

**SINTESIS DAN PEMANFAATAN KITOSAN - ALGINAT
SEBAGAI MEMBRAN ULTRAFILTRASI ION K^+**

**SYNTHESIS AND UTILIZATION OF CHITOSAN - ALGINATE
AS MEMBRANE ULTRAFILTRATION ION K^+**

Duma Yanrita Evaani dan Sari Edi Cahyaningrum*

Department of Chemistry, Universitas Negeri Surabaya

Jl. Ketintang Surabaya (60231), Telp. 031-8298761

Corresponding author, tel/fax : 085648434362, email: duma_yanrita@yahoo.com

Abstrak. Sintesis membran kitosan - alginat dibuat dengan berbagai perbandingan komposisi kitosan dan alginat, yaitu 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, dan 3:1 (v/v). Membran yang dihasilkan hanya dilakukan pada membran dengan komposisi perbandingan 1:1, 2:1, dan 3:1. Karakterisasi fisik dan kimia membran kitosan - alginat meliputi uji sifat mekanik, uji kemampuan mengembang, analisis morfologi permukaan, analisis gugus fungsional, serta aplikasi membran kitosan - alginat dalam kemampuannya menyaring ion K^+ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai modulus young yang diperoleh pada membran kitosan - alginat 1:1, 2:1, dan 3:1 masing-masing sebesar 18,33 N/mm²; 16,13 N/mm²; dan 7,75 N/mm². Pada uji swelling dihasilkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan dalam membran maka kemampuan mengembang semakin kecil. Hasil dari SEM menunjukkan membran kitosan - alginat termasuk dalam rentang membran ultrafiltrasi dan membran mikrofiltrasi. Analisis gugus fungsional berdasarkan spektra IR menunjukkan adanya pergeseran, kenaikan, penurunan intensitas dan tumpang tindih. Membran kitosan - alginat diaplikasikan pada alat uji "dead-end" untuk proses ultrafiltrasi ion K^+ dengan variasi konsentrasi kalium dan pada tekanan 1 bar. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa membran kitosan - alginat dengan perbandingan 3:1 mampu menyaring kalium hingga 5,51 mmol/L dan membran kitosan - alginat dengan perbandingan 2:1 hanya mampu menyaring kalium sebesar 4,76 mmol/L.

Kata kunci: Membran Kitosan - Alginat, Ultrafiltrasi, Kalium.

Abstract. Synthesis membrane of chitosan - alginate made with different composition ratio of chitosan and alginate, were 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, and 3:1 (v/v). The resulting membrane is only performed on the membrane with the composition ratio of 1:1, 2:1, and 3:1. Physical and chemical characterization membrane of chitosan - alginate included mechanical properties test, test capability expands, the surface morphology analysis, analysis of functional groups, and application membrane of chitosan - alginate ion K^+ in the filter ability. The results showed that the modulus young values obtained in the membrane of chitosan - alginate 1:1, 2:1, and 3:1 respectively by 18.33 N/mm²; 16.13 N/mm²; and 7.75 N/mm². In the swelling test result that the higher concentration of chitosan in the membrane expands the ability of the smaller. Results of SEM showed membrane of chitosan - alginate including the range ultrafiltration membrane and microfiltration membrane. Functional group analysis by IR spectra show that the shift, increase, decrease in intensity and overlap. Membrane of chitosan - alginate was applied to test tools "dead-end" for the ultrafiltration process ion K^+ with a variety of potassium concentrations at a pressure of 1 bar. The results obtained show that the membrane of chitosan - alginate 3:1 can filtered of potassium up to 5.51 mmol/L and then membrane of chitosan - alginate 2:1 is only capable of filtered of potassium 4.76 mmol/L.

Key words: Membrane of Chitosan - Alginate, Ultrafiltration, Potassium.

