

PENGUNAAN KITOSAN UNTUK MENINGKATKAN PERMEABILITAS (FLUKS) DAN PERMSELEKTIVITAS (KOEFSIEN REJEKSI) MEMBRAN SELULOSA ASETAT

Maria Erna¹, T Ariful Amri, Resti Yevira²

¹Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Riau, Pekanbaru

²Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Riau, Pekanbaru

ABSTRAK

Membran selulosa asetat dapat diperbaiki nilai fluks dan koefisien rejeksinya dengan menggunakan kitosan. Caranya adalah dengan melarutkan campuran selulosa asetat dan kitosan (nisbah 0–100%) dalam formamida 24% lalu ditambahkan aseton 59%. Membran selulosa asetat yang paling baik didapatkan saat penambahan kitosan 29.4%, dengan fluks air $68.3 \text{ l m}^{-2} \text{ jam}^{-1} \text{ atm}^{-1}$ dan koefisien rejeksi terhadap dekstran T-500 78.16%. Hasil foto mikroskop elektron payaran menunjukkan ketidakhomogenan pori-pori permukaan membran, karena kitosan terdistribusi pada permukaan membran. Foto penampang melintang memperlihatkan bahwa membran tersebut asimetris.

Kata kunci: fluks, kitosan, koefisien rejeksi, membran, selulosa asetat.

ABSTRACT

The cellulose acetate membranes can be improved for their flux and rejection coefficient by using chitosan. The method was by dissolving blend of cellulose acetate and chitosan (0–100% ratio) in 24% formamide, then 59% acetone was added. The best cellulose acetate membrane was obtained when 29.4% chitosan was added, with water flux of $68.3 \text{ l m}^{-2} \text{ h}^{-1} \text{ atm}^{-1}$ and dextran T-500 rejection coefficient of 78.16%. The photo resulted by scanning electron microscope showed pore inhomogeneity of the membrane surface, because chitosan was distributed on the membrane surface. A cross-section photo showed that the membrane was asymmetric.

Keywords: flux, chitosan, rejection coefficient, membrane, cellulose acetate.

PENDAHULUAN

Membran didefinisikan sebagai suatu lapisan tipis semipermeabel yang berada di antara dua fase. Teknologi membran banyak digunakan dalam industri sebagai alternatif dari teknologi pemisahan konvensional, misalnya penyulingan, ekstraksi, dan kromatografi. Keuntungan dalam penggunaan teknologi membran



adalah dapat digunakan pada suhu kamar, tidak destruktif, pemisahan dapat berjalan terus-menerus, dan tidak banyak membutuhkan energi.

Efisiensi membran ditentukan oleh permeabilitas dan permselektivitasnya, yang sangat dipengaruhi oleh jenis polimer dan teknik pembuatannya. Membran yang baik memiliki permeabilitas dan permselektivitas yang tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Nasir & Radiman (2000) menunjukkan bahwa kondisi optimum pembuatan membran selulosa asetat diperoleh pada komposisi selulosa asetat 17%, formamida 24%, dan aseton 59% (b/b). Membran tersebut memiliki fluks air $52.8 \text{ l m}^{-2} \text{ jam}^{-1} \text{ atm}^{-1}$ dan koefisien rejeksi terhadap dekstran 97.08%. Nilai fluks tersebut tergolong rendah walaupun koefisien rejeksinya tinggi.

Untuk mendapatkan membran dengan fluks dan koefisien rejeksi yang tinggi, dalam penelitian ini dibuat membran poliblend selulosa asetat-kitosan. Selulosa asetat dipilih karena memiliki kristalinitas yang baik (Mulder 1991) dan tidak larut dalam air. Sementara kitosan digunakan karena stabil, bersifat hidrofilik (Feng & Huang 1996), dan tidak larut dalam sebagian besar pelarut, tetapi dapat larut dalam asam (misalnya asam asetat) (Mima *et al.* 1983).

Membran dibuat dengan metode inversi fase, yaitu pengendapan, pencelupan, dan pencampuran selulosa asetat-kitosan dengan komposisi yang beragam. Komposisi aseton dan formamida dibuat tetap, yaitu 59 dan 24% (b/b). Setelah itu, membran dicirikan. Hasil pencirikan digunakan untuk menentukan nisbah selulosa asetat-kitosan yang permeabilitas dan permselektivitas membrannya optimum dan untuk mengamati morfologinya.

