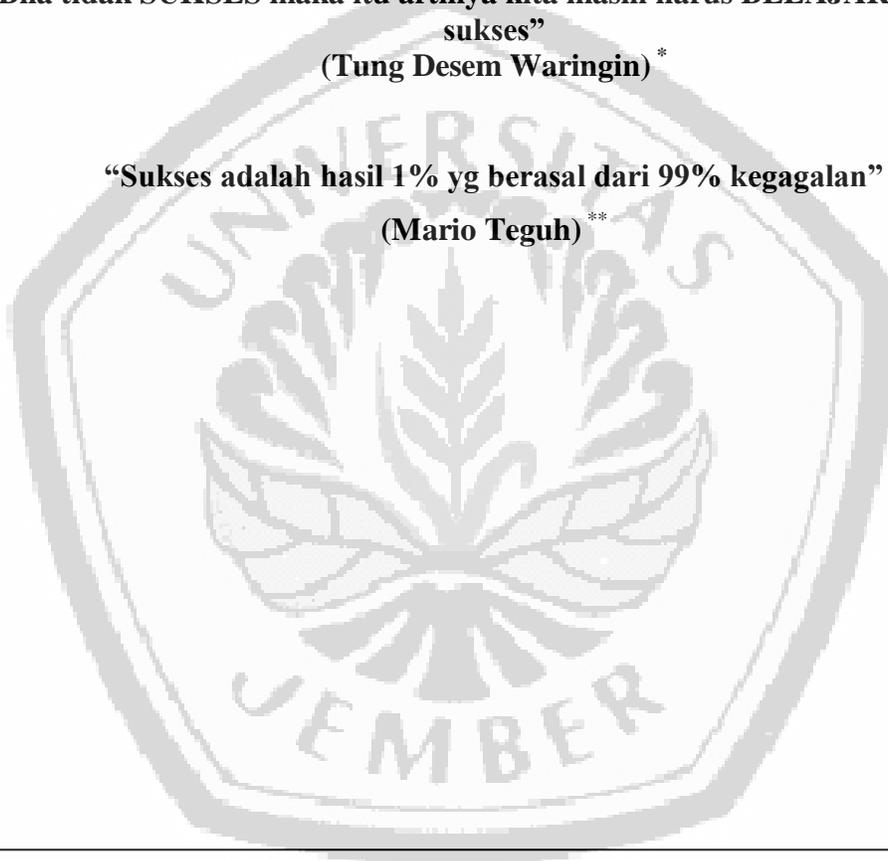
Sebagai rasa terima kasih yang tak terhingga, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Almamater Tercinta, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. ibu (Ibu Maimunah) dan bapak (Bapak Sayuti). Terimakasih untuk doa, cinta, kasih sayang, pengorbanan, kesabaran, keikhlasan, bimbingan, didikan, nasehat, teladan, perjuangan dan atas segala yang telah diberikan dengan tulus ikhlas kepada saya hingga saya bisa meraih semua ini;
3. kakak tersayang (Masyhuri, Ustman Yasin, Kuntarto D.H), adik (Zeskia, A.Billah S, Echa, Jevi), Wildan Yani Ashari tercinta beserta keluarga dan semua keluarga besar saya. Tidak ada yang mudah dalam hidup ini, tetapi tidak ada yang tidak mungkin untuk dikerjakan. Terimakasih buat doa dan semangat yang selalu diberikan buat saya;
4. bapak Ibu guru TK Muslimat NU 48 Ampel; SD NU 05 Ampel Wuluhan; SLTPN 1 Wuluhan; MAN Jember 2; Ustadz, Ustadzah yang mengajari saya mengaji; Bapak-Ibu Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember;
5. teman-teman kos kalimantan (Salun, Elok, Dian, Mb Siska, Mb Rina), Ratih, Lila, Mely, Mike terima kasih atas kebersamaannya selama ini.

