

SINTESIS KOMPOSIT KITOSAN-SILIKA DAN APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA TEKSTIL

Warlan Sugiyo, F. Widhi Mahatmanti, M. Alauhdin

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang

Abstrak. Sintesis kitosan-silika dilakukan terhadap kitosan penambahan silika dengan mengkararakteristik komposit yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan silika pada larutan kitosan terhadap permeabilitas dan daya adsorpsinya terhadap zat warna tekstil *Direct Blue 86*. Pembuatan komposit menggunakan dua macam cara, yang pertama menggunakan media kertas saring dan yang kedua tanpa menggunakan kertas saring. Pembuatan komposit dengan menggunakan kertas saring memakai proses perendaman. Pembuatan komposit tanpa menggunakan kertas saring dilakukan dengan metode pencetakan membran. Membran komposit yang dihasilkan dikarakteristik dengan menggunakan foto SEM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan silika pada larutan kitosan membuat komposit menjadi porogen sehingga fluks permeat dan permeabilitas air menjadi tinggi. Permeabilitas komposit secara keseluruhan dipengaruhi bagaimana pori-pori komposisi tersusun. Komposit yang terbuat dari kertas saring mempunyai daya adsorpsi yang lebih baik dibandingkan dengan komposit yang tanpa kertas saring.

Kata kunci : Komposit kitosan-silika, Adsorben zat warna tekstil

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor udang terbesar di dunia dengan nilai ekspor antara 850 juta sampai 1 miliar dollar AS per tahun. Pengolahan udang yang terdapat di Jawa Tengah hasil tangkapan udang sekitar 11.000 ton per tahun (Pemprov Jawa Tengah 2005) dan sebagian besar tempat pengolahan tersebut membudidayakan jenis udang windu (*Penaeus monodon*), yaitu sekitar 102 unit. Dari proses pembekuan udang (*cold storage*) dalam bentuk udang beku untuk ekspor, 60-70% dari berat udang menjadi limbah (bagian kulit dan kepala). Diperkirakan dari proses seluruh unit pengolahan yang ada, akan dihasilkan limbah sebesar 325.000 ton per tahun. Limbah ini berpotensi sebagai pencemar lingkungan khususnya bau dan estetika lingkungan yang buruk (Sarjono dkk, 2008).

Menurut Meyer dalam Indra (1993), kurang lebih 25% dari limbah udang mengandung senyawa kitin. Kitin dapat diubah menjadi kitosan dengan menggunakan reaksi sederhana. Dalam bidang industri, kitosan dapat meningkatkan kekuatan mekanik pada kertas, memperbaiki ikatan antara warna dengan makanan, menghilangkan kelebihan penggunaan perekat, mencegah kerutan hasil pada kertas, pulp dan tekstil. Di bidang biomedika, kitosan digunakan sebagai

pemercepat penyembuhan luka, hal ini disebabkan karena sifatnya yang elektrolit kation sehingga dapat mengkoagulasi darah dengan cepat. Di bidang Farmasi, kitosan dimanfaatkan sebagai bahan aditif pada pembuatan tablet antacid (obat maag), kontrasepsi dalam bentuk jelli dan anti perspirant (Mahatmanti, 2001). Linawati Hardjito (2002), menggunakan kitosan sebagai pengawet ikan. Pada konsentrasi kitosan 1,5% dapat mengurangi kerumunan alat.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan banyak keuntungan bagi kehidupan manusia namun efek yang ditimbulkan memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitarnya, misalnya masalah limbah industri. Kasus pencemaran air yang terjadi di lingkungan disebabkan adanya limbah industri yang dibuang secara bebas di perairan tanpa mengalami pengolahan terlebih dahulu.

Salah satu penghasil limbah cair adalah industri tekstil, terutama pada proses pewarnaan. Dalam proses pewarnaan tekstil banyak menggunakan air, maka jumlah air yang hilang tersebut diduga merupakan limbah cair yang pada akhirnya akan mencemari air sungai/perairan yang menerimanya. Air limbah tekstil ini bila dibuang ke perairan selain menyebabkan air mempunyai tingkat warna yang tinggi juga akan menyebabkan kenaikan BOD yang nyata (Gupta dkk, 1988).