PENDAHULUAN

Pada industri pengolahan udang disamping menghasilkan produk utama berupa udang bersih juga menghasilkan limbah, berupa cangkang udang yang sangat potensial sebagai pencemar lingkungan. Jika dibuang begitu saja, akan mengalami denaturasi protein dan hidrolisis secara alami. Proses tersebut menghasilkan bau busuk, serta meningkatkan BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dalam air, sehingga menurunkan kualitas air. Akan tetapi, limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pembuatan kitin dan kitosan yang mempunyai daya jual tinggi di berbagai bidang industri modern, seperti farmasi, biokimia, kosmetika, industri kertas, industri pangan, industri tekstil, dan lain-lain.

Limbah cangkang udang ini masih mengandung protein (25% - 40%), kalsium karbonat (45% - 50%), dan kitin (15% - 20%). Kitin termasuk golongan polisakarida yang mempunyai berat molekul tinggi dan merupakan molekul polimer berantai linear dengan nama lain β -(1-4)-2-asetamida-2-dioksi-D-glukosa. Struktur kitin sama dengan selulosa dimana ikatan yang terjadi antara monomernya terangkai dengan ikatan glikosida pada posisi β -(1-4). Perbedaannya dengan selulosa adalah gugus hidroksil yang terikat pada atom karbon yang kedua pada kitin diganti oleh gugus asetamida (NHCOCH_3) sehingga kitin menjadi sebuah polimer berunit N-asetilglukosamin [1].

Kitosan merupakan senyawa yang berbentuk polimer rantai panjang dari glukosamin dengan rumus kimia (2-amino-2-dioksi- β -D-Glukosa). Kitosan juga merupakan suatu polimer multifungsi karena mengandung gugus fungsi yaitu gugus amina dan gugus hidroksil. Adanya gugus fungsi ini menyebabkan kitosan mempunyai reaktivitas kimia yang tinggi dan menyebabkan sifat polikation kitosan [2]. Kitosan merupakan biopolimer yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat membran. Akan tetapi, membran dengan berbahan dasar kitosan saja tidak dapat langsung digunakan karena strukturnya yang sangat rapuh dan mempunyai ketahanan sobek yang rendah. Modifikasi membran kitosan diharapkan dapat menghasilkan membran dengan karakter yang lebih baik, misalnya

peningkatan kestabilan membran dengan menambahkan polimer penguat [3]. Membran kitosan yang dibuat dalam penelitian ini akan dimodifikasi dengan penambahan natrium alginat. Membran kitosan - alginat ini diharapkan lebih aman karena terbuat dari pencampuran dua polimer alam yang mempunyai sifat anti bakteri, mudah terurai di alam, dan tidak beracun.

Alginat merupakan polisakarida linear yang terdiri dari monomer asam β -D-manuronat dan α -L-guluronat yang dihubungkan melalui ikatan 1,4. Alginat menjadi sangat penting karena penggunaannya yang cukup luas dalam berbagai bidang industry. Alginat yang merupakan polianionik dan kitosan polikationik, bila dilarutkan pada kondisi yang tepat dapat berinteraksi satu sama lain melalui gugus karboksil dari alginat dan gugus amina dari kitosan [4].

Pada saat ini penelitian tentang pemanfaatan polimer alam sebagai membran telah banyak digunakan, khususnya membran hemodialisa sedang dikembangkan. Selama ini yang banyak digunakan sebagai membran hemodialisa adalah membran selulosa dan turunannya seperti selulosa asetat, metil selulosa, selulosa triasetat, selulosa nitrat, dan etil selulosa. Kitosan yang merupakan turunan kitin juga berpotensi untuk digunakan sebagai membran hemodialisa [5]. Hemodialisis adalah proses pembersihan darah berdasarkan pertukaran ion-ion dan partikel cairan darah melalui suatu membran dengan menggunakan *dialyzer*. Dialisis berfungsi untuk menyaring sisa-sisa metabolisme tubuh dengan partikel-partikel kecil berupa kalium, urea, asam urat, fosfat, dan kelebihan klorida. Pada penelitian ini digunakan membran buatan *semipermeable* kitosan - alginat sebagai membran ultrafiltrasi untuk menyaring ion K^+ . Kalium merupakan kation utama dalam cairan intrasel dengan kadar normalnya 3,5 - 5,5 mmol/L.