BAHAN DAN METODE

Kitosan dibuat dari kitin yang berasal dari kulit udang. Kulit udang yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari udang dogol yang diambil dari Kabupaten Rokan Hilir. Kulit udang dibersihkan, dicuci, dan dikeringkan dalam oven selama 5 jam pada suhu 70–75 °C. Setelah itu, kulit udang kering digiling. Serbuk kulit udang tersebut dideproteinasi dan didemineralisasi berturut-turut dengan NaOH 1 N dan HCl 1 N. Kitin yang diperoleh lalu direfluks dengan aseton sampai terbentuk butiran-butiran putih. Kitin tersebut diubah menjadi kitosan melalui proses deasetilasi dengan menambahkan NaOH 50% lalu dipanaskan pada suhu 100 °C selama 2 jam. Kitosan yang diperoleh kemudian disaring, dicuci, dan dikeringkan (Mima *et al.* 1983)

Membran dibuat dengan mencampurkan selulosa asetat 17% dan kitosan dengan variasi 0–100%. Sebelumnya kitosan dilarutkan dalam asam asetat dengan nisbah 1:10 (b/v). Setelah itu, ditambahkan formamida 24% dan aseton 59% (b/b). Larutan diaduk selama 20 jam, lalu didiamkan selama 4 jam.

Pencetakan membran dilakukan pada pelat kaca yang telah dilapisi selotip di sisi kiri dan kanannya. Larutan dituangkan di atas pelat itu dan diratakan dengan batang silinder baja nirkarat sehingga terbentuk lapisan tipis. Setelah itu, kaca direndam di dalam bak koagulasi. Membran yang sudah terkoagulasi dicuci berkali-kali dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa pelarut lalu dipotong sesuai dengan bentuk sel, yaitu bulat.

Penentuan permeabilitas membran terhadap air dilakukan dengan meletakkan membran di dalam sel lalu sel diisi dengan 150 ml air demineralisasi.

Setelah dikompaksi dengan tekanan 1 atm, air dibiarkan mengalir selama 30 menit. Volume air yang mengalir tiap 5 menit dicatat.

Permselektivitas terhadap dekstran T-500 ditentukan dengan cara mengisi sel dengan larutan dekstran 0.1% dan dibiarkan mengalir sampai fluks konstan. Sebanyak 5 ml larutan dekstran bagian permeat dan konsentrat diencerkan 10 kali. Hasil pengencerannya ditambah 1 ml larutan fenol 5% dan 5 ml H₂SO₄ pekat. Serapan larutan diukur dengan Spectronic-20D[®] pada panjang gelombang 490 nm.

Mikroskop elektron payaran (SEM) digunakan untuk mencirikan morfologi membran. Yang difoto ialah permukaan atas dan penampang-lintang membran yang mempunyai permeabilitas dan permselektivitas baik.

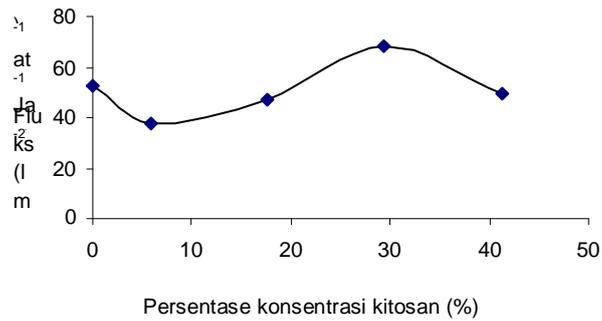
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 memperlihatkan bahwa dari 10 komposisi membran yang dicobakan, hanya membran 1 sampai 5 dengan lambang (+) yang berhasil dibuat. Membran 6-10 dengan lambang (-) tidak berhasil dibuat. Hal ini disebabkan konsentrasi selulosa asetat sebagai bahan utama membran lebih sedikit daripada konsentrasi kitosan sehingga selulosa asetat tidak bisa menahan kitosan. Akibatnya membran akan hancur dan tidak dapat terbentuk. Selulosa asetat dan kitosan yang dicampurkan tidak bereaksi secara kimia; kitosan hanya terikat pada rantai selulosa asetat.

