



**APLIKASI MEMBRAN POLISULFON UNTUK
PROSES FILTRASI SUSU KEDELAI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Oleh:

IWAN ANDRIANTO
NIM : 001810301084

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2007**

PERSEMBAHAN

Raja di jiwaku, Allah SWT atas segala nikmat, karunia dan rahmat-Nya yang telah dilimpahkan kepadaku tanpa henti disetiap hembusan nafas dan kedipan mata

Mataharinya alam, Nabi Muhammad SAW inspirasi setiap imajinasiku, pembangun ahlakku, pemberi syafaat di ahir hayatku

Semangat hidupku, my beloved parents, ayahanda Supriyono dan ibunda Suminah, terima kasih atas segala do'a, kasih sayang dan pengorbanan untuk segala sesuatu dalam hidupku

Adikku (Dony Arifianto, Lia Rismaya Shinta, Ibnu Catur Pamungkas), Mbah Juminem, bulek Suliyah, Pak lek Sagi, lek Toyo, lek Tomo atas do'a dan dukungan yang tidak pernah berhenti

My spritual inspiration, Bindhara (Pak Holip), Lek Mat (Ahmad Sarbini)

Dosen pembimbingku tercinta, Bu Indarti, Pak Bambang Piluharto, Pak Mintadi, Bu Wuryanti, Pak Tri Mulyono yang mempunyai andil dalam skripsiku.

Teman-teman baikku, Feri, Irfan, Piki, Putu, Helmi, Erwin, Rina, Junaida dan semua temanku jurusan kimia angkatan 2000, i'am coming guy, thank's for all

Sobat kentalku dikosan "Jalak 19", thank's for everything, be a man guy's

Almamaterku,

Karya Ilmiah Tertulis Ini Kupersembahkan

MOTTO

Barang siapa berilmu dan mengamalkan ilmunya,
itulah yang disebut Orang Agung dalam Kerajaan Langit,
Ia bagaikan matahari yang mampu menyinari yang lain dan dirinya sendiri,
Ia bagaikan parfum yang dapat mengharumkan orang lain dan dirinya sendiri harum
(**Imam Al-Ghazali**)

Orang yang berpuasa pasti berbuka. Orang yang mau berkerja keras pasti menuai
hasilnya (mulia)
(**Pesan Bunda**)

Begitu banyak hal indah dalam dunia ini yang dapat kita peroleh
selama kita bersedia bekerja untuk mendapatkannya.
Namun karena keraguan dan ketidaktahuan,
kita telah kehilangan semua hal yang patut kita dapatkan
(**William Shakespeare**)

IMAGE IS POWER
(**Philip Koetler**)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iwan Andrianto

NIM : 001810301084

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : “Aplikasi Membran Polisulfon untuk Proses Filtrasi Susu Kedelai” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 Juni 2007

Yang menyatakan,

Iwan Andrianto

001810301084

SKRIPSI

**Aplikasi Membran Polisulfon untuk
Proses Filtrasi Susu Kedelai**

Oleh

Iwan Andrianto
NIM. 001810301084

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dwi Indarti, SSi, Msi

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Mukh. Mintadi, MSc

PENGESAHAN

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember pada :

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua (Dosen Pembimbing Utama),

Sekretaris (Dosen Pembimbing Anggota),

Dwi Indarti, SSi, Msi
NIP. 132 257 934

Drs. Mukh. Mintadi, MSc
NIP. 131 945 804

Anggota I,

Anggota II,

drh. Wuryanti Handayani, MSi
NIP. 130 459 744

Tri Mulyono, SSi, MSi
NIP. 132.206 030

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam

Ir. Sumadi, MS
NIP. 130 368 784

RINGKASAN

Aplikasi Membran Polisulfon untuk Proses Filtrasi Susu Kedelai; Iwan Andrianto, 001810301084; 2007; 107 Halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Uneversitas Jember.