## MOTTO

**“Tidak ada namanya GAGAL!!!, yang ada hanya SUKSES atau BELAJAR!!!,  
Bila tidak SUKSES maka itu artinya kita masih harus BELAJAR hingga  
sukses”  
(Tung Desem Waringin) \***

**“Sukses adalah hasil 1% yg berasal dari 99% kegagalan”  
(Mario Teguh) \*\***



---

\*) Desem, Tung. W. 2013. *kata-kata bijak dan motivasi super*. <http://kata-kata-bijak-dan-motivasi-super-tung-desem-waringin.html>

\*\*) Teguh, Mario. 2013. *1001 kata-kata bijak dan motivasi mario teguh*. <http://1001-kata-kata-bijak-dan-motivasi-mario-teguh.html>

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elis Nur Farida

NIM : 071810301080

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "*Pengaruh Variasi Konsentrasi dan pH Asam Larutan Natrium Lauril Sulfat Terhadap Proses Pemisahannya Pada Membran Selulosa Asetat*" 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

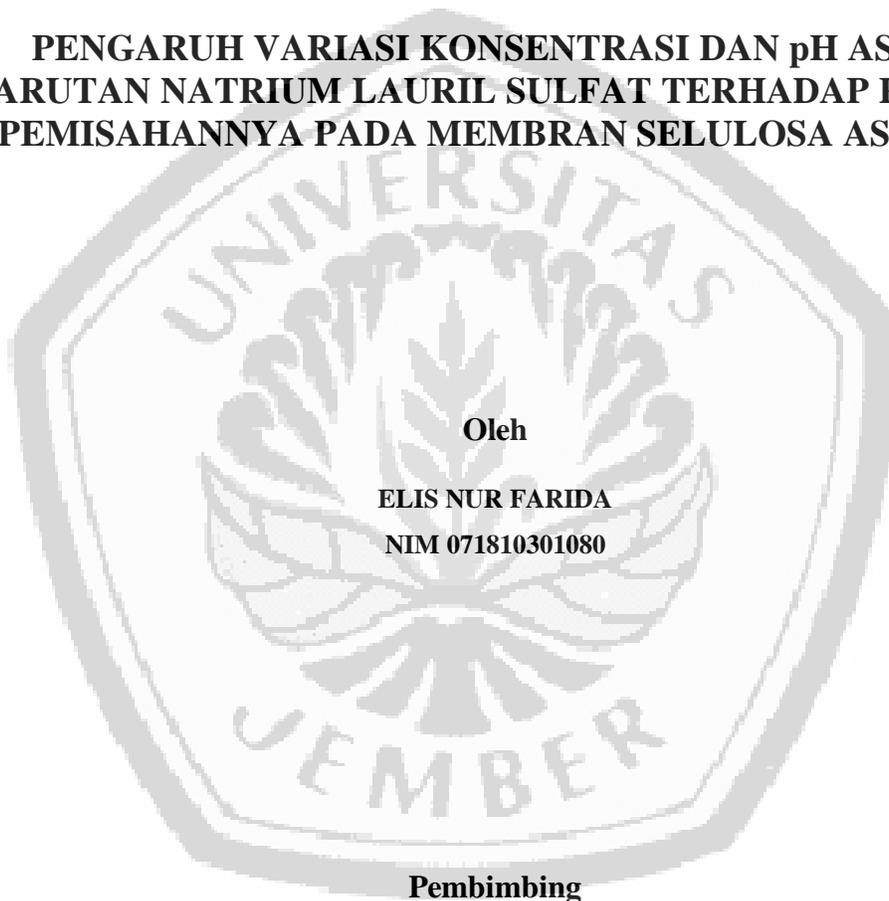
Jember, 28 Mei 2013

Yang menyatakan,

Elis Nur Farida  
NIM 071810301080

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI DAN pH ASAM  
LARUTAN NATRIUM LAURIL SULFAT TERHADAP PROSES  
PEMISAHANNYA PADA MEMBRAN SELULOSA ASETAT**



**Oleh**

**ELIS NUR FARIDA**

**NIM 071810301080**

**Pembimbing**

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

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

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengaruh Variasi Konsentrasi dan pH Asam Larutan Natrium Lauril Sulfat Terhadap Proses Pemisahannya Pada Membran Selulosa Asetat* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari :  
tanggal : **SENIN 10 JUN 2013**  
tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,



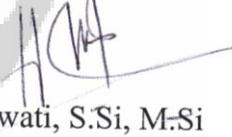
Dwi Indarti, S.Si., M.Si.  
NIP. 197409012000032004

Ika Oktavianawati S.Si., M.Sc.  
NIP. 198010012003122001

Anggota Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,



Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc, Ph.D.  
NIP 195910091986021001