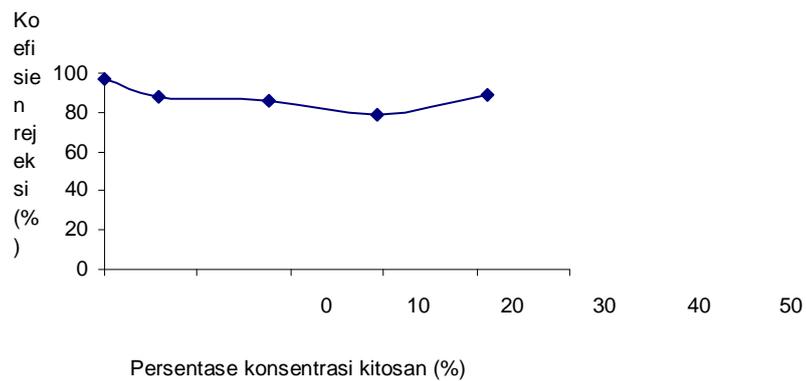
Tabel 1 Hasil pembuatan membran poliblend selulosa asetat-kitosan

berhasil dibuat	No Persentase konsentrasi kitosan (%)			Membran yang	
1		0	+		
2		5.9	+		
3		17.6	+		
4		29.4	+		
5		41.2	+ 6	52.9	-
7	65	-			
8	74.5	-			
9	88.2	- 10 100	-		

Hasil pencirian menunjukkan bahwa membran yang memiliki nilai fluks dan koefisien rejeksi hampir sama besar adalah membran yang dibuat dengan penambahan 29.4% kitosan. Hasil selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2. Hal ini disebabkan kitosan yang terikat pada selulosa asetat akan memengaruhi besar dan bentuk pori-pori membran. Semakin tinggi persentase kitosan, pori-pori membran juga semakin besar sehingga fluksnya semakin tinggi. Akan tetapi, konsentrasi kitosan di atas 40% menyebabkan penurunan fluks membran karena selulosa asetat tidak dapat lagi menahan kitosan.



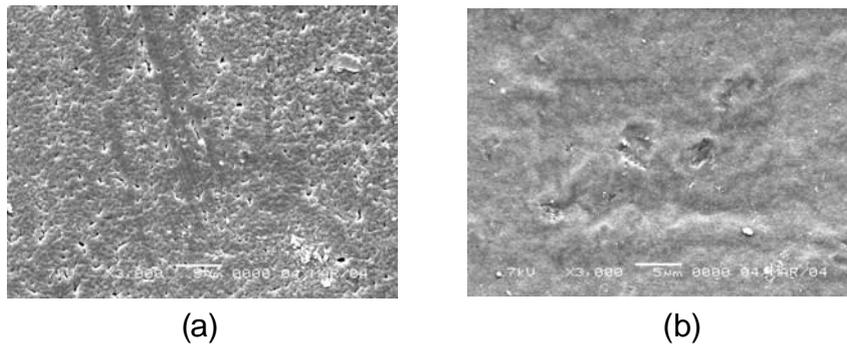
Gambar 1 Kurva fluks air pada berbagai persentase kitosan.



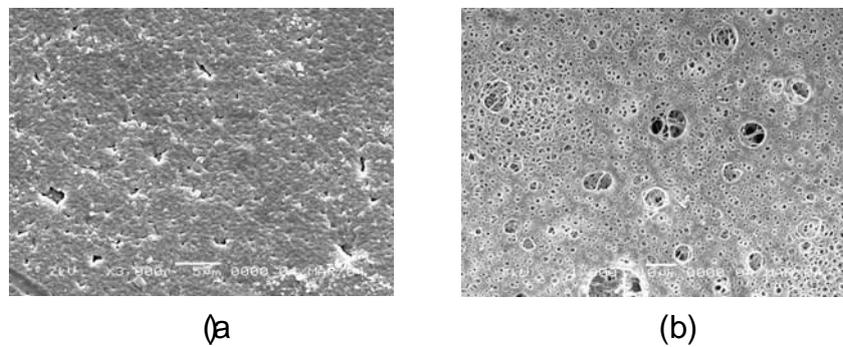
Gambar 2 Kurva koefisien rejeksi pada berbagai persentase kitosan.

