

TEKNOLOGI PERVAPORASI MENGGUNAKAN MEMBRAN POLIAMIDA GUNA MENGHASILKAN *ETHANOL FUEL GRADE*

Jilan Nafisah Koenang, Dyah Carissa Azaria*, Yohandri Bow,
Arizal Aswan, Fatria

Program Studi Teknik Energi, Jurusan Teknik Kimia,
Politeknik Negeri Sriwijaya

Jln. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139.

*Corresponding author: carissaazaria61@gmail.com

Abstrak

Etanol merupakan salah satu bahan kimia penting yang 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%. Salah satu alternatif untuk menghasilkan etanol dengan kemurnian lebih dari 95,6% adalah melalui proses teknologi membran yaitu pemisahan secara pervaporasi. Dalam penelitian ini menggunakan membran poliamida dan dilakukan variasi temperatur pemanasan yaitu 80°C, 85°C, 90°C, 95°C dan variasi konsentrasi umpan sebesar 70%, 75%, 80%, 85%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur pemanasan terbaik adalah 85°C dengan konsentrasi umpan 85% sehingga diperoleh kadar permeat ethanol fuel grade 99,3%.

Kata Kunci : etanol, ethanol fuel grade, pervaporasi, membran poliamida.

Abstract

Ethanol is one of the important chemicals which often requires high-purity ethanol in its utilization 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%. 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, a polyamide membrane was used and the heating temperature variations were 80°C, 85°C, 90°C, 95°C and the feed concentration variations were 70%, 75%, 80%, 85%. The results showed that the best heating temperature was 85°C with a feed concentration of 85% so that the permeate ethanol fuel grade content was 99.3%.

Keywords: ethanol, ethanol fuel grade, pervaporation, polyamid membrane.

PENDAHULUAN

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 memperolehnya digunakan proses distilasi, namun distilasi hanya mampu menghasilkan etanol dengan kemurnian tidak lebih dari 95,6%. Pada konsentrasi tersebut akan terbentuk campuran azeotrop sehingga jika didistilasi lebih lanjut tidak akan menghasilkan etanol dengan konsentrasi lebih tinggi lagi (Nasrun, 2005).

Salah satu alternatif untuk menghasilkan etanol dengan kemurnian lebih dari 95,6% adalah dengan melalui proses teknologi pemisahan secara pervaporasi. Pervaporasi adalah proses pemisahan untuk campuran cairan dengan bantuan membran. Perpindahan massa pada proses pemisahan ini berdasarkan interaksi campuran senyawa umpan dengan membran. Aliran umpan berupa fasa cairan yang akan diubah menjadi permeat berfasa gas kemudian dikondensasi menjadi fasa cair kembali. Untuk menaikkan driving force umpan ke membran, dilakukan pemanasan pada umpan dan penambahan pompa vacuum sehingga menaikkan tekanan parsial (Basile, dkk., 2015; Baker, 2012).

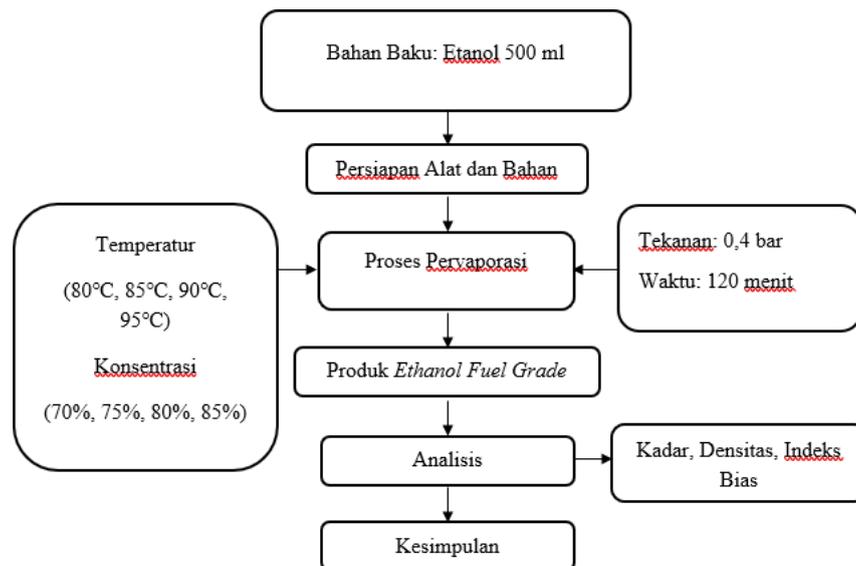
Pada pervaporasi etanol-air, membran yang digunakan harus bersifat hidrofilik dan selektif, salah satunya poliamida. Poliamida merupakan jenis membran yang telah banyak digunakan untuk berbagai aplikasi. Membran ini memiliki ketahanan yang baik terhadap temperatur tinggi (Mulder, 1996).