Teknologi pemisahan merupakan hal penting dalam proses industri. Salah satu teknik yang digunakan adalah teknologi membran. Keunggulan ini antara lain dalam pemanfaatan energi yang lebih rendah, simplisitas, mudah *discale-up* (peningkatan skala operasi), lebih efisien dan ekonomis, serta ramah lingkungan (Wenten, 2000). Teknologi ini banyak diterapkan dalam industri proses kimia, kesehatan dan medis, air minum, makanan dan minuman, desalinasi air laut dan payau, pengolahan limbah, serta *dairy* (susu dan produk-produk yang terbuat dari susu) (Mulder, 1996). Sedikitnya kandungan pati pada kedelai mempermudah menjadikannya susu sehingga teknologi membran juga bisa dimanfaatkan dalam proses filtrasi ini. Dalam bentuk susu segar (susu kedelai), kandungan zat besi, kalsium, karbohidrat, fosfor, vitamin A, vitamin B kompleks dosis tinggi, air, dan lesitin bisa terserap lebih cepat dalam tubuh.

Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi membran polisulfon dengan teknik inversi fase melalui penambahan aditif poli(etilena glikol) (PEG400) dengan variasi konsentrasi dan pengaruhnya terhadap sifat fisik (densitas, kuat tarik, regangan, *Swelling*) dan kinerja membran (fluks, rejeksi/permeabilitas) pada proses pemekatan susu kedelai. Susu kedelai yang dipakai adalah susu kedelai Merk Yeo's Soy Bean Milk bervolume bersih 250mL dengan komposisi lemak total 3 gram, protein 6 gram, karbohidrat 26 gram, gula 22 gram, natrium 0 gram. Penelitian dilakukan dengan mengalirkan larutan uji melalui membran sampai diperoleh volume permeat dan retentat 5;4.

Parameter yang digunakan adalah variasi penambahan PEG400 (non PEG, PEG 5%, PEG 10%, PEG 15%, PEG 20%). Kadar protein dalam susu kedelai diukur dengan metode Semi-mikro Kjeldahl, dan total bakteri di itung dengan metode *Total*

Plate Count (TPC). Melalui perhitungan diperoleh bahwa rejeksi protein susu kedelai pada membran polisulfon PEG 10% adalah 96,6% dan pada membran polisulfon PEG 15% adalah 92%. Dengan demikian membran yang cocok untuk filtrasi susu kedelai adalah pada penambahan PEG 15%.

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah pemilik dan penguasa alam semesta yang dengan cinta-Nya mengantar penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam bagi Rasulullah SAW yang menggenapi kemegahan semesta dengan kemuliaan akhlaknya.

Penulis menyadari bahwa berbagai pihak telah turut banyak membantu, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember.
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember.
3. Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota atas bimbingan serta saran yang telah diberikan mulai awal sampai akhir penelitian ini.
4. Dosen Penguji atas kritik dan sarannya.
5. Segenap Dosen dan Administrasi Fakultas MIPA Universitas Jember.
6. Ketua Laboratorium dan Teknisi Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember.
7. Keluarga Besarku yang kusayangi, atas segala dukungannya selama ini.
8. Teman-temanku di Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember.
9. Teman-temanku di Jalak 19 Jember.

Akhirnya, tiada karya manusia yang sempurna. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi terhadap kemejukan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jember, Juni 2007

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	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kedelai	6
2.2 Susu Kedelai	8
2.3 Definisi dan Klasifikasi Membran	17
2.3.1 Definisi Membran	17
2.3.2 Klasifikasi Membran.....	18
2.4 Proses-proses Membran	19

2.5 Membran Ultrafiltrasi	22
2.6 Material Membran	24
2.6.1 Polisulfon	24
2.7 Teknik Pembuatan Membran Secara <i>Inversi Fase</i>	27
2.7.1 Preparasi Membran Flat (datar)	29
2.8 Karakterisasi Membran	35
2.8.1 Sifat Fisik	35
2.8.2 Kinerja Membran	37
2.8.3 Kinerja Membran	40
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1 Tempat dan Waktu	41
3.2 Diagram Alir Penelitian	41
3.2.1 Proses aPembuatan Membran Polisulfondan Karakterisasi	41
3.2.2 Proses Pemekatan Susu Kedelai	42
3.3 Alat dan Bahan	42
3.3.1 Alat	42
3.3.2 Bahan	43
3.4 Prosedur Penelitian	43
3.4.1 Pembuatan Membran	43
3.4.2 Karakterisasi Membran	44
3.4.2.1 Uji Fisik	44
3.4.2.2 Uji Kinerja Membran	44
3.4.2.3 Pemekatan Susu Kedelai	47
3.5 Analisis Permeat dan retentat	47
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Karakteristik Sifat dan Mekanik Membran Polisulfon	50
4.2 Kinerja Membran Polisulfon	52
4.2.1 Kompaksi dan Permeabilitas membran	52
4.2.2 Uji Fluks Air	55