Asnawati, S.Si, M.Si  
NIP 196808141999032001

Mengesahkan  
Dekan HMIPA,



Prof. Drs. Kusto DEA, Ph.D  
NIP 1961101081986021001

## RINGKASAN

**Pengaruh Variasi Konsentrasi dan pH Asam Larutan Natrium Lauril Sulfat Terhadap Proses Pemisahannya Pada Membran Selulosa Asetat;** Elis Nur Farida, 071810301080; 2013: 45 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penggunaan teknologi pemisahan merupakan hal penting dalam proses industri. Salah satu teknik pemisahan yang umum digunakan adalah teknologi membran. Pemilihan teknik ini didasarkan pada beberapa keunggulan utama yang tidak dimiliki oleh teknologi pemisahan lain, diantaranya adalah pemisahan dapat dilakukan secara kontinyu, kebutuhan energi umumnya rendah, dapat dengan mudah dikombinasi dengan proses pemisahan lain (*hybrid*), dan ramah lingkungan.

Salah satu jenis membran adalah membran ultrafiltrasi. Ukuran molekul yang dapat lolos melewati membran ultrafiltrasi berkisar antara  $10^4$ – $10^8$  dalton. Material membran ultrafiltrasi yang berkembang saat ini adalah membran selulosa asetat. Teknik yang sering digunakan dalam proses pembuatan membran ultrafiltrasi selulosa asetat ada salah satu yaitu inversi fasa. Inversi fasa merupakan proses perubahan bentuk polimer dari fasa cair menjadi fasa padatan. Permeabilitas membran selulosa asetat terhadap pemisahan NaLS (*Natium Lauril Sulfat*) di bawah KKM (*Konsentrasi Kritis Misel*), menghasilkan fouling lebih kecil dan memburuk dengan peningkatan konsentrasi NaLS, sehingga selulosa asetat ini dapat digunakan untuk pemisahan surfaktan anionik dengan baik pada konsentrasi di bawah KKM. Parameter yang menentukan kinerja membran ultrafiltrasi selulosa asetat terhadap pemisahan NaLS meliputi fluks dan permselektivitas.

Penelitian yang dilakukan di Laboratorium Kimia Fisik ini berlangsung dalam lima tahap. Pada tahap pertama dilakukan proses pembuatan larutan buffer campuran asam sitrat 1,94 g dan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  5,36 g. Selanjutnya penentuan KKM dengan variasi

konsentrasi larutan NaLS dari 0,001 M-0,012 M dengan variasi pH asam (3-6) yang diukur konduktivitasnya. Tahap selanjutnya dilakukan karakterisasi membran yang meliputi uji kinerja membran (fluks dan faktor rejeksi). Pengujian fluks membran terdiri atas penentuan waktu kompaksi dan uji fluks air. Faktor rejeksi membran ditentukan dengan mengukur konsentrasi permeat dan retentat dari larutan dekstran. Jenis larutan yang dipakai untuk uji rejeksi yaitu larutan dekstran dengan berat molekul 100-200 kDa dengan konsentrasi 1000 ppm. Tekanan operasional yang digunakan untuk uji kompaksi dan fluks adalah 2 bar; untuk uji koefisien permeabilitas membran terhadap air tekananya adalah  $1 \cdot 10^5$ ;  $1,5 \cdot 10^5$ ;  $2 \cdot 10^5$ ;  $2,5 \cdot 10^5$ ;  $3 \cdot 10^5$  Pa, dan untuk uji faktor rejeksi adalah  $2 \cdot 10^5$  Pa. Tahap terakhir adalah proses pemisahan surfaktan anionik natrium lauril sulfat dengan menggunakan membran selulosa asetat yang sudah masuk dalam klasifikasi membran ultrafiltrasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian fluks air diperoleh data fluks ( $L/m^2 \cdot jam$ ) sebesar 1,0417. Waktu kompaksi diperoleh nilai konstan pada menit ketujuh,  $1,043 L/m^2 \cdot jam$ . Sedangkan koefisien permeabilitas ( $L_p$ ) adalah  $0,858 L/m^2 \cdot jam$ . Koefisien rejeksi (%) dekstran 100-200 kDa adalah 91,93.