Pemanfaatan teknologi pervaporasi menggunakan membran poliamida merupakan solusi yang baik guna menghasilkan *ethanol* fuel grade karena harga membran yang terjangkau, tekanan relatif rendah, dan mudah ditemukan di pasaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Bahan baku yang digunakan adalah Etanol teknis yang dibeli dari CV. Prima Jaya Indonesia (Jakarta, Indonesia). Dalam penelitian ini digunakan etanol teknis dengan variasi konsentrasi 70%, 75%, 80%, 85% dan variasi temperatur pemanasan 80°C, 85°C, 90°C, 95°C dalam waktu pemanasan selama 120 menit.

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.

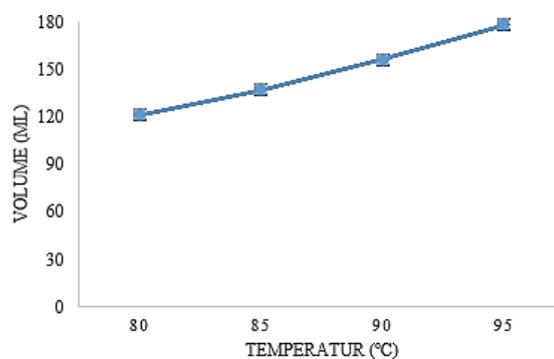


Gambar 1. Diagram Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hubungan Antara Temperatur Pemanasan Terhadap Volume Etanol yang Dihasilkan

Volume adalah besaran untuk menyatakan ukuran isi dari suatu benda dapat berupa zat padat, cair maupun gas. Data volume yang diperoleh dalam penelitian ini ialah berupa volume etanol hasil pervaporasi menggunakan membran poliamida berdasarkan perbedaan temperatur pemanasan.

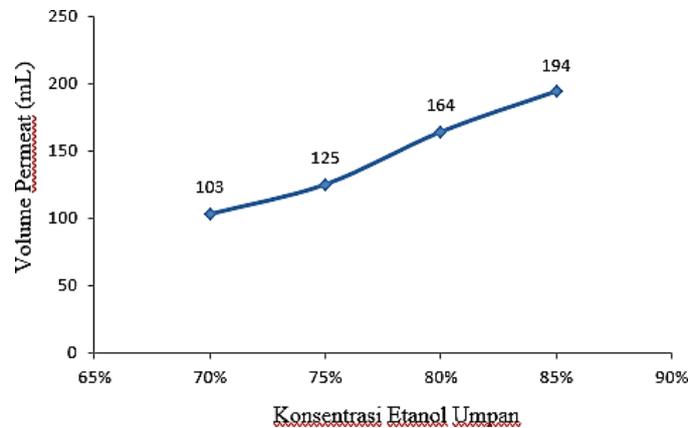


Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Temperatur Pemanasan Terhadap Volume Etanol yang Dihasilkan

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi temperatur, maka semakin banyak larutan umpan yang mengalami penguapan lalu uap akan masuk ke dalam membran. Pada temperatur terendah 80°C permeat yang diperoleh 121 ml, sedangkan pada temperatur tertinggi 95°C permeat

yang diperoleh 178 ml. Dengan demikian, terbukti bahwa semakin tinggi temperatur pemanasan, maka semakin tinggi volume permeal yang dihasilkan.