Pengolahan limbah cair dalam proses produksi dimaksudkan untuk meminimalkan volume dengan konsentrasi dan toksisitas yang juga minimal. Pengolahan limbah cair setelah proses produksi dimaksudkan untuk menghilangkan atau menurunkan kadar bahan pencemar yang terkandung di dalamnya sehingga limbah cair memenuhi syarat untuk dibuang.

Proses pengolahan limbah cair yang saat ini telah banyak dilakukan oleh pabrik tekstil adalah secara kimia, yaitu dengan koagulasi menggunakan bahan kimia seperti Fero sulfat (FeSO_4), Kapur (CaCO_3), PAC (Poly Aluminium Chlorida), dan polielektrolit. Pada proses ini koagulan digunakan untuk menggumpalkan bahan-bahan yang ada dalam air limbah menjadi flok yang mudah untuk dipisahkan. Penambahan koagulan kimia dapat menghilangkan zat warna hingga 90-98% pada pH optimum 5-6.

Penghilangan zat warna dari limbah industri dengan metode adsorpsi juga telah banyak dilakukan. McKay dkk. (1987) mempelajari proses difusi intrapartikel yang terjadi selama adsorpsi zat warna. Adsorpsi dilakukan pada zat warna telon blue dengan adsorben tanah fuller dan zat warna astrazon blue dengan adsorben lempung bakar. Dari hasil penelitiannya disimpulkan bahwa parameter laju difusi intrapartikel, k , adalah khas dalam suatu sistem adsorpsi. Parameter laju ini berkaitan dengan sejumlah variabel sistem, yaitu konsentrasi awal zat warna, massa adsorben dan ukuran partikel dengan persamaan umum $k = A(\text{variabel})^b$. Bahan alternatif lain yang memungkinkan dapat digunakan sebagai adsorben adalah kitosan yang mempunyai situs aktif NH_2 yang berfungsi sebagai atom donor dalam pengikatan zat warna asam.

Kitosan [poli(2-amino-2-deoksi-D-glukosa)] adalah bentuk deasetilasi kitin yang merupakan biopolymer terpenting kedua di dunia setelah selulosa. Kitosan telah digunakan

dalam penelitian biomedis dan bioteknologi sebagai material membran karena beberapa sifat antara lain hidropilisitas, non toksisitas, kompatibilitas biologi, dan biodegradabilitas yang dimiliki oleh kitosan. Melalui proses pelarutan, kitosan dapat dibuat menjadi membran kitosan (Liu dkk, 2003, Ahmad dkk, 2003) yang berguna di berbagai keperluan.

Penelitian tentang pembuatan membran komposit dan aplikasinya telah banyak dilakukan, namun pada kenyataannya masih terkendala pada bahan-bahan polimernya yang sangat mahal, contohnya polisulfon dan selulosa asetat. Dengan demikian diperlukan suatu bahan alternatif yang efisien dalam pemenuhan bahan polimer pembuat membran komposit tersebut. Kitosan ditemukan sebagai material yang sangat menarik untuk pengolahan membran komposit yang bersifat hidrofilik, karena permselektivitas yang baik, sifat hidrofiliknya, dan memiliki gugus fungsi yang memudahkannya untuk dimodifikasi.

Meskipun banyak membran komposit kitosan telah disintesis untuk berbagai keperluan tetapi belum pernah dilakukan penelitian membran komposit kitosan yang makroporus digunakan sebagai membran pemisah zat warna tekstil dalam air. Keberhasilan proses pemisahan dengan menggunakan membran komposit tergantung pada kualitas membran komposit yang dihasilkan. Permeabilitas, permselektivitas maupun sifat mekanik membran bergantung pada struktur pori membran komposit tersebut, hal ini yang sangat menentukan kualitas membran komposit. Partikel silika dilaporkan merupakan porogen yang ideal digunakan untuk membuat membran komposit kitosan yang terkontrol porositasnya dan mempunyai sifat mekanik yang baik (Liu, dkk 2003). Dalam pembentukannya, struktur pori membran komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain konsentrasi polimer, bahan pembentuk dinding yang sengaja ditambahkan untuk memperbaiki sifat mekanik membran.