Proses pemisahan dengan membran ultrafiltrasi adalah sebuah proses pemisahan cairan garam mineral secara selektif melalui membran *semipermeable* dimana molekul dengan ukuran partikel yang kecil dapat melewati membran tersebut karena adanya gaya dorong yang berbeda tekanan. Berdasarkan pada uraian diatas maka peneliti akan membuat membran kitosan - alginat yang akan diuji coba

untuk proses ultrafiltrasi ion K^+ dari senyawa garam kalium klorida (KCl).

METODE PENELITIAN

Bahan

Beberapa bahan yang digunakan pada penelitian ini: Cangkang udang windu (*Penaeus monodon*), NaOH 3,5%, NaOH 50%, NaOH 1%, NaOH 10%, HCl 1M, HCl 1%, aquades, CH_3COOH 2%, serbuk KCl.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: 1 set peralatan refluks, termometer, gelas kimia, gelas ukur, labu ukur, magnetik stirrer, corong buchner, pompa vakum, neraca analitik, spatula, ayakan 100 mesh, kertas saring, pemanas listrik, alat *Dead-end*, oven, cawan petri, pH meter, *Autograph*, Spektrofotometer IR, Spektrofotometer Serapan Atom, dan SEM.

PROSEDUR PENELITIAN

Isolasi Kitin dan Deasetilasi Kitin Menjadi Kitosan

Deproteinasi

Pada proses ini dilakukan dengan menggunakan larutan NaOH 3,5% (b/v) dengan perbandingan serbuk cangkang udang windu dengan NaOH 1:10 (b/v). Campuran direfluks pada temperatur 65 °C selama 2 jam.

Demineralisasi

Proses demineralisasi dilakukan dengan menggunakan HCl 1M, dilakukan pada temperatur kamar dengan perbandingan residu yang dihasilkan dari proses deproteinasi dengan HCl 1:15 (b/v) dan diaduk selama 30 menit.

Deasetilasi

Deasetilasi kitin dilakukan pada temperatur 100 oC selama 30 menit menggunakan NaOH 50%. Perbandingan kitin dengan NaOH adalah 1:10 (b/v).

Sintesis Membran Kitosan - Alginat

Sintesis membran kitosan - alginat dilakukan dengan cara 3 gr kitosan dilarutkan ke dalam 98 mL aquades kemudian ditambahkan 2 mL asam asetat glasial sambil diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* sehingga terbentuk campuran homogen. Selanjutnya ditimbang 3 gr alginat dan dilarutkan dalam 100 mL aquades. Kedua larutan dibiarkan satu malam. Kedua larutan dicampur dengan variasi perbandingan komposisi kitosan dan alginat, yaitu 1:2, 1:3, 1:1, 2:1, dan 3:1 (v/v). Selanjutnya ditambahkan 2 mL HCl 1% dan 2 tetes larutan NaOH 10% (b/v). Gel yang terbentuk kemudian dicetak dalam loyang

plastik dan dikeringkan pada suhu kamar. Selanjutnya, membran yang sudah kering ditambahkan larutan NaOH 1% hingga membran terangkat ke permukaan.

Karakterisasi Membran Kitosan - Alginat

Uji sifat mekanik

Uji sifat mekanik meliputi kekuatan tarik (*load*), *elongation* (regangan), dan elastisitas (*modulus young*). Membran kitosan - alginat dipotong dengan ukuran 1 x 10 cm², selanjutnya membran dijepit pada alat *autograph*. Selanjutnya membran diamati sampai putus kemudian dicatat nilai *load* dan *elongation* yang dihasilkan.

Uji swelling membran kitosan - alginat

Membran kitosan - alginat dipotong dengan ukuran 2 x 2 cm², kemudian ditimbang beratnya sebagai berat awal (w_i). Membran kitosan - alginat direndam dalam 50 mL aquades selama 0, 1, 10, 20, 30, 40, dan 50 menit. Setelah direndam permukaan membran dikeringkan dengan tisu kertas dan ditimbang beratnya sebagai berat akhir (w_f).

$$\% \text{ kemampuan swelling} = \frac{w_f - w_i}{w_i} \times 100\%$$

Analisis Morfologi Permukaan Membran

SEM digunakan untuk mengetahui morfologi membran yaitu mengenai struktur membran dan penampang lintang, serta pori membran.

