

KETAHANAN MEMBRAN KOMPOSIT KHITOSAN/ POLISULFON TERHADAP PH

Sri Haryati dan Maria Erna^{*)}

Abstract

It has been done the resistance test of chitosan/polysulfon composite membrane toward of solvent. Result showed that composite membrane was resisted to pH of 5.5. It was indicated by the highest swelling percentage, that is 75.48%. These result were supported by porous photo membrane using SEM that is across-section, up surface and bottom photo showed that happed change porous structure membrane but structure tying membrane can not experiencing of damage.

Keyword : composite membrane, chitosan, swelling percentage

^{*)} Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Riau, e-mail: srifkipunri@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Membran didefinisikan suatu lapisan tipis semipermeabel yang berada di antara dua fasa. Teknologi membran banyak digunakan dalam industri sebagai alternatif dari teknologi pemisahan konvensional seperti penyulingan, ekstraksi dan kromatografi. Keuntungan dalam penggunaan teknologi membran adalah dapat berlangsung pada suhu kamar, tidak destruktif, pemisahan dapat berjalan secara sinambung dan tidak terlalu banyak membutuhkan energi.

Sifat spesifik membran sangat dipengaruhi jenis polimer dan teknik pembuatannya. Dan efisiensi membran ditentukan oleh fluks dan koefisien rejeksi. Dari penelitian terdahulu telah dibuat membrane komposit yang terdiri dari dua polimer yaitu khitosan dan polisulfon yang dibuat dengan metode inverse fasa dan pencelupan. Membrane komposit yang dibuat telah mempunyai kombinasi fluks dan koefisien rejeksi yang baik yaitu perbandingan membrane pendukung 18:64:18 dan perbandingan khitosan dengan pelarutnya 1:10 w/v. (Erna, M. 2004)

Khitosan dipilih karena termasuk biopolimer hidrofilik alami dan tahan terhadap pelarut, disamping itu khitosan mudah didapat di alam yang merupakan hasil reaksi deasetilasi khitin dan larut dalam asam asetat (Feng, *et.al.* 1996) Adapun sumber khitosan berasal dari kitin yang diisolasi dari invertebrata laut (misalnya udang dan kepiting), darat, serangga, jamur serta ragi. Pada invertebrata, kitin berfungsi sebagai matriks penyusun eksoskeleton, sedangkan pada jamur berfungsi sebagai pem-

bentuk dinding sel.

Mengingat perairan Indonesia termasuk penghasil udang terbanyak, khususnya perairan Riau. Sejalan dengan itu banyak bermunculan industri pengolah udang yang akan diikuti masalah limbah yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dimanfaatkan atau diolah. Karena limbah udang mudah sekali rusak akibat degradasi enzimatik mikroorganisme, sehingga menurunkan mutu lingkungan. Selama ini limbah udang baru dimanfaatkan sebagian kecil sebagai pencampur ransum pakan ternak, pupuk dan bahan campuran pembuatan terasi, petis dan kerupuk udang. Khitin yang digunakan pada penelitian ini berasal dari kulit udang dogol yang berasal dari perairan Bagan Siapi-api Kabupaten Rokan Hilir, Propinsi Riau. Sedangkan polisulfon dipilih, karena polimer jenis ini mempunyai kualitas mekanis dan kestabilan kimia yang cukup baik serta memiliki pori-pori yang relatif besar sehingga fluksnya untuk sementara baik.

Untuk mendapatkan sifat spesifik suatu membran terhadap pH, perlu dilakukan penelitian untuk menguji ketahanannya. Pada penelitian ini ketahanan membran komposit ditentukan dengan mengukur persen *swelling* setelah membran direndam selama 24 jam dalam aquades yang diatur pHnya. Sedangkan range pH larutan aquades digunakan dari 2,5 – 12. Morfologi pori-pori membran dipelajari dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy (SEM)*. Melalui penelitian ini diharapkan membran komposit yang dipelajari dapat menjadi membran alternatif pada proses

pemisahan dan untuk analisis kimia lainnya.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan sebagai berikut khitin dari limbah udang, NaOH, Polisulfon (PSf), Polietilenglikol (PEG), N,N-dimetilasetamida (DMAc) –Merck, Asam Asetat–Merck, dan HCl – Merck

Pemisahan khitin dari limbah udang

Limbah cangkang udang dibersihkan dengan cara dicuci, kemudian dikeringkan dalam oven selama 5 jam pada suhu 70- 75°C. Cangkang udang yang telah kering diblender hingga menjadi serbuk dan dimasukkan kedalam gelas piala dan ditambahkan NaOH 1N, kemudian dipanaskan pada suhu 80°C selama 3 jam sambil diaduk. Campuran disaring dan dicuci serta dimasukkan kembali kedalam gelas piala, lalu ditambahkan HCl 1N dan dibiarkan selama 12 jam pada suhu kamar. Perlakuan NaOH dan HCl diulang sebanyak dua kali, setelah itu khitin yang diperoleh direfluks dengan aseton hingga terbentuk butiran-butiran putih.