Dalam penelitian ini akan dikaji bagaimana mensintesis membran komposit kitosan dari kitosan yang dipadukan dengan silika, dan untuk selanjutnya paduan komposisi kitosan dan silika dinamakan **komposit kitosan-silika**. Komposit kitosan-silika yang disintesis digunakan sebagai adsorben dalam proses adsorpsi zat warna tekstil dalam air.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mensintesis dan mengkarakteristik komposit kitosan-silika yang dihasilkan dengan melibatkan variabel komposisi campuran, rasio kitosan/silika ?
2. Bagaimana menguji kemampuan komposit kitosan-silika hasil sintesis untuk adsorben zat warna tekstil dalam air ?

Tujuan utama penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mensintesis dan mengkarakteristik komposit kitosan-silika yang dihasilkan dengan melibatkan variabel komposisi campuran, rasio kitosan/silika.
2. Menguji kemampuan komposit kitosan-silika hasil sintesis untuk adsorben zat warna tekstil

dalam air.

Berdasarkan tujuan tersebut di atas maka dapat diperoleh suatu kondisi dan komposisi optimum pembuatan komposit kitosan-silika dan aplikasinya untuk adsorben zat warna tekstil dalam air.

Pembuatan membran komposit kitosan, telah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu. Bromotimol biru yang diimobilisasikan pada membran komposit kitosan digunakan sebagai material sensor gas CO₂ terlarut (Ahmad, M, dkk, 2003). Membran komposit kitosan dalam bidang kedokteran digunakan sebagai membran yang sangat kompatibel terhadap darah (Yang, 2005). Afinitas membran kitosan/Cu(II) makroporus digunakan untuk mengadsorpsi urea, yang diaplikasikan dalam bidang kedokteran untuk *hemodialisis*. (Liu, dkk, 2003).

Kitosan merupakan hasil deasetilasi kitin, yaitu kitin yang telah mengalami penghilangan gugus asetil (Suhardi, 1993). Kitin untuk pertama kalinya dipelajari oleh Braconnot pada tahun 1811 dalam penelitiannya tentang jamur. Kitosan ditemukan oleh Rouget pada tahun 1859 dengan cara mendidihkan kitin dalam larutan KOH yang sangat pekat dan larut dalam asam organik. Kitosan ini memberikan warna violet bila direaksikan dengan iodine dan asam, sedangkan kitin menghasilkan warna coklat.

Kitin merupakan suatu polisakarida alami yang mengandung N-asetil-D-glukosamin sebagai unit pengulangannya dengan ikatan β- (1-4). Kitin membentuk kristal berwarna putih, tidak berasa, tidak berbau dan tidak dapat larut dalam pelarut organik umumnya serta dalam asam atau basa encer. Kitin memiliki sifat khas seperti bioktivitas, biodegradabilitas dan sifat tidak liat, sehingga merupakan jenis polimer yang banyak dimanfaatkan pada berbagai bidang (Brine, 1984).

Kitosan merupakan senyawa yang mempunyai daya koagulan dan sering dimanfaatkan sebagai koagulan limbah industri; terutama pengolahan air minum karena sifatnya yang tidak beracun dan mudah terbiodegradasi. Berat molekul kitosan $1,2 \times 10^5$, tergantung pada degradasi yang terjadi selama proses deasetilasi. Sifat-sifat kitosan dihubungkan dengan adanya gugus-gugus amino (-NH₂) dan hidroksil (-OH) yang terikat. Adanya gugus-gugus tersebut menyebabkan kitosan mempunyai reaktifitas yang tinggi dan memberikan sifat polielektrolit kation sehingga dapat berperan sebagai amino pengganti. Adsorben kitosan mempunyai kemampuan mengikat lebih kuat daripada kitin karena gugus-gugus aktifnya (Muzzarelli, 1977).