Analisis Gugus Fungsional

Penentuan gugus fungsi membran kitosan - alginat yang dihasilkan digunakan spektrofotometer IR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

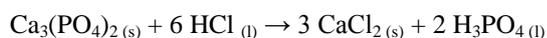
Isolasi Kitin dan Deasetilasi Kitin Menjadi Kitosan

Pada prinsipnya tahap proses untuk mengisolasi kitin dan deasetilasi kitin menjadi kitosan dari cangkang udang windu (*Penaeus monodon*) pada penelitian ini adalah menggunakan metode Hong K. No (1989).

Tahap deproteinasi bertujuan untuk memisahkan protein yang terdapat pada cangkang udang windu. Dengan perlakuan ini protein akan terlepas dan membentuk Na-proteinat yang dapat larut, ditandai dengan terjadinya perubahan warna larutan dari jernih menjadi coklat kemerahan.

Tahap demineralisasi untuk menghilangkan mineral yang ada pada cangkang udang windu berupa kalsium karbonat ($CaCO_3$)

dan kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), yang berikatan secara kovalen dengan kitin. Reaksi yang terjadi adalah :



Terjadinya proses demineralisasi pada penelitian ini ditandai dengan terbentuknya gelembung-gelembung pada saat ditambahkan HCl 1 M yang merupakan gas CO_2 . Rendemen kitin dari cangkang udang windu yang diperoleh sebesar 50,72%.

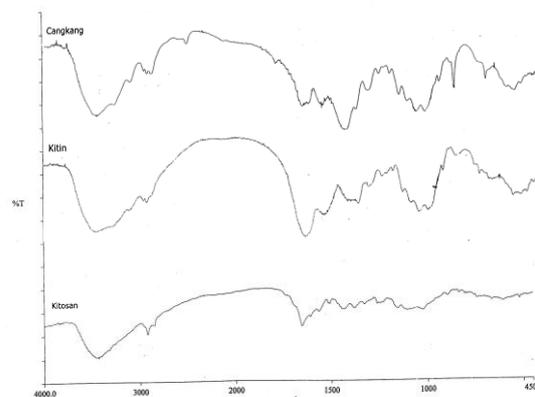
Tahap deasetilasi dilakukan untuk memutuskan ikatan antara gugus asetil dengan atom nitrogen (NHCO-) pada kitin dan mengubah menjadi gugus amina ($-\text{NH}_2$). Rendemen kitosan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebesar 23,56%.

Karakterisasi Kitosan

Spektra inframerah cangkang udang windu, kitin, dan kitosan ditunjukkan pada Gambar 1. Pada bilangan panjang gelombang $3436,71 \text{ cm}^{-1}$ sebagai hasil dari vibrasi ulur gugus OH. Lebarnya serapan dan pergeseran bilangan gelombang gugus OH ini disebabkan adanya tumpang tindih dari gugus N-H dari amina sekunder. Perubahan pada daerah bilangan gelombang 1700 cm^{-1} - 1400 cm^{-1} antara lain adalah pada spektra kitin terjadi perubahan pita serapan bilangan gelombang $1656,44 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan vibrasi ulur C=O dari amida sekunder. Bilangan gelombang $1559,48$ menunjukkan vibrasi tekuk N-H dari amida sekunder pada spektra kitin dan hilang pada spektra kitosan dengan munculnya puncak serapan baru pada bilangan gelombang $1656,77 \text{ cm}^{-1}$ - $1566,80 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi tekuk N-H amina sekunder. Hal ini menunjukkan adanya penghilangan gugus asetil menjadi gugus amina akibat proses deasetilasi. Hal ini juga didukung perubahan pada bilangan gelombang 3000 cm^{-1} - 2850 cm^{-1} yaitu bergesernya bilangan gelombang pada spektra kitin pada bilangan gelombang $2927,52 \text{ cm}^{-1}$ menjadi $2855,77 \text{ cm}^{-1}$ pada spektra kitosan yang menunjukkan vibrasi ulur C-H metilen.