Koefisien rejeksi membran semakin kecil dengan bertambahnya kitosan. Hal ini diakibatkan oleh ukuran pori-pori membran yang semakin besar sehingga partikel yang tertahan di permukaan membran lebih sedikit. Cairan umpan akan lebih mudah lolos pada membran. Persentase kitosan di atas 40% tidak menyebabkan pembesaran pori-pori membran, terbukti dengan membesarnya nilai koefisien rejeksi. Hal tersebut terjadi karena selulosa asetat tidak mampu lagi menahan kitosan, sehingga kitosan hanya terdistribusi di permukaan membran dan dapat menutupi pori-pori membran.

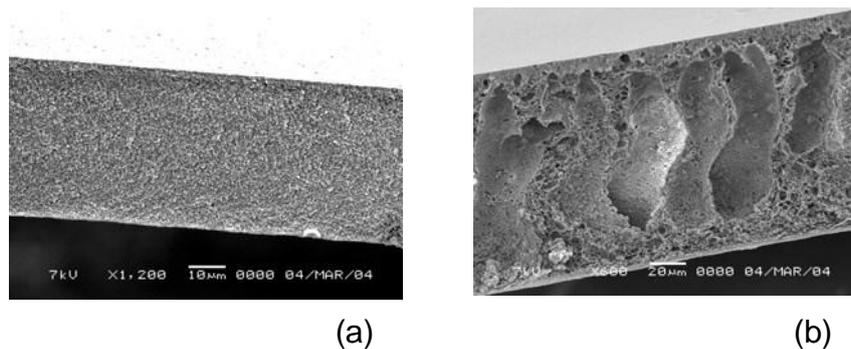
Hasil pengamatan morfologi membran dengan SEM diperlihatkan pada Gambar 3–5. Foto membran yang ditampilkan hanya yang persentasenya 0 dan 29.4%, yaitu berturut-turut foto permukaan atas dan bawah serta penampang melintangnya. Terlihat bahwa pori-pori pada permukaan membran 0% lebih merata daripada 29.4%. Hal ini disebabkan sebagian kitosan terdistribusi di permukaan membran. Membran tanpa kitosan simetris, sedangkan yang dengan 29% kitosan asimetris. Keasimetrian membran terbukti dengan adanya ketidaksamaan pori-pori pada permukaan atas dan bawah membran. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa inversi fase akan menghasilkan membran asimetris.



Gambar 3 Foto permukaan atas membran tanpa kitosan (a) dan membran dengan 29.4% kitosan (b).



Gambar 4 Foto permukaan bawah membran tanpa kitosan (a) dan membran dengan 29.4% kitosan (b).



Gambar 5 Foto penampang lintang membran tanpa kitosan (a) dan membran dengan 29.4% kitosan (b).

SIMPULAN

Membran selulosa asetat yang dibuat dengan pencampuran (*blending*) dengan kitosan mempunyai kombinasi fluks dan koefisien rejeksi lebih baik dibandingkan dengan membran selulosa asetat tanpa dicampur. Membran yang memiliki nilai fluks dan koefisien rejeksi hampir sama tinggi adalah membran dengan

persentase kitosan 29.4% (fluks $68.27 \text{ l m}^{-2} \text{ jam}^{-1} \text{ atm}^{-1}$ dan koefisien rejeksi 78.16 %). Dari hasil foto SEM terlihat bahwa kitosan yang terikat dalam selulosa asetat dapat memengaruhi bentuk dan ukuran pori-pori membran.

DAFTAR PUSTAKA

- Feng X, Huang RYM. 1996. Pervaporation with chitosan membrans. I. Separation of water from ethylene glycol by a chitosan/polysulfone composit membrane. *J Membrane Sci* 116:67-76.
- Mima S, Miya M, Iwamoto R, Yoshikawa S. 1983. Highly deacetylated chitosan and its properties. *J Appl Polym Sci* 28:1909-1917.
- Mulder M. 1991. *Basic Principles of Membrane Technology*. London: Kluwer Academic.
- Nasir M, Radiman CL. 2000. Pembuatan membran ultrafiltrasi selulosa asetat untuk pemekatan enzim α -amilase. Di dalam: *Prosiding Seminar Kimia Bersama ITB-UKM*. Bandung.

