

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **Pengaruh Variasi Tekanan Sisi Permeat Pada Alat Pervaporasi Menggunakan Membran Poliamida Terhadap Kadar Etanol Absolut Yang Dihasilkan**



**Disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelsaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)  
Pada Jurusan Tenik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH :**

**MUHAMMAD FADHIL FADLI  
061740411826**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### Pengaruh Variasi Tekanan Sisi Permeat Pada Alat Pervaporasi Menggunakan Membran Poliamida Terhadap Kadar Etanol Absolut Yang Dihasilkan

OLEH :

MUHAMMAD FADHIL FADLI  
061740411826

Palembang, September 2021

Menyetujui,  
Pembimbing I,



Agus Manggala, S.T., M.T.  
NIDN. 0026088401

Pembimbing II,



Zurohaina, S.T., M.T.  
NIDN. 0018076707

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia,



M. Si  
NIP. 196209041990031002

## ABSTRAK

### *“Pengaruh Variasi Tekanan Sisi Permeat Pada Alat Pervaporasi Menggunakan Membran Poliamida Terhadap Kadar Etanol Absolut Yang Dihasilkan”*

---

(Muhammad Fadhil Fadli. 2021 : 43 Halaman, 6 Tabel, 14 Gambar)

Etanol merupakan salah satu bahan kimia penting karena memiliki manfaat yang sangat luas antara lain sebagai pelarut, bahan bakar cair, bahan desinfektan, bahan baku industri, dan sebagainya. Dalam pemanfaatannya seringkali dibutuhkan etanol dengan kemurnian tinggi dan untuk memperoleh etanol dengan kemurnian tinggi biasanya digunakan proses distilasi. Namun distilasi hanya mampu menghasilkan etanol dengan kemurnian tidak lebih dari 95,6%. Selanjutnya, pada konsentrasi tersebut akan terbentuk azeotrop sehingga jika didistilasi lebih lanjut tidak akan menghasilkan etanol dengan konsentrasi lebih tinggi lagi. Salah satu alternatif untuk menghasilkan etanol dengan kemurnian lebih dari 95,6% adalah melalui proses teknologi membran yaitu pemisahan secara pervaporasi. Pada penelitian ini membran yang digunakan adalah membran poliamida dengan variasi tekanan pada sisi permeat. Variasi tekanan sisi permeat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 kPa, 40 kPa dan 50 kPa. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil kadar etanol permeat yang tertinggi ketika tekanan sisi permeat mencapai 40 kPa, yaitu didapat permeat dengan kemurnian 99,6%.

**Keywords :** Etanol, Membran Poliamida, Pervaporasi.

## ABSTRACT

### *“Effect of Permeate Side Pressure Variation on Pervaporator Using Polyamide Membrane on Absolute Ethanol Levels Produced”*

---

(Muhammad Fadhil Fadli. 2021 : 43 Pages, 6 Tables, 14 Pictures)

Ethanol is one of the important chemicals because it has very broad benefits, including as a solvent, liquid fuel, disinfectant, industrial raw material, and so on. In its utilization, high purity ethanol is often required and to obtain high purity ethanol, a distillation process is usually used. However, distillation is only able to produce ethanol with a purity of not more than 95.6%. Furthermore, at this concentration an azeotrope will be formed so that if it is further distilled it will not produce ethanol with a higher concentration. One alternative to produce ethanol with a purity of more than 95.6% is through a membrane technology process, namely pervaporation separation. In this study, the membrane used was a polyamide membrane with variations in pressure on the permeate side. The variations of the permeate side pressure used in this study were 30 kPa, 40 kPa and 50 kPa. From the research that has been done, the results of the highest permeate ethanol content are when the permeate side pressure reaches 40 kPa, which is obtained permeate with a purity of 99.6%.

**Kata kunci :** *Ethanol, Polyamide Membrane, Pervaporation.*

## **MOTTO**

“Maka, sesungguhnya bersama kesulitan (al-'usr) ada kemudahan (yusran). Sesungguhnya, bersama kesulitan (al-'usr) ada kemudahan (yusran).” (QS. Al-Insyirah [94]: 5-6).

“Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?”  
(QS. AR-Rahman [55] ).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Variasi Tekanan Sisi Permeat Pada Alat Pervaporasi Menggunakan Membran Poliamida Terhadap Kadar Etanol Absolut Yang Dihasilkan”**

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Prodi Sarjana Terapan DIV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan penelitian Tugas Akhir di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Ing.Ahmad Taqwa.,M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Sahrul Effendy A, M.T., selaku Koordinator Program Studi Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Tahdid, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Agus Manggala, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Zurohaina, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Kedua Orang tuaku dan seluruh keluargaku serta sahabat yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa.

10. Terima kasih kepada fa yang telah banyak mendoakan, serta membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan Tahun 2017.
12. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Energi Angkatan 2017 yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Rekan-rekan seperjuangan 8EGC yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Kelompok perjuangan dalam penyusunan Tugas Akhir Ahmad Amirullah, Dyah Carissa Azaria, Jilan Nafisah Koenang.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran, kritik, serta masukan untuk perbaikan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2021

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Rumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TUJUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Etanol.....	4
2.2. Pervaporasi .....	7
2.3. Membran.....	11
2.4. Modul Membran Berbentuk Gulungan Spiral ( <i>Spiral Wound</i> ) .....	14
2.5. Membran Poliamida .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Pendekatan Desain Fungsional .....	18
3.2. Pendekatan Desain Struktural.....	19
3.3. Pertimbangan Percobaan .....	20
3.3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.3.2. Bahan dan Alat .....	21
3.3.3. Perlakuan .....	22
3.4. Pengamatan.....	23



3.5. Prosedur Percobaan .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1. Data Hasil Penelitian .....	26
4.2. Pembahasan .....	27
4.2.1. Hubungan antara tekanan dengan volume etanol (permeat) yang dihasilkan .....	28
4.2.2. Hubungan antara tekanan dengan kadar etanol (permeat) yang dihasilkan .....	28
4.2.3. Hubungan antara tekanan dengan indeks bias .....	29
4.2.4. Hubungan antara tekanan dengan Densitas .....	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat Kimia Etanol.....	5
Tabel 2.2. Sifat Kimia Etena.....	6
Tabel 3.1. Material dan bahan Prototype alat Pervaporasi.....	21
Tabel 4.1. Data Hasil Penelitian (Kadar Etanol).....	26
Tabel 4.2. Temperatur Operasi Pemanas .....	26
Tabel 4.3. Perbandingan Sifat Fisik Etanol Permeat dengan Standar.....	27
Tabel 4.4. Data Hasil Penelitian (Volume Etanol)(Retentat).....	27
Tabel 4.5. Data Hasil Penelitian (Volume Umpan)(Sisa).....	27

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Etanol .....	5
Gambar 2.2. Struktur Etena.....	7
Gambar 2.3. Proses Pervaporasi Pemurnian dengan Membran .....	8
Gambar 2.4. Skema Proses Pervaporasi.....	8
Gambar 2.5. Mekanisme Proses Pervaporasi .....	10
Gambar 2.6. Bagian-bagian Membran modul gulungan Spiral .....	15
Gambar 2.7. Skema sistem dua fasa yang dipisahkan oleh Membran .....	16
Gambar 2.8. Membran Poliamida .....	17
Gambar 3.1. Desain Prototype Alat Pervaporasi .....	20
Gambar 3.3. Diagram Alir Percobaan.....	24
Gambar 4.1. Grafik Hubungan antara tekanan dengan volume etanol (permeat) yang dihasilkan .....	28
Gambar 4.2. Grafik Hubungan antara tekanan dengan kadar etanol (permeat) yang dihasilkan .....	29
Gambar 4.3. Grafik Hubungan antara tekanan dengan Indeks Bias .....	30
Gambar 4.4. Grafik Hubungan antara tekanan dengan Densitas .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian .....	35
Lampiran 2. Perhitungan.....	37
Lampiran 3. Dokumentasi.....	39