Pada bilangan gelombang 1430 cm^{-1} menunjukkan vibrasi ulur C=O yang mengindikasikan telah hilangnya protein pada proses deproteinasi pada spektra kitin. Perubahan pada daerah bilangan gelombang 1100 cm^{-1} - 500 cm^{-1} ditunjukkan oleh hilangnya pita serapan pada bilangan gelombang $875,46$

cm^{-1} pada spektra cangkang udang windu yang menunjukkan vibrasi ulur Si-C. Hal ini menunjukkan bahwa mineral Si yang terkandung dalam cangkang udang windu telah hilang pada spektra kitin akibat proses demineralisasi.



Gambar 1. Spektra inframerah cangkang udang windu, kitin, dan kitosan

Hasil perhitungan derajat deasetilasi kitosan yang diperoleh sebesar 66,41%. Kitosan yang dihasilkan sudah memenuhi standar yaitu memiliki derajat deasetilasi $> 60\%$ [6], sehingga dimungkinkan dapat memberikan kontribusi yang semakin baik terhadap kualitas membran.

Sintesis Membran Kitosan - Alginat

Membran dibuat dalam berbagai perbandingan komposisi, yaitu 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, dan 3:1 (v/v) dengan penambahan HCl berfungsi sebagai katalis [7], sedangkan NaOH digunakan sebagai pengontrol campuran agar diperoleh pH = 5. Membran dengan perbandingan 1:3 dan 1:2 larut saat direndam NaOH. Hal ini dikarenakan semakin banyak komposisi alginat pada membran kitosan - alginat, maka membran akan semakin rapuh. Oleh karena itu, membran kitosan-alginat yang dikarakterisasi dalam penelitian ini adalah membran kitosan - alginat 1:1 ; 2:1 dan 3:1.

Karakterisasi Membran Kitosan - Alginat

Uji Sifat Mekanik

Membran kitosan - alginat dengan perbandingan 3:1 mempunyai nilai *modulus young* yang lebih besar daripada membran kitosan - alginat dengan perbandingan 1:1 dan 2:1. Sifat mekanik membran semakin baik dengan bertambahnya kitosan dalam campuran seperti. Hal tersebut dikarenakan strukturnya yang rapat menyebabkan jarak antara molekul dalam membran semakin rapat. Sebaliknya, penambahan alginat dalam campuran dapat

menyebabkan sifat mekanik membran kitosan - alginat menjadi rapuh [8]. Semakin besar nilai *modulus young* maka mempunyai kemampuan yang lebih baik untuk mencegah terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh gaya yang berasal dari luar [9], sehingga menghasilkan membran kitosan - alginat yang kuat.

Tabel 1. Data Hasil Uji Sifat Mekanik Membran Kitosan - Alginat

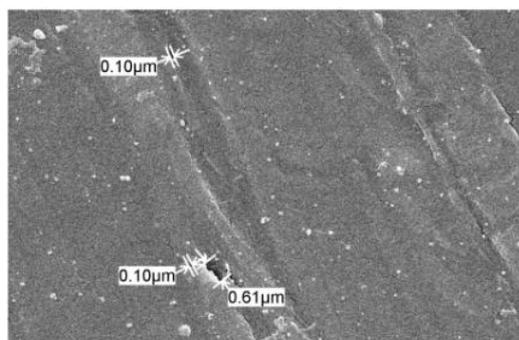
Komposisi Membran Kitosan - alginat	Load (N/mm ²)	Elongation (%)	Modulus Young (N/mm ²)
1:1	31,33	4,04	7,75
2:1	54,83	3,40	16,12
3:1	58,67	3,20	18,33

Uji Swelling Membran Kitosan - Alginat

Semakin lama perendaman, membran kitosan - alginat 3:1 mempunyai kemampuan mengembang lebih kecil daripada membran 2:1 dan 1:1. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi kitosan maka semakin rapat pori-porinya, sehingga molekul air akan sulit berdifusi ke dalam membran menyebabkan kemampuan mengembangnya kecil. Membran kitosan - alginat 1:1 cenderung hancur saat dilakukan uji kemampuan mengembang maka tidak dilakukan analisis morfologi permukaan membran dengan SEM dan tidak digunakan dalam aplikasi.