METODE

Kegiatan yang akan dilakukan dimulai dengan pengambilan sampel limbah kulit udang windu di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Tambak Lorok kota Semarang. Kulit udang yang didapatkan kemudian diisolasi menjadi kitin, senyawa kitin yang dihasilkan dilakukan proses deasetilasi sehingga didapatkan kitosan. Untuk selanjutnya kitin dan kitosan yang dihasilkan dikarakterisasi dengan menggunakan Spektroskopi IR serta sifat fisika dan kimia lainnya.

Kitosan yang dihasilkan selanjutnya digunakan sebagai material utama pembuatan komposit kitosan. Dalam tahap ini dilakukan optimasi kondisi pembentukan struktur pori komposit kitosan. Faktor-faktor yang akan dipelajari dalam sintesis komposit kitosan ini meliputi : (a) konsentrasi kitosan (b) jumlah partikel silika yang ditambahkan. Karakterisasi komposit kitosan hasil sintesis ditentukan berdasarkan parameter (a) pengukuran fluks air (b) struktur mikroskopi komposit kitosan yang didasarkan pada hasil uji kualitatif menggunakan Spektroskopi IR dan SEM.

Semua data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh melalui eksperimen langsung di laboratorium dan aplikasinya sebagai adsorben zat warna tekstil. Karakterisasi struktur kitosan dalam bentuk serbuk dan setelah jadi komposit kitosan dilakukan melalui Spektroskopi IR di Laboratorium Kimia UGM dan Scanning Electron Microscope (SEM). Cara memperoleh data selengkapnya disajikan dalam cara penelitian dalam rincian kegiatan.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : (a) seperangkat alat gelas (b) seperangkat alat refluks (c) neraca analitik (d) pH meter (e) kertas saring Whatman (f) plat kaca (g) seperangkat alat Spektroskopi IR merek Perkin Elmer (h) AAS merek Perkin Elmer (i) SEM dan alat lainnya.

Bahan-bahan yang digunakan adalah (a) limbah kulit udang windu yang diambil dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Tambak Lorok kota Semarang (b) bahan kimia yang digunakan HCl, NaOH, asam asetat, partikel silika, akuades, zat warna tekstil *Direct Blue 86*.

Sintesis Kitin dan Kitosan

Isolasi Kitin : kulit, kepala, ekor udang yang tidak terpakai dikeringkan di udara terbuka, lalu digerus kemudian diayak. Sebanyak 90 gram bahan tersebut ditempatkan dalam wadah kemudian ditambahkan NaOH 3,5% sebanyak 900 mL kemudian dipanaskan pada suhu 65°C selama 2 jam sambil diaduk. Setelah campuran dingin, disaring dan dicuci dengan akuades sampai netral. Hasilnya ditimbang 60 gram dan ditambahkan HCl 1M sebanyak 900 mL Setelah selesai dicuci dengan akuades sampai netral dan dikeringkan pada suhu 65°C. Pembuatan kitosan : Sebanyak 50 gram kitin ditambahkan dengan 500 mL NaOH 50% dalam wadah dan diaduk sambil dipanaskan 100°C selama 30 menit. Setelah dingin disaring dan dicuci sampai netral dan dikeringkan pada suhu 65°C (Mahatmanti, 2001).