Tahap awal sebelum dilakukan proses pemisahan natrium lauril sulfat adalah penentuan nilai konsentrasi kritis misel (KKM). Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai konsentrasi kritis misel dari natrium lauril sulfat pH 3, 4, 5, 6 adalah 0,00398 M; 0,00469 M; 0,00571 M; 0,00669 M. Tahap selanjutnya dilakukan proses pemisahan natrium lauril sulfat pada saat konsentrasi di bawah nilai KKM yaitu konsentrasi 0,001 M, 0,002 M dan 0,003 M. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fluks NaLS tertinggi pada larutan NaLS 0,001 M pada semua pH memiliki nilai fluks ( $L/m^2 \cdot jam$ ) NaLS sebesar 0,855; 0,823; 0,792; 0,769. Koefisien rejeksi dan massa teradsorb membran terhadap NaLS tertinggi pada larutan NaLS 0,003 M pada semua pH memiliki nilai koefisien rejeksi (%) dan massa teradsorb (g) NaLS sebesar 99,446, 0,0401; 99,501, 0,0408; 99,563; 0,0394; 99,646, 0,0396.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengaruh Variasi Konsentrasi dan pH Asam Larutan Natrium Lauril Sulfat Terhadap Proses Pemisahannya Pada Membran Selulosa Asetat*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam 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 ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D, selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Bapak Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Ibu Dwi Indarti, S.Si., M.Si dan Ibu Ika Oktavianawati, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini;
4. Bapak Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D., dan Ibu Asnawati, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya guna menguji serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. dosen-dosen FMIPA umumnya dan dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
6. teman seperjuangan dalam penelitian Membran Groups (Yekti, Henry, Eka, Heni dan Nanda) yang telah banyak membantu terselesainya skripsi ini, terimakasih untuk bantuan, motivasi dan kerja samanya;

7. teman-teman seperjuangan kimia 07 (Aris, Deni, Rahmad, Vera, Sintia, Ratih, Mike, Meli, Lila) terimakasih atas dukungan, bantuan dan perhatiannya selama ini;
8. semua teman-teman kimia mulai dari angkatan 2006 sampai 2008 terimakasih atas motivasi, semangat, dukungan, bantuan, dan nasehatnya;
9. Mas Budi, Mas Budi, Mas Darma, Mas Maryono, Mas Dulkolim, Mbak Sari dan Bu Harti yang telah banyak membantu;
10. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu terselesainya penulisan skripsi ini, saya ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis ini dapat memberi manfaat dan sumbangan bagi ilmu pengetahuan.