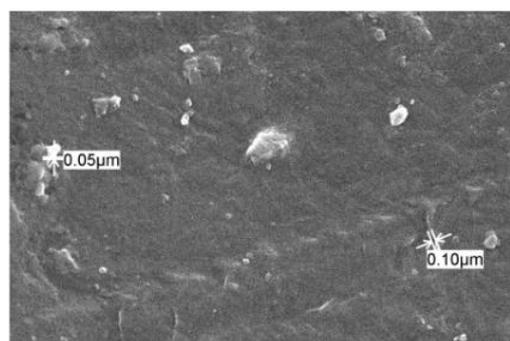
Analisis Morfologi Permukaan Membran

Morfologi membran kitosan - alginat dengan perbandingan 2:1 lebih halus dan terdapat gumpalan kecil yang merata. Ukuran pori yang dapat teridentifikasi yaitu antara 0,10-0,61 μm . Membran ini termasuk dalam rentang membran mikrofiltrasi. Karakteristik membran mikrofiltrasi adalah memiliki ukuran pori antara 0,1-10 μm [10].



Gambar 2. Morfologi permukaan membran kitosan - alginat perbandingan 2:1 dengan perbesaran 10000 kali

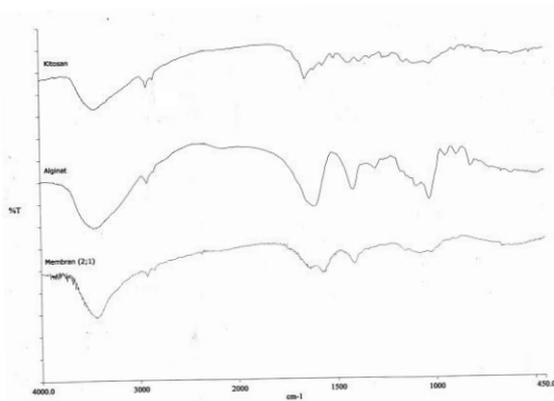
Morfologi membran kitosan - alginat dengan perbandingan 3:1 terdapat gumpalan yang cukup besar serta tidak merata. Ukuran pori yang dapat teridentifikasi yaitu antara 0,05-0,10 μm . Membran kitosan - alginat dengan perbandingan 3:1 termasuk dalam rentang membran ultrafiltrasi dimana karakteristik membran ultrafiltrasi ini memiliki ukuran pori antara 0,005-0,1 μm [10].



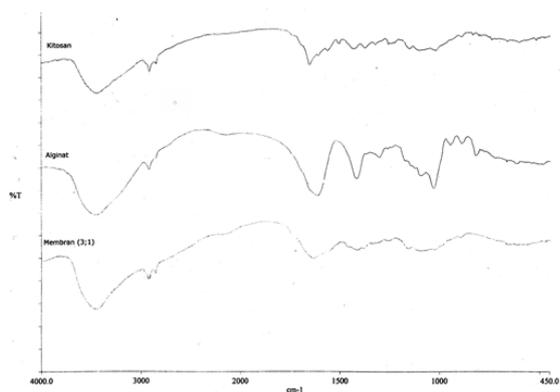
Gambar 3. Morfologi permukaan membran kitosan - alginat perbandingan 3:1 dengan perbesaran 10000 kali

Pada membran kitosan - alginat 2:1 mempunyai ukuran pori lebih besar dibanding dengan membran kitosan - alginat 3:1. Tingginya konsentrasi kitosan menyebabkan jarak antara molekul dalam kitosan semakin rapat, sehingga pori yang terbentuk akan semakin kecil.