4.2.3 Uji Fluks Dekstran.....	57
4.2.3 Uji Faktor Rejeksi/Permselektifitas.....	59
4.3 Uji Fluks Susu Kedelai.....	61
4.3.1 Uji Rejeksi Protein.....	62
4.3.2 Uji Total Bakteri.....	63
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur Soyasaponin dan gugus aglikonnya.....	15
2.2 Struktur Isoflavon dalam kedelai.....	16
2.3 Sistem dua fase yang dipisahkan oleh membran.....	17
2.4 Skema sistem operasi membran.....	18
2.5 Proses pada membran <i>reverse osmosis</i> dan mikro/ultrafiltrasi.....	19
2.6 Spektrum filtrasi.....	20
2.7 Proses mikrofiltrasi.....	20
2.8 Proses ultrafiltrasi.....	21
2.9 Proses <i>reverse osmosis</i>	22
2.10 Membran ultrafiltrasi asimetrik dan simetrik.....	23
2.11 Struktur polisulfon.....	25
4.12 Skematik preparasi flat membran secara presipitasi imersi skala industri.....	27
2.13 Sistem perpindahan pelarut dalam inversi fase.....	28
2.14 Diagram sistem terner yang menunjukkan mekanisme demixing.....	30
2.15 Struktur DMAc.....	32
2.16 Karakteristik rejeksi dari suatu membran.....	39
3.1 Alat ultrafiltrasi modul flat sistem dead-end.....	45
4.1 Kurva sifat fisik dan mekanik membran polisulfon dengan variasi PEG (0%, 5%, 10%, 15%, 20%).....	50
4.2 Adsorpsi etanol pada membran polisulfon.....	53
4.3 Adsorpsi gugus hidrokarbon pada membran polisulfon.....	54
4.4 Kurva waktu kompaksi dari membran dengan variasi PEG400.....	55
4.5 Kurva fluks air dari membran dengan PEG 20%.....	56
4.6 Kurva fluks air dari membran dengan variasi PEG400.....	56
4.7 Kurva fluks dekstran pada variasi PEG 20%.....	58
4.8 Kurva fluks dekstran pada variasi PEG 10% dan PEG 15%.....	58
4.11 Kurva scanning panjang gelombang yang digunakan untuk permselektifitas....	60

4.12 Diagram batang rejeksi pada membran polisulfon dengan variasi PEG400.....	61
4. 13 Kurva Uji Fluks Susu Kedelai pada Membran Polisulfon dengan variasi PEG (PEG 10%, PEG 15%).....	62

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Distribusi protein kacang-kacangan dengan fraksi Osborne (%).....	7
2.2 Asam amino esensial di dalam kacang-kacangan (9/16 g netto).....	7
2.3 Perbandingan kandungan beberapa jenis susu per 100 gram.....	9
2.4 Nama Senyawa dan gugus cabang penyebab rasa pahit dan kapur.....	15
2.5 Nama Senyawa dan gugus cabang penyebab <i>off-flavor</i>	16
2.6 Sifat fisik polisulfon.....	25
2.7 Fluks air murni pada membran polisulfon.....	26
4.1 Total bakteri pada sampel susu kedelai.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pengukuran sifat fisik dan mekanik.....	69
2. Pengukuran kompaksi membran.....	71
3. Pengukuran fluks dan permeabilitas air	75
4. Pengukuran fluks dekstran	79
5. Pengukuran fluks dan pemeabilitas susu kedelai	82
6. Penentuan Kadar Protein	85
7. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{\max})	88
8. Kurva Kalibrasi Dekstran pada Membran Polisulfon	48
9. Pembuatan membran polisulfon.....	63