Jember, 28 Mei 2013

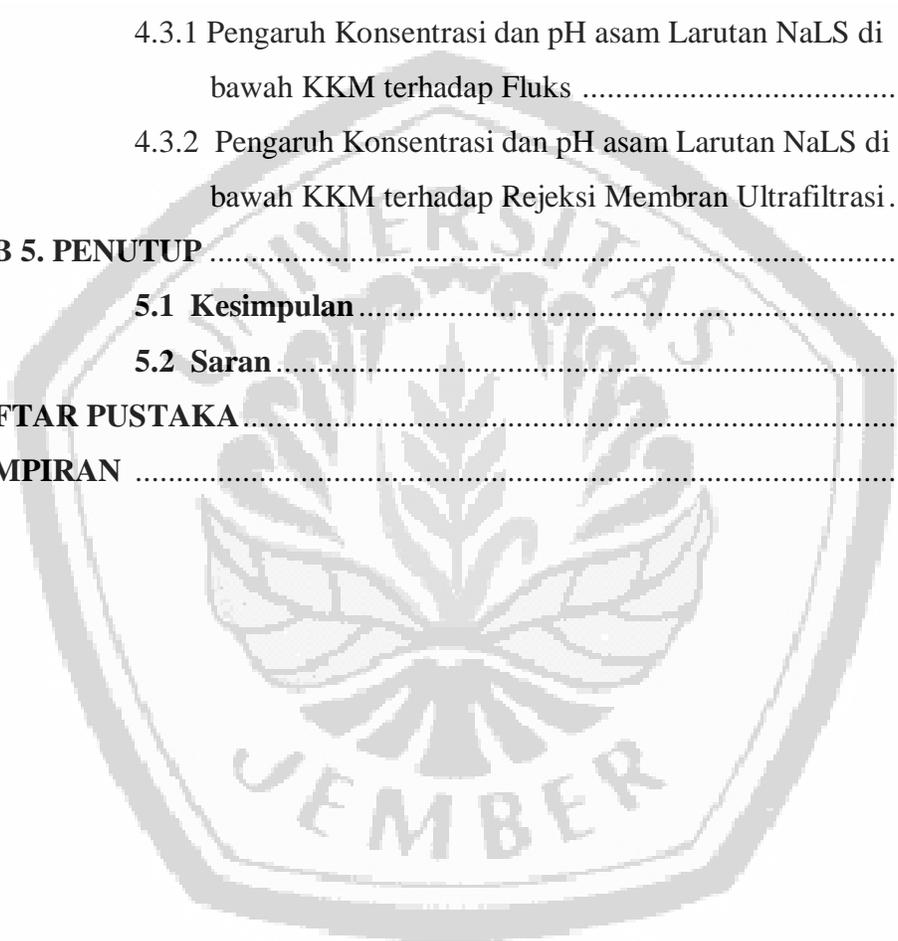
Penulis

## DAFTAR ISI

|                                      | Halaman |
|--------------------------------------|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....           | i       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....     | ii      |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....           | iii     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....      | iv      |
| <b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....    | v       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....      | vi      |
| <b>RINGKASAN</b> .....               | vii     |
| <b>PRAKATA</b> .....                 | ix      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....              | xi      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....            | xiv     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....           | xv      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....         | xvi     |
| <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 Manfaat Penelitian</b> .....  | 3       |
| <b>1.5 Batasan Masalah</b> .....     | 3       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> ..... | 5       |
| <b>2.1 Membran</b> .....             | 5       |
| 2.1.1 Klasifikasi Membran .....      | 6       |
| <b>2.2 Ultrafiltrasi</b> .....       | 8       |
| <b>2.3 Material Membran</b> .....    | 9       |
| 2.3.1 Selulosa Asetat .....          | 10      |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.3.2 Dimetil Ftalat .....  | 12        |
| <b>2.4 Dekstran .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>2.5 Surfaktan .....</b>  | <b>13</b> |
| 2.5.1 Klasifikasi Surfaktan .....   | 14        |
| 2.5.2 Konsentrasi Kritis Misel .....  | 15        |
| 2.5.3 Natrium Lauril Sulfat.....  | 17        |
| 2.5.4 Mekanisme Filtrasi Natrium Lauril Sulfat.....                           | 18        |
| <b>2.6 Karakterisasi Membran.....</b>   | <b>19</b> |
| 2.6.1 Uji Kinerja Membran.....  | 19        |
| <b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                                     | <b>23</b> |
| <b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>                                   | <b>23</b> |
| <b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>                                    | <b>23</b> |
| 3.2.1 Alat Penelitian .....   | 23        |
| 3.2.2 Bahan Penelitian.....   | 23        |
| <b>3.3 Rancangan Penelitian.....</b>  | <b>24</b> |
| 3.3.1 Diagram Alir Penelitian .....   | 24        |
| <b>3.4 Prosedur Penelitian .....</b>  | <b>24</b> |
| 3.4.1 Penyiapan Larutan Buffer .....  | 24        |
| 3.4.2 Pembuatan Larutan NaLS 0,1M dengan variasi konsentrasi<br>pH asam ..... | 25        |
| 3.4.3 Penentuan Konsentrasi Kritis Misel (KKM).....                           | 25        |
| 3.4.4 Preparasi Larutan Membran.....  | 27        |
| 3.4.5 Penentuan Fluks Air .....   | 27        |
| 3.4.6 Penentuan Koefisien Rejeksi Membran terhadap Larutan<br>Dekstran .....  | 28        |
| 3.4.7 Aplikasi membran pada pemisahan NaLS.....                               | 29        |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                      | <b>30</b> |
| <b>4.1 Penentuan Konsentrasi Kritis Misel Natrium Lauril Sulfat<br/>.....</b> | <b>31</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.1.1 Pengaruh Konsentrasi Larutan NaLS pH asam terhadap nilai KKM.....                                     | 32        |
| <b>4.2 Uji Kinerja Membran .....</b>  | <b>33</b> |
| <b>4.3 Karakteristik Kinerja Membran Selulosa Asetat pada Pemisahan Natrium Lauril Sulfat .....</b>         | <b>36</b> |
| 4.3.1 Pengaruh Konsentrasi dan pH asam Larutan NaLS di bawah KKM terhadap Fluks .....                       | 37        |
| 4.3.2 Pengaruh Konsentrasi dan pH asam Larutan NaLS di bawah KKM terhadap Rejeksi Membran Ultrafiltrasi.... | 38        |
| <b>BAB 5. PENUTUP .....</b>   | <b>42</b> |
| <b>5.1 Kesimpulan .....</b>   | <b>42</b> |
| <b>5.2 Saran .....</b>  | <b>42</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>  | <b>43</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>   | <b>46</b> |



## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Sifat Fisik Natrium Lauril Sulfat .....                               | 18      |
| 3.1 Pembuatan Larutan Buffer pH 3-6 .....                                 | 25      |
| 3.2 Pembuatan NaLS dengan Variasi Konsentrasi .....                       | 26      |
| 4.1 Nilai Rejeksi membran Selulosa Asetat terhadap Dekstran 100-200 kDa.. | 36      |



## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Sistem dua fase yang dipisahkan oleh membran .....         | 5       |
| 2.2 Skema Klasifikasi Membran .....                            | 6       |
| 2.3 Skema Sistem Operasi Membran .....                         | 7       |
| 2.4 Struktur Selulosa Asetat .....                             | 12      |
| 2.5 Struktur Dimetil Ftalat .....                              | 12      |
| 2.6 Molekul Surfaktan .....                                    | 14      |
| 2.7 Pembentukan Misel .....                                    | 16      |
| 2.8 Struktur Molekul Surfaktan dalam suatu Sistem Emulsi ..... | 16      |
| 2.9 Struktur Natrium Lauril Sulfat .....                       | 17      |
| 2.10 Grafik penentuan nilai permeabilitas .....                | 20      |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian .....                              | 24      |
| 3.2 Grafik Penentuan Nilai KKM .....                           | 26      |
| 3.3 Pembuatan membran pori asimetrik .....                     | 27      |
| 3.4 Set alat ultrafiltrasi .....                               | 28      |
| 4.1 Hubungan pH asam (3-6) larutan NaLS terhadap KKM .....     | 32      |
| 4.2 Koefisien permeabilitas membran selulosa asetat .....      | 34      |
| 4.3 Kurva kalibrasi dekstran 100-200 kDa .....                 | 36      |
| 4.4 Perbandingan fluks larutan NaLS pada pH asam 3-6 .....     | 38      |
| 4.5 % rejeksi larutan NaLS pada pH 3-6 .....                   | 40      |
| 4.6 Massa terdsorb NaLS .....                                  | 41      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   | Halaman   |
|---|-----------|
| <b>A. Penentuan Nilai Konsentrasi Kritis Misel (KKM) NaLS .....</b>                   | <b>46</b> |
| A.1 Nilai KKM NaLS pH 3.....  | 46        |
| A.2 Nilai KKM NaLS pH 4.....  | 47        |
| A.3 Nilai KKM NaLS pH 5.....  | 48        |
| A.4 Nilai KKM NaLS pH 6.....  | 49        |
| <b>B. Pengukuran Kompaksi Membran .....</b>   | <b>50</b> |
| B.1 Tabel Pengukuran Kompaksi Membran .....   | 50        |
| B.2 Fluks Air Membran Selulosa Asetat.....  | 50        |
| B.3 Scanning Panjang Gelombang Optimum Dekstran 100-200 kDa.....                      | 51        |
| B.4.1 Tabel Absorbansi Dekstran 100-200 kDa pada panjang gelombang<br>410-450 nm..... | 51        |
| B.4.2 Grafik Panjang Gelombang Optimum Dekstran 100-200 kDa .....                     | 52        |
| B.4.3 Absorbansi Dekstran 100-200 kDa.....  | 52        |
| B.4.4 Kurva Kalibrasi Dekstran 100-200 kDa.....                                       | 53        |
| B.4.5 Koefisien Rejeksi Membran Selulosa Asetat terhadap NaLS .....                   | 53        |
| <b>C. Karakter Kinerja Membran Selulosa Asetat terhadap NaLS.....</b>                 | <b>54</b> |
| C.1 Fluks Membran Selulosa Asetat terhadap NaLS .....                                 | 54        |
| C.2 Rejeksi Membran Selulosa Asetat terhadap NaLS .....                               | 55        |
| C.3 Massa teradsorb NaLS pada Membran Selulosa Asetat .....                           | 56        |