Sintesis Komposit Kitosan

Sintesis kitosan dari material utama dilakukan sesuai dengan prosedur yang digunakan

Liu, et al, 2003, dengan beberapa modifikasi. Kitosan yang dihasilkan diseragamkan ukurannya sampai 100 mesh. Berat kitosan 2 gram) dilarutkan dalam 100 mL asam asetat 2% (v/v). Dilakukan pengadukan konstan selama 24 jam pada suhu kamar sampai dihasilkan larutan yang homogen. Setelah larutan homogen, larutan itu dituangkan secara perlahan di atas pelat kaca dan diratakan dengan menggunakan batang *stainless steel*. Untuk selanjutnya membran kitosan yang dihasilkan dibiarkan di udara terbuka selama semalam untuk menguapkan pelarutnya. Setelah komposit kering, dicelupkan dalam NaOH 5% selama 5 menit dan kemudian dicuci dengan menggunakan akuades untuk menghilangkan sisa pelarut. Komposit kitosan yang dihasilkan disimpan dalam desikator. Karakterisasi morfologi komposit kitosan : pengukuran fluks air, struktur mikroskopi membran kitosan yang didasarkan pada hasil uji kualitatif menggunakan Spektroskopi IR dan SEM.

Sintesis komposit kitosan-silika. Untuk meningkatkan afinitas komposit kitosan, komposit kitosan dibuat dengan menambahkan partikel silika. Sintesis komposit dari material utama kitosan dan partikel silika yang ditambahkan dilakukan sesuai dengan prosedur yang digunakan Liu, et al, 2003, dengan beberapa modifikasi. Kitosan yang dihasilkan diseragamkan ukurannya sampai 100 mesh. Berat kitosan 2 gram dilarutkan dalam 100 mL asam asetat 2% (v/v). Ditambahkan sejumlah tertentu partikel silika, dilakukan pengadukan konstan selama 24 jam pada suhu kamar sampai dihasilkan larutan yang homogen. Setelah larutan homogen, larutan itu dituangkan secara perlahan di atas pelat kaca dan diratakan dengan menggunakan batang *stainless steel*. Untuk selanjutnya membran kitosan yang dihasilkan dibiarkan di udara terbuka selama semalam untuk menguapkan pelarutnya. Setelah komposit kering, dicelupkan dalam NaOH 5% selama 5 menit dan dijaga pada suhu 80°C selama 2 jam untuk melarutkan silica dan menghasilkan komposit kitosan yang makroporus. Komposit kitosan-silika kemudian dicuci dengan menggunakan akuades untuk menghilangkan sisa pelarut. Komposit kitosan-silika yang dihasilkan disimpan dalam desikator. Karakterisasi morfologi komposit kitosan-silika : pengukuran fluks air, pengukuran koefisien rejeksi, pengukuran diameter pori membran, struktur mikroskopi membran kitosan yang didasarkan pada hasil uji kualitatif menggunakan Spektroskopi IR dan SEM.

Uji Kemampuan Adsorpsi Komposit Kitosan untuk Adsorben Zat Warna Tekstil dalam Air

Penelitian selanjutnya adalah aplikasi komposit yang dihasilkan untuk adsorpsi zat warna asam dalam air. Uji kapasitas adsorpsi dilakukan terhadap air yang mengandung zat warna tekstil Direct Blue 86. Dalam penelitian ini uji adsorpsi akan dikaji pengaruh variable : jenis komposit kitosan-silika hasil sintesis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil karakteristi kitin dan kitosan yang disintesis dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Kitin dan Kitosan

No	Sifat Fisik	Kitin	Kitosan
1.	Kadar % N	5,6%	8,26%
2.	Derajat Deasetilasi	67,64%	81,11 %

Sintesis Membran kitosan dan Kitosan- Silika

Sintesis membran kitosan yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik inverse fasa rendap endap. Dalam teknik ini, sintesis membran terbagi menjadi dua tahap yaitu pembuatan larutan cetak dan pencetakan membran. Pemilihan komposisi sangat penting untuk menentukan karakteristik suatu membran. Pada penelitian ini dilakukan variasi jumlah polimer kitosan dan silika yang dilarutkan dalam asam asetat 2%, hal ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Liu, dkk (2003). Asam asetat merupakan pelarut yang sesuai untuk melarutkan kitosan, pada saat terjadi pembentukan larutan cetak akan terjadi perpanjangan ikatan antar monomer pada polimer kitosan akibat adanya pengaruh asam sehingga larutan tersebut dapat dibentuk menjadi lapisan tipis yang disebut membrane komposit.