Perubahan khitin menjadi khitosan (proses deasetilasi)

Khitin sebanyak 20 gr ditambahkan 200 ml NaOH 47% dan dipanaskan pada suhu 110°C selama empat jam, kemudian dilakukan penyaringan, pencucian dan pengeringan.

Pembuatan membran komposit khitosan/ polisulfon

Polisulfon (PSf) dilarutkan dalam DMAc dan ditambahkan PEG, dengan perbandingan berat 18 : 64 : 18 dan diaduk dengan pengaduk magnet selama 10 –20 jam dalam erlenmeyer tertutup, lalu didiamkan antara 3 – 4 jam untuk menghilangkan gelembung udara. Disiapkan alat pencetak membran, yaitu kaca yang telah dilapisi selotip disisi kiri dan kanan, dihamparkan pada meja horizontal, sementara itu bak koagulasi diisi dengan air. Kemudian larutan dituangkan diatas kaca dan diratakan dengan batang silinder stainless steel hingga terbentuk lapisan tipis, kemudian kaca direndam kedalam bak koagulasi. Membran yang sudah terkoagulasi kemudian dicuci berulang-ulang dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa pelarutnya.

Kemudian khitosan dilarutkan dalam asam asetat dengan variasi perbandingan 1: 10(w/v), kemudian disaring dan siap dilapisi pada permukaan atas membran polisulfon dengan cara pencelupan selama 30 menit, kemudian dibiarkan dan dikeringkan pada temperatur ruang dan selanjutnya membran dikeringkan pada temperatur 70°C selama 2 jam di dalam oven. Kemudian membran ditambahkan NaOH 2,6% dalam metanol, lalu dicuci dengan air serta dikeringkan. Membran komposit khitosan-polisulfon siap untuk diuji ketahanan terhadap pelarut, pH dan ditentukan waktu operasi serta dikarakterisasi.

Uji Ketahanan Membran Komposit Terhadap pH

Membran komposit ditimbang beratnya dan langsung dikontakkan secara statis dengan larutan dengan pH (2,5; 4; 5,5; 7; 8,5; 10 dan 11,5) diatur dengan menggunakan 2N HCl atau NaOH. Dan dibiarkan selama 24 jam pada temperatur 25°C. Lalu membran dikeringkan di dalam oven selama 24 jam pada temperatur 40°C. Selanjutnya persentase *swelling* dihitung.

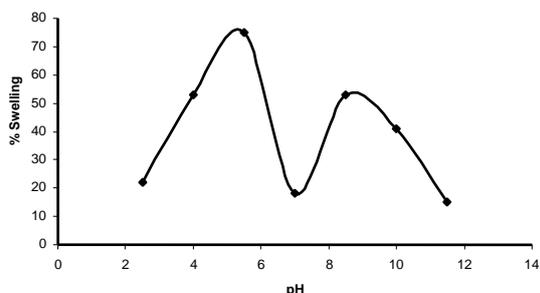
Penentuan morfologi membran

Membran yang mempunyai persentase *swelling* yang paling rendah dan tinggi baik terhadap pelarut maupun terhadap pH, pori-porinya diamati dengan SEM dilanjutkan dengan pengambilan foto hasil pengamatan. Foto membran yang diambil adalah permukaan atas, bawah dan penampang lintang. Kemudian dianalisa bentuk dan ukuran pori-porinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen khitin dari limbah udang diperoleh 27,027%, sedangkan persentase khitosan yang dihasilkan 57, 025%. Khitosan yang didapatkan digunakan sebagai bahan baku pembuatan membran komposit. Dari hasil penelitian terdahulu didapatkan komposisi membran pendukung yang mempunyai fluks dan koefisien rejeksi paling tinggi adalah dengan melarutkan polisulfon dalam dimetil asetamida dan ditambah polietilen glikol dengan perbandingan berat 18:64:18. Kemudian membran pendukung ini dicelupkan dalam larutan khitosan dalam asam asetat dengan perbandingan 1: 10 (w/v). Membran komposit ini siap untuk dipelajari pengaruh pelarut dan pH.