Analisis Gugus Fungsional



Gambar 4. Spektra inframerah kitosan, alginat, dan membran kitosan - alginat 2:1



Gambar 5. Spektra inframerah kitosan, alginat, dan membran kitosan - alginat 3:1

Pada daerah bilangan gelombang 1700 cm^{-1} - 1400 cm^{-1} yaitu pada membran kitosan - alginat 2:1 terdapat pita serapan dengan intensitas lebar pada bilangan gelombang $1637,66\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus fungsional C=O asimetri dan $1412,59\text{ cm}^{-1}$ gugus fungsional C=O simetri dari natrium alginat. Bilangan gelombang $1573,57\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus fungsional N-H dari kitosan, sedangkan pada membran kitosan - alginat 3:1 pita serapan dengan intensitas lebar pada rentang bilangan gelombang $1635,66\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus fungsional C=O asimetri dan $1416,6\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus fungsional C=O simetri. Pada bilangan gelombang $1635,66\text{ cm}^{-1}$ juga menunjukkan gugus N-H dari kitosan. Pada membran kitosan - alginat 3:1 dimungkinkan terjadi tumpang tindih antara gugus fungsional C=O yang berasal dari alginat dan gugus fungsional N-H yang berasal dari kitosan.

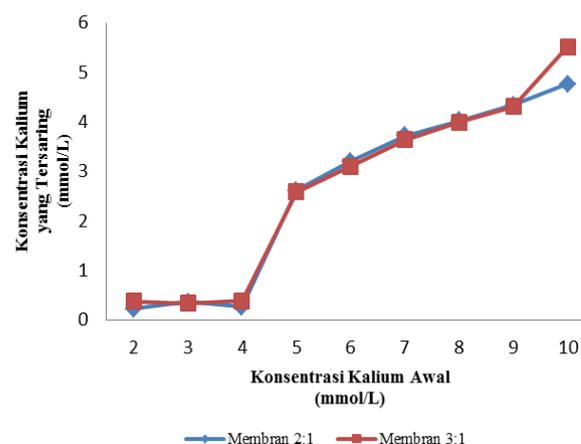
Pada membran kitosan - alginat 2:1 gugus fungsional C=O dan N-H tidak terjadi tumpang tindih. Hal ini dikarenakan pada membran kitosan - alginat 2:1 interaksi yang terjadi antara kitosan dan alginat kurang kuat, sehingga masih muncul kedua gugus fungsional tersebut.

Pada bilangan gelombang $1023,81\text{ cm}^{-1}$ dari kitosan dan $1032,66\text{ cm}^{-1}$ dari alginat menunjukkan gugus fungsional C-O. Pada membran kitosan - alginat dengan perbandingan 2:1 maupun 3:1 gugus C-O dari kitosan dan alginat terlihat landai. Hal ini menunjukkan bahwa adanya interaksi antara kitosan dan alginat.

Pengaruh Konsentrasi Kalium terhadap Kemampuan Membran Kitosan - Alginat sebagai Membran Ultrafiltrasi

Larutan yang digunakan adalah larutan KCl dengan konsentrasi 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 mmol/L. Larutan kalium yang disaring kemudian di ukur dengan instrumen spektrofotometer serapan atom (SSA) pada panjang gelombang $766,5\text{ nm}$ untuk mengetahui konsentrasi yang tidak tersaring oleh membran kitosan - alginat (*permeat*).

Membran kitosan - alginat dengan perbandingan 3:1 dapat menyaring kalium lebih banyak dibanding membran kitosan - alginat dengan perbandingan 2:1. Hal ini dikarenakan semakin banyak komposisi kitosan dalam membran menyebabkan pori-pori membran semakin rapat sehingga penyaringan yang dilakukan lebih selektif. Data ini berdasarkan hasil SEM yang menunjukkan bahwa membran kitosan - alginat 3:1 termasuk membran ultrafiltrasi dan membran kitosan - alginat 2:1 termasuk membran mikrofiltrasi.