Pembuatan larutan cetak melibatkan proses pengadukan selama 24 jam yang bertujuan agar semua komponen dapat larut secara homogen. Setelah proses pengadukan, larutan yang telah homogen tersebut didiamkan selama beberapa jam untuk menghilangkan gelembung-gelembung udara yang mungkin timbul ketika dilakukan pengadukan. Larutan yang terjadi siap dicetak menjadi membran. Setiap membran yang masih terdapat di dalam cetakan direndam dalam larutan NaOH 1 M selama 24 jam. Dalam hal ini NaOH berfungsi sebagai koagulan. Tahap selanjutnya membran yang sudah jadi dicuci dengan menggunakan akuades dan dikeringkan. Setelah kering membrane komposit kitosan dan kitosan–silika diuji karakteristiknya yang meliputi uji fluks air dan permeabilitas, permselektivitas serta morfologinya.

Karakterisasi Membran

Permeabilitas suatu membrane dinyatakan dalam suatu nilai yang disebut dengan nilai fluks. Hasil uji permeabilitas dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji permeabilitas membran kitosan terhadap akuades

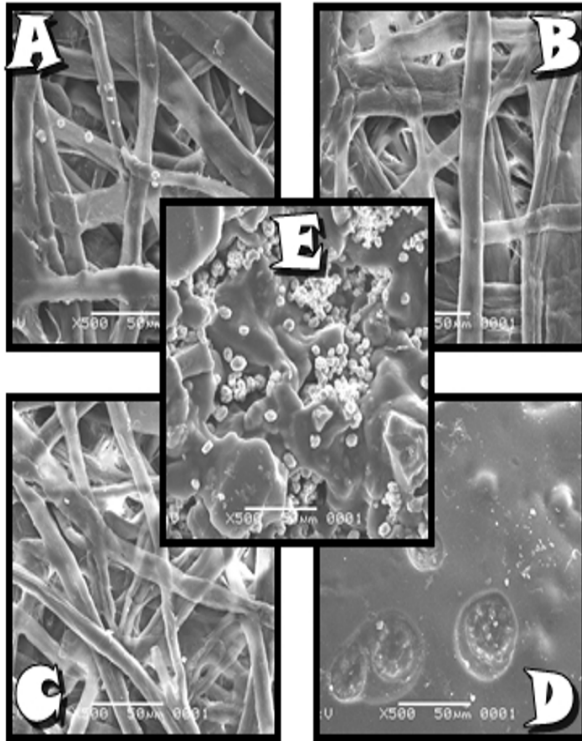
No.	Sampel	Fluks (L/m ² .jam)
1.	A	77,88
2.	B	89,94
3.	C	85,70
4.	D	60,90
5.	E	70,08

Keterangan : A = kertas saring + 5 mL kitosan 2% (1 bagian)
B = kertas saring + 1 : 1 (kitosan 2% : silika)
C = kertas saring + : 0,5 (kitosan 2% : silika)
D = Kitosan 10 mL 2% (1 bagian)
E = Kitosan 2% : silika (1 : 4)

Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa pada sampel A, B, dan C dibuat dengan system Batch yaitu dengan merendam kertas saring dalam larutan kitosan (Herwanto B dan Eko Santosa, 2006) didapatkan data bahwa semakin banyak silika yang ditambahkan sebagai pembentuk porogen menyebabkan fluks permeat dan permeabilitas air menjadi tinggi. Pada sampel A dan B dibuat dengan cara pembuatan larutan cetak dan pencetakan membrane sesuai dengan prosedur Liu, et al (2003). Penambahan silika pada larutan kitosan membuat membran menjadi porogen sehingga fluks permeat dan permeabilitas air menjadi tinggi. Permeabilitas membran secara keseluruhan dipengaruhi bagaimana pori-pori membran tersusun.

