

LAPORAN AKHIR

MEMBRAN *CELLULOSE NITRATE* UNTUK PRODUKSI ETANOL *FUEL GRADE* DENGAN METODE PERVAPORASI (Kajian Pengaruh Tekanan Sisi Permeat Terhadap Selektivitas dan Fluks Membran)



Dibuat Sebagai Persyaratan untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Samapta Probowisnu
061430401236

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**MEMBRAN *CELLULOSE NITRATE* UNTUK PRODUKSI ETANOL *FUEL*
GRADE DENGAN METODE PERVAPORASI
(Kajian Pengaruh Tekanan Sisi Permeat Terhadap Selektivitas dan Fluks
Membran)**

OLEH :

Samapta Probowisnu

061430401236

Pembimbing I,

**Ir. Selastia Yulianti, M.Si
NIDN. 0004076114**

**Palembang, Juli 2017
Pembimbing II,**

**Ibnu Hajar, S.T.,M.T.
NIDN. 0016027102**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Adi Syakdani, S.T.,M.T.
NIP. 196904111992031001**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Pengguji
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada 18 Juli 2017**

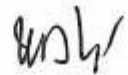
Tim Penguji

Tanda Tangan

1. **Dr. Ir. Abu Hasan, M. Si.**
NIDN 0023106402

()

2. **Ir. Mustain, M. Si.**
NIDN 0018066113

()

3. **Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.**
NIDN 0027038701

()

Palembang, Juli 2017
Mengetahui,
Ketua Jurusan

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP 196904111992031001

ABSTRAK

MEMBRAN CELLULOSE NITRATE UNTUK PRODUKSI ETANOL FUEL GRADE DENGAN METODE PERVAPORASI (Kajian Pengaruh Tekanan Sisi Permeat Terhadap Selektivitas dan Fluks Membran)

Samapta Probowisnu, 45 Halaman, 5 Tabel, 9 Gambar

Pengembangan bahan bakar seperti etanol *Fuel Grade* sebagai energi alternatif terus dilakukan. Pemurnian etanol merupakan langkah yang sangat krusial dan mengonsumsi biaya tinggi. Pemurnian etanol dengan teknologi distilasi konvensional hanya dapat memperoleh etanol dengan kadar maksimal 95%, sementara etanol sebagai bahan bakar minimal harus memiliki kemurnian 99,5%. Dalam penelitian ini telah dilakukan kajian mengenai pengaruh tekanan pada proses pervaporasi campuran etanol - air. Proses pervaporasi dilakukan dengan memasukkan umpan ke dalam tangki sebanyak 500 ml, kemudian dilakukan proses pemanasan pada suhu 100⁰C dengan variasi tekanan 560, 600, 640, 680, dan 720 mbar. Air akan menguap dan melewati membran, sedangkan etanol akan tertahan pada tangki umpan. Hasil studi menunjukkan bahwa temperatur umpan dan tekanan pada sisi permeat berpengaruh terhadap kinerja membran pervaporasi dan proses pervaporasi terbaik didapatkan pada temperatur umpan 100 °C dan tekanan sisi permeat 720 mbar dengan proses batch selama 2,5 jam yang menghasilkan fluks dan selektivitas masing-masing $2,9295 \times 10^{-5}$ L/m².jam dan 0,0600 dengan kadar etanol produk 99,7505 %.

Kata Kunci : Teknologi Pervaporasi, Membrane cellulose nitrate, Selektivitas

ABSTRACT

CELLULOSE NITRATE'S MEMBRANE FOR ETHANOL FUEL GRADE PRODUCTION WITH PERVAPORATION METHOD (Study of the Effect of Permeate Side Pressure on Selectivity and Membrane Flux)

Samapta Probowisnu, 45 Halaman, 5 Tabel, 9 Gambar

The utilization of fuels such as ethanol Fuel Grade as an alternative energy continues to be done. Ethanol purification is a very crucial step and consuming high cost. Purification of ethanol with conventional distillation technology can only produce ethanol with 95% maximum content, otherwise ethanol as a fuel must have at least 99.5% purity. This research conducted to study on the effect of pressure on the ethanol-water mixture pervaporation process. The pervaporation process was carried out by feeding the feed into the tank as much as 500 ml, then heating at 100⁰C temperature with pressure variation 560, 600, 640, 680, and 720 mbar. Water will evaporate and pass through the membrane, while ethanol will be retained in the feed tank. The results showed the temperature and pressure on the permeate side affect the membrane performance and the best temperature in pervaporation process at 100 °C with 720 mbar pressure in batch process for 2.5 hours yielding flux and selectivity respectively 2.9295×10^{-5} L/m².h and 0.0600 with the product ethanol content of 99.7505 %.

Keywords: Pervaporation Technology, Cellulose nitrate Membrane, Selectivity

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, maka Laporan Akhir ini dapat terselesaikan tepat waktu.