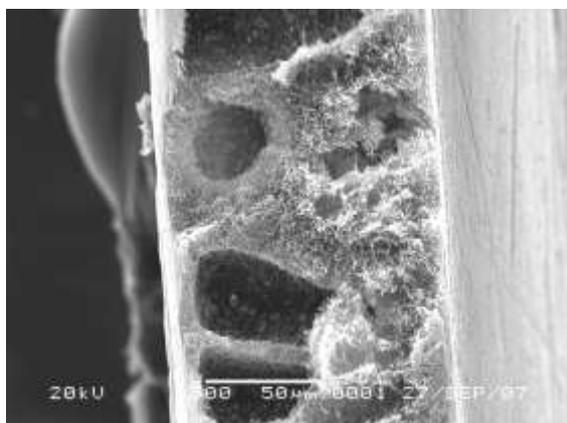
Untuk mempelajari pengaruh pH pada penelitian ini hanya melihat berapa besar persentase swelling dari membran tersebut. Hal ini dilakukan karena swelling tersebut merupakan berapa besar kemampuan membran untuk mengadsorpsi pelarut tertentu yang dapat merubah stuktur pori-pori membran tersebut.



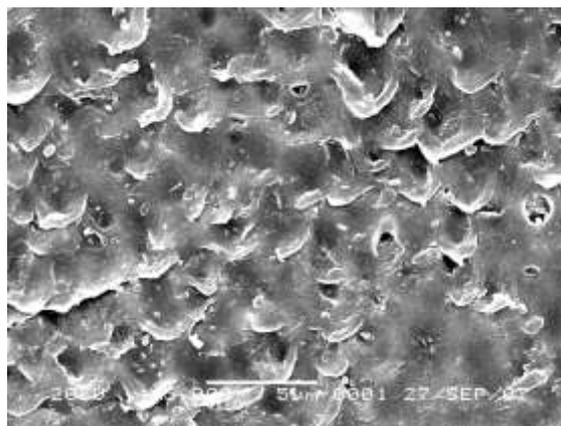
Gambar 1. Kurva Persentase *Swelling* Membran Terhadap pH

Dari hasil penelitian didapatkan persentase swelling membran yang paling tinggi terhadap pH aquades paling tinggi terjadi pada pH 5,5 (75,48%) dan paling rendah pH 11,5 (15,6%) dapat dilihat pada Gambar 1. Hal ini disebabkan pada pH 5,5 gugus amina khitosan mengalami protonasi dan bersifat hidrofilik. Gugus H^+ dari larutan aquades akan berikatan dengan gugus NH_2 dari khitosan, sehingga larutan lebih banyak terperangkap dalam pori-pori membran. Sedangkan pada pH 11,5 gugus amina khitosan mengalami deprotonasi sehingga bersifat hidrofob. Menurut Rohindra bahwa persentase *swelling* dipengaruhi salah satunya pH.

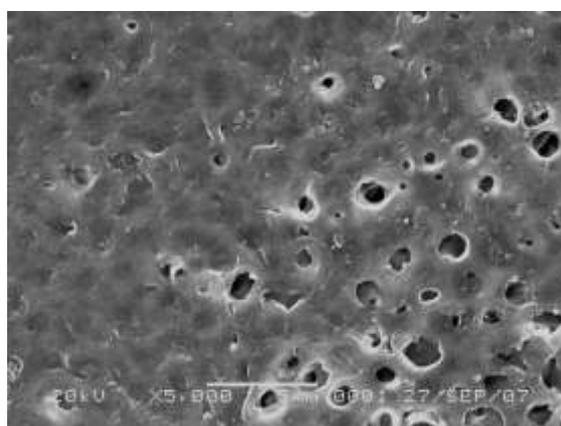
Morfologi membran komposit dipelajari dengan menggunakan SEM. Membran yang difoto permukaan atas, bawah dan penampang lintangnya adalah membran yang mempunyai persentase swelling paling tinggi dan rendah.



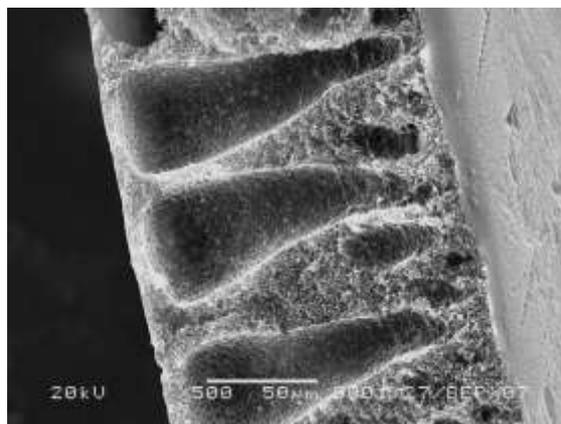
Gambar 2. Foto Penampang Membran pada pH 5,5