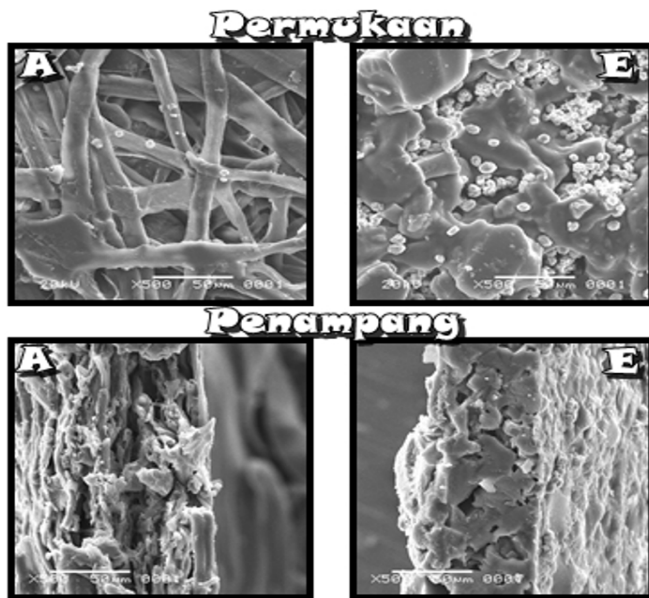
Analisis morfologi membran dilakukan dengan menggunakan SEM. Foto-foto tersebut akan memperlihatkan bagian permukaan dan penampang lintang membran kitosan sehingga akan terlihat susunan dan kerapatan pori, ada tidaknya rongga besar yang terbentuk, kehalusan permukaan membran, serta cacat pada membran. Membran yang disintesis dengan teknik rendam endap akan menghasilkan struktur pori asimetrik karena bagian atas membrane memiliki susunan yang lebih rapat daripada bagian bawah atau bagian pendukung membran. Proses pembentukan membran meliputi proses pembentukan inti (nukleasi) dan pertumbuhan inti, serta pembentukan celah dan rongga (Rohman T dkk, 2005). Proses ini terjadi di dalam

tempat koagulasi sehingga baik komposisi membran yang dibuat dan komposisi koagulan yang digunakan sangat berpengaruh terhadap morfologi membran yang dihasilkan. Hasil foto-foto SEM dapat dilihat dalam gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Penampang lintang sampel berdasarkan foto SEM

Dari hasil analisis morfologi menggunakan foto SEM pada bagian permukaan membran, terlihat bahwa membran yang disintesis dengan menggunakan kertas saring terlihat seratnya. Silika yang ditambahkan berada disela-sela serat sehingga tidak kelihatan. Pada sampel D yang terbuat dari larutan kitosan 2% memiliki struktur permukaan yang baik, karena hanya terdapat sedikit cacat atau defek hal ini dikarenakan larutan yang kurang homogen menyebabkan adanya penumpukan padatan di suatu bagian dari membran. Pada sampel E, terlihat silika berada dalam membran sebagai pembentuk porogen.



Gambar 2. Bagian permukaan dan penampang berdasarkan foto SEM

Aplikasi membran sebagai adsorben zat warna tekstil

Pada proses adsorpsi zat warna tekstil dengan membran komposit kitosan-silika ini dilakukan membran komposit ukuran 1,5 x 3 cm dalam keadaan kering selama 1 jam. Sebelum dilakukan perendaman, komposit diswelling terlebih dahulu dengan menggunakan akuades selama 1 jam untuk membuka pori-porinya. Kemampuan membran meliputi komposisi komposit komposit terhadap penyerapan zat warna tekstil *Direct Blue 86*. Hasil dari uji kemampuan adsorben dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil adsorpsi membran komposit terhadap zat warna

No.	Sampel	Konsentrasi awal (ppm)	Konsentrasi akhir (ppm)	Teradsorpsi (ppm)
1.	A	100	89,56	10,44
2.	B	100	87,67	12,33
3.	C	100	88,21	11,79
4.	D	100	91,37	8,63
5.	E	100	90,52	9,48