Tujuan penulisan Laporan Akhir ini adalah selain sebagai persyaratan dalam menyelesaikan Program Diploma III Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang, juga sebagai pengaplikasian ilmu yang telah didapatkan selama belajar di Jurusan Teknik Kimia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, laporan ini tidak mungkin dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Adi Syakdani, S.T.,M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Selastia Yuliaty, M.Si. Dosen Pembimbing I Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibnu Hajar, S.T.,M.T. Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Staf Dosen Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kepala, Kasie, Staf, dan Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Orang Tua dan keluarga penulis yang selalu mendukung baik dalam hal moral dan moril dalam pengerjaan Laporan Akhir.
9. Kekasih yang selalu ada untuk memberi semangat, doa, dan senyumannya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tanpa terbebani sedikitpun.
10. Restika Alawiah selaku partner yang selalu ada untuk memberi semangat dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.

11. Sahabat-sahabat yang selalu mensupport dan membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.

12. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan Laporan Akhir ini. Akhir kata penulis berharap agar penelitian ini dapat diteruskan oleh adik-adik Jurusan Teknik Kimia dimasa yang akan datang. Penulis juga berharap agar laporan ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

Palembang, Juli 2017

Penulis

Motto :

Tapi tenanglah, aku tidak akan bosan dengan apa-apa yang menjadi passion-ku dengan apa-apa yang menjadi prinsip dan pilihan hidupku. Termasuk saat aku sudah memilih masuk Teknik Kimia. (Samapta Probowisnu, A.md)

Kupersembahkan untuk :

- Ibu-ku
- Ibu-mu
- Ayah-ku
- Ayah-mu
- Selanjutnya ya.... kamu ☺

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Rumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Membran	5
2.2. Klasifikasi Membran.....	8
2.2.1. Berdasarkan Material Membran.....	9
2.2.2. Berdasarkan Geometri Pori.....	10
2.2.3. Berdasarkan Bentuknya	11
2.2.4. Berdasarkan Fungsinya	12
2.2.5. Berdasarkan Struktur dan Prinsip Pemisahannya..	12
2.3. Membran <i>Cellulose Nitrate</i>	15
2.4. Teknologi Pervaporasi	15
2.5. Keunggulan dan Kelemahan Teknologi Membran.....	18
2.6. Fenomena Perpindahan dalam Proses Pervaporasi.....	22
2.7. Kinerja Membran Pervaporasi	24
2.2.1. Fluks	24
2.2.1. Selektivitas	25
2.8. Etanol	26
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2. Alat dan Bahan	26
3.2.1. Alat yang Digunakan	26
3.2.2. Bahan yang Digunakan	26
3.3. Prosedur Penelitian	27

3.3.1. Cara Kerja	26
3.3.2. Prosedur Penentuan Indeks Bias.....	27
3.3.3. Prosedur Analisa GC.....	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	43

DAFTAR PUSTAKA	44
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Klasifikasi membran berdasarkan proses	9
Tabel 2	Data Hasil Pengukuran Kinerja Membran.....	33
Tabel 3	Data Pengaruh Tekanan Sisi Permeat Terhadap Fluks dan Selektivitas Membran dengan Umpan Etanol 96%	34
Tabel 4	Data Pengaruh Nilai Fluks Membran Terhadap Konsentrasi Produk dengan Umpan Etanol 96%.....	34
Tabel 5	Data Hasil Analisa Produk Etanol dengan Umpan Etanol 96%	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Proses Pemisahan dengan Membran.....	6
Gambar 2. Penampang Membran Simetris dan Asimetris	11
Gambar 3. Selulosa Nitrat	15
Gambar 4. Fluks sebagai Fungsi Waktu. Polarisasi Konsentrasi dan Fouling dapat dibedakan.....	20
Gambar 5. Mekanisme Solution-Diffusion	23
Gambar 6. Blok Diagram Prosedur Kerja	31
Gambar 7. Skema Alat Pervaporasi	32
Gambar 8. Pengukuran Kinerja Membran	37
Gambar 9. Pengaruh Tekanan sisi Permeat Terhadap Selektivitas dan Fluks Membran.....	38
Gambar 10. Peralatan Pervaporasi.....	64
Gambar 11. Peralatan Refraktometer.....	64
Gambar 12. Mengatur temperatur umpan.....	65
Gambar 13. Mengatur tekanan sisi permeat.....	65
Gambar 14. Menganalisa indeks bias produk	65
Gambar 15. Etanol Produk 97,8020% (345 ml).....	66
Gambar 16. Etanol Produk 98,1116% (3351 ml).....	66
Gambar 17. Etanol Produk 98,8476% (364 ml).....	66
Gambar 18. Etanol Produk 99,4766% (370 ml).....	66
Gambar 19. Etanol Produk 99,7508 % (373 ml).....	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Validasi Data.....	46
B. Perhitungan	58
C. Dokumentasi Penelitian	64
D. Surat Keterangan.....	68