Hubungan Antara Konsentrasi Terhadap Volume Etanol yang Dihasilkan

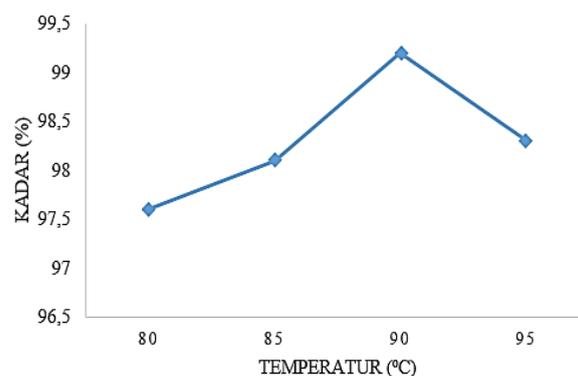


Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Terhadap Volume Etanol yang Dihasilkan

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi pada umpan maka akan didapatkan volume permeal yang semakin besar. Hal ini dikarenakan konsentrasi yang tinggi memiliki kandungan etanol lebih banyak yang dapat melewati membran dibandingkan kandungan air. Dari hasil percobaan pada konsentrasi 70% diperoleh volume terendah sebesar 103 ml dan pada konsentrasi 85% diperoleh volume tertinggi sebanyak 194 ml

Hubungan Antara Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Etanol Yang Dihasilkan

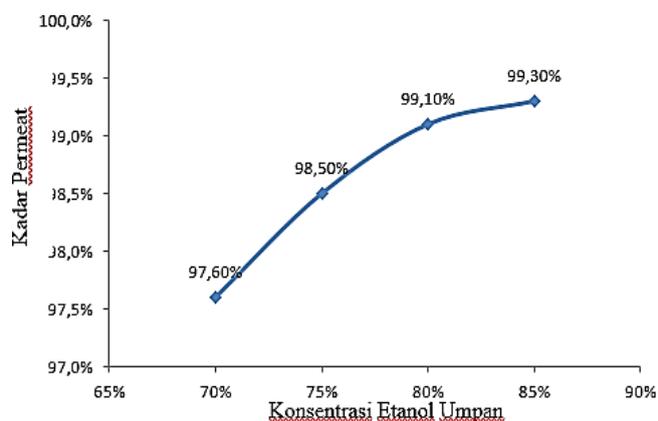
Dalam penelitian ini kadar dapat diartikan sebagai banyaknya jumlah zat terlarut berbanding jumlah pelarutnya.



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Temperatur Pemanasan Terhadap Kadar Etanol yang Dihasilkan

Dari Gambar 4 kadar tertinggi berada pada temperatur pemanasan 90°C yaitu 99,2%, sedangkan kadar terendah berada pada temperatur 80°C yaitu 97,6%. Pada Gambar 4 terjadi kenaikan temperatur dari 80°C sampai 90°C yang mengakibatkan kenaikan kadar permeal. Namun, pada kenaikan temperatur menjadi 95°C justru terjadi penurunan kadar. Hal ini dipengaruhi oleh telah banyaknya air yang ikut teruapkan pada temperatur 95°C sehingga kadar permeal yang diperoleh menjadi tidak optimal.

Hubungan Antara Konsentrasi Umpan Terhadap Kadar Etanol yang Dihasilkan



Gambar 5. Hubungan Antara Konsentrasi Umpan Terhadap Kadar Etanol yang Dihasilkan

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi umpan maka semakin tinggi pula kadar permeat yang didapatkan. Hal tersebut berbanding lurus dengan volume permeat, yang mana semakin tinggi konsentrasi umpan maka semakin banyak pula volume permeat yang didapatkan. Pada konsentrasi umpan 70% dan 75% diperoleh kadar sebesar 97,6% dan 98,5%. Pada konsentrasi umpan 80% dan 85% diperoleh kadar sebesar 99,1% dan 99,3%.

SIMPULAN

Penggunaan membran Poliamida dalam proses pervaporasi menunjukkan bahwa umpan etanol 70% dengan temperatur pemanasan terbaik adalah 90°C sehingga diperoleh volume 178 ml dengan kadar etanol 99,2%, sedangkan pada konsentrasi umpan 85% diperoleh volume sebanyak 194 ml dengan kadar etanol 99,3%.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, R. W. (2012). *Membrane Technology and Application*. 2nd Edition. West Sussex: John Wiley and Sons Ltd.
- Basile, A., Figoli, A., Khayet, M. (2015). *Pervaporation, Vapour Permeation and Membrane Distillation*. 1st Edition. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Mulder, M. (1996) *Basic Principles of Membrane Technology*. 2nd Edition, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Nasrun. (2005). Studi Pemakaian Zeolit untuk Meningkatkan Performansi Membran. *Prosiding National Conference On Chemical Engineering Science and Applications (ChESA)* yang diselenggarakan oleh Universitas Syiah Kuala, 2005. Aceh: Universitas Syiah Kuala.