Gambar 6. Hubungan pengaruh membran kitosan - alginat terhadap konsentrasi kalium setelah disaring

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi kalium yang disaring oleh membran kitosan - alginat maka semakin tinggi konsentrasi yang tersaring. Pada konsentrasi 2-4 mmol/L membran kitosan - alginat memiliki kemampuan menyaring yang terendah. Hal ini disebabkan karena konsentrasinya yang rendah sehingga partikel yang disaring pun juga sedikit. Diantara sifat-sifat yang mempengaruhi proses filtrasi adalah ukuran pori membran dan ukuran partikel yang

akan melewati pori membran. Semakin kecil ukuran pori maka semakin selektif membran tersebut dalam melewatkan partikel-partikel dalam larutan umpan [10]. Pada penelitian ini konsentrasi kalium yang tersaring oleh membran kitosan - alginat masih tergolong rendah karena ukuran partikel kalium lebih kecil dari ukuran pori membran. Namun, konsentrasi setelah disaring (*permeat*) sudah sesuai dengan kadar normal dalam tubuh yaitu sekitar 3,5-5,5 mmol/L. Dalam proses hemodialisis larutan setelah disaring (*permeat*) akan diproses lagi ke dalam tubuh.

KESIMPULAN

Nilai *modulus young* yang diperoleh pada membran kitosan - alginat 1:1, 2:1, dan 3:1 masing-masing sebesar 18,33 N/mm²; 16,13 N/mm²; dan 7,75 N/mm². Data sifat mekanik membran menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan dalam membran, maka nilai *modulus young* semakin tinggi. Pada uji *swelling* dihasilkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan dalam membran maka kemampuan mengembang semakin kecil. Hasil SEM menunjukkan membran kitosan - alginat dengan perbandingan 2:1 memiliki ukuran pori mikrofiltrasi dan membran kitosan - alginat dengan perbandingan 3:1 memiliki ukuran pori ultrafiltrasi. Spektra IR pada membran kitosan - alginat menunjukkan bahwa adanya pergeseran, kenaikan, penurunan intensitas dan tumpang tindih.

Membran kitosan - alginat dengan perbandingan 3:1 mampu menyaring kalium hingga 5,51 mmol/L dan membran kitosan - alginat dengan perbandingan 2:1 hanya mampu menyaring 4,76 mmol/L.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wijaya, G.P.A. 2007. *Pembuatan Kitosan dari Kulit Udang Windu (Penaeus monodon)*. Lampung: Universitas Lampung.
2. Siregar, Mukhlis. 2009. Pengaruh Berat Molekul Kitosan Nanopartikel Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zat Warna Pada Limbah Industri Tekstil Jeans. *Tesis*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
3. Kaban, Jamaran. 2009. Modifikasi Kimia dari Kitosan dan Aplikasi Produk yang

Dihasilkan. Medan: *Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap Universitas Sumatera Utara*.

4. Kaban, Jamaran, dkk. 2006. Pembuatan Membran Kompleks Polielektrolit Alginat Kitosan. Medan: *Jurnal Sains Kimia, Vol. 10, No. 1*, hal. 10-16.
5. Krajang, S.J., Anil Kumar Anal, Willem F.Stevens. 2000. *Separatin of Biomolecules Through Chitosan Membranes in Continous Dialyzing Chamber*. Abstract.
6. Suhardi. 1993. *Khitin dan Khitosan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Yogyakarta: UGM.
7. Smitha, B., S. Sridhar, dan A.A. Khan. 2005. Chitosan - Sodium Alginat Polyion Complexes as Full Cell Membranes. India: *European Polymer Journal, Vol. 41*, hal. 1859-1866.
8. Kanti, P., K. Srigowri, J. Madhuri, B. Smitha, dan S. Sridhar. 2004. Dehydration of Ethanol Trough Blend Membranes of Chitosan and Sodium Alginate by Pervaporation. India: *Separation and Purification Technology, Vol. 40*, hal. 259-266.
9. Tipler, Paul. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
10. Mulder, M. 1991. *Basic Principles of Membran Technology*. Netherlands: Khewer Academic Publisher