Tabel 3 menunjukkan bahwa membran komposit yang terbuat dari kertas saring mempunyai daya adsorpsi yang lebih baik dibandingkan dengan komposit yang tanpa kertas saring. Hal ini

disebabkan oleh serat yang terdapat dalam kertas saring yang membantu proses penyerapan zat warna *Direct Blue 86*. Pada membran cetak, sampel D yang hanya terbuat dari larutan kitosan 2% mempunyai kemampuan penyerapan lebih rendah (tidak signifikan) dibandingkan sampel E yang terbuat dari larutan kitosan 2% 1 bagian dan silika 4 bagian. Keberadaan silika dalam membran kemungkinan tidak menyebar secara merata sehingga fungsi silika sebagai pembentuk pori belum optimal.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Pertama, penambahan silika pada larutan kitosan membuat membran menjadi porogen sehingga fluks permeat dan permeabilitas air menjadi tinggi. Permeabilitas membran secara keseluruhan dipengaruhi bagaimana pori-pori membran tersusun.

Kedua, membran komposit yang terbuat dari kertas saring mempunyai daya adsorpsi yang lebih baik dibandingkan dengan komposit yang tanpa kertas saring. Pada membran cetak, sampel D yang hanya terbuat dari larutan kitosan 2% mempunyai kemampuan penyerapan lebih rendah (tidak signifikan) dibandingkan sampel E yang terbuat dari larutan kitosan 2% 1 bagian dan silika 4 bagian.

Saran

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan membuat variasi komposisi yang lain sehingga fungsi silika sebagai pembentuk pori-pori menjadi semakin optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Musa dan Nur Mazidah Shahidan, 2003, Membran Kitosan Terdop dengan Bromotimol Biru sebagai Bahan Penderia untuk Pengesanan Gas CO₂ Terlarut, Selangor Darul Ehsan, Malaysia, *Malaysian Journal of Chemistry*, Vol.5, NO.1 015-022.
- Gupta, G.S; Prasad, G; Panday, K.K and Singh, V.N; 1988, Removal of Chrome Dyes from Aqueous Solution by fly Ash, *J. Water, Air and Soil Pollution*, 32, 384-395.
- Hardjito, Linawati, 2006, *Kitosan Lebih Awet dan Aman*, Institut Pertanian Bogor, Departemen Teknologi Hasil Perikanan Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan.
- Herwanto, Bimbing dan Eko Santosa, 2006, Adsorpsi Ion Logam Pb(II) Pada Membran Selulosa-Kitosan Terikat Silang, *Akta Kimindo*, Vol.2 No. 1 hal. 9 -24.

- Hong, N.K., dan Meyer, S.P., dan Lee, K.S. 1989. Isolation and Characterization of Chitin From Crawfish Shell Waste. *J. Agric. Food Chem*, 37, 575-579.
- Indra; Syafsir. A; 1993, *Hidrolisis Khitin Menjadi Khitosan serta Aplikasinya Sebagai Pendukung Padat*, Surabaya, Jurusan Kimia FMIPA ITS.
- Liu, J; Xin Chen, Zhengzhong Shao, Ping Zhou, 2003, Preparation and Characterization of Chitosan/Cu(II) affinity Membrane for urea Adsorption, Shanghai. *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 90, 1108-1112.
- Muzzarelli, R.A.A, 1977, *Chitin*, Pergamon Press.
- Rohman T, Umi Baroroh Lili Utami, Mahmud, 2008, *Pengaruh Konsentrasi Kitosan terhadap Karakter Membran Kitosan*, Surakarta, Proseding Seminar Nasional Kimia dan pendidikan Kimia, Kerjasama UNS-UNDIP-UNNES.
- Suhardi. 1993. *Khitin dan Khitosan*. Yogyakarta, Pusat Antar Universitas Pangan dan as Gadjah Mada.