Gambar 3. Foto Permukaan Atas Membran pada pH 5,5



Gambar 4. Foto Permukaan Bawah Membran pada pH 5,5

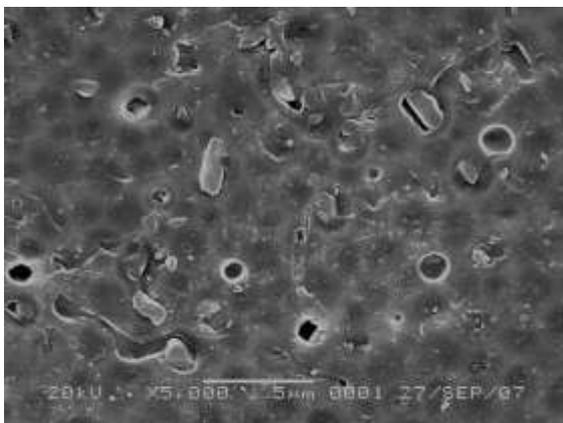


Gambar 5. Foto Penampang Membran pada pH 11,5

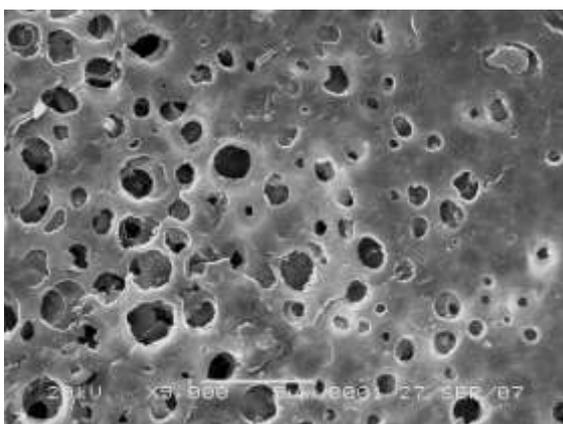
Untuk foto membran yang direndam dengan pH 5,5 dapat diamati pada Gambar 2 – 4. Dari hasil foto penampang lintangnya terlihat bahwa khitosan menutupi sebagian pori-pori sehingga mengurangi distribusi pori-pori pada permukaan atas maupun bawah.

Sedangkan foto membran yang direndam dengan pH 11,5 dapat diamati pada Gambar 5 – 7. Terlihat membran bersifat asimetrik,

distribusi pori-pori terbuka pada permukaan atas dan bawah lebih banyak dari membran yang direndam dalam pH 5,5. Hal ini disebabkan khitosan membentuk gel diatas pH 7 (Fernandes.2004).



Gambar 6. Foto Permukaan Atas pada pH 11,5



Gambar 7. Foto Permukaan Bawah pada pH 11,5

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan permasalahan serta tujuan penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Membran komposit khitosan/polisulfon tahan terhadap pH larutan aquades 5,5 yang ditandai dengan persentase swellingnya paling tinggi yaitu 75,48%
2. Dari hasil foto SEM bahwa pH dapat merubah morfologi pori-pori membran komposit khitosan/polisulfon

DAFTAR RUJUKAN

- Billmeyer, J.W., (1984), **Text Book of Polymer Science**, New York: John Wiley & Sons.
- Erna, M & Erman, (2004), **Pembuatan dan karakterisasi membrane komposit khitosan/polisulfon**, Laporan penelitian Lemlit, Universitas Riau.
- Feng, X & Huang, R.Y., (1996), *Pervaporation with Chitosan membranes. I. Seeparation of Water from ethylene glycol by a chitosan/polysulfone Composite Membrane*, **J. Membran Science 116**: 67-76.
- Fernandes-Kim, S.O., (2004), **Physicochemical and Functional Properties of Crawfish Chitosan as Affected by Different Processing Protocols**, Thesis, The department of Food Science, Seoul National University
- Kumar A, Musale & Deepak A, (1999), *Solvent and pH Resistance of Surface Crosslinked hitosan/Poly(acrylonitrile) Composite Nanofiltration Membranes*, **J. of Applied Polimer Sciences 77**: 1782-1793.
- Mima, S. et al., (1983), *Highly Deacetylated Chitosan and Its Properties*, **J. of Applied Polimer Sciences 28**: 1909-1917.
- Muhammad, W.A., (2001), **Satu Sorotan Mengenai Teknik Pembuatan dan Jenis Polimer untuk Membran Komposit Penurasan Nano**, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Mulder, M., (1996), **Basic Principles of Membran Technology**, Kluwer Academic Publishers. London.
- Pratomo, H., (2000), **Membran Komposit Berpendukung untuk Pemisahan Zat Warna Tekstil Secara Proses Osmosis Balik**, Tesis Magister Kimia: Institut Teknologi Bandung