

PEMBUATAN MEMBRAN KITOSAN BERIKATAN SILANG

Heri Heriyanto¹, Hera Intansari, Afni Anggietisna

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Email : ¹herfais@yahoo.com

ABSTRAK

Kitosan merupakan produk turunan dari *polimer kitin*, yang sudah mengalami proses deasetilasi. Kitosan dapat dimanfaatkan pada pembuatan biomedis dan absorpsi asam. Gugus amino pada kitosan dapat membentuk ikatan ion dengan beberapa ion logam. Kitosan dalam bentuk membran dapat memperbesar kapasitas adsorpsi. Tujuan penelitian adalah membuat membran kitosan berikatan silang dan mencari pengaruh dari pelarut yang digunakan terhadap kualitas dan kinerja membran yang dihasilkan. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah alat dan bahan yang diperlukan disiapkan, ditimbang kitosan dengan berat 5 gram. Pengadukan dilakukan dengan stirer magnetik dan secara bersamaan kitosan dimasukkan ke dalam larutan asam sitrat dan asam asetat, proses pengadukan selama 60 menit. Membran dicetak, dikeringkan pada suhu ruang. Tahap akhir dari penelitian adalah membran yang sudah kering dicuci dengan NaOH dan dilanjutkan pada tahap analisa dengan FT-IR dan Spectrofometer, kemudian diaplikasikan pada adsorpsi kandungan Fe. Hasil dari penelitian adalah membran kitosan berikatan silang dapat terbentuk dengan pelarut asam sulfat (H_2SO_4) sebagai pembentuk ikatan silang. Pelarut campuran antara asam sulfat dan asam sitrat dapat meningkatkan kinerja penyerapan membran terhadap kandungan Fe dalam larutan Fe_2O_3 sintesis dengan kadar awal 20 ppm. Penyerapan menggunakan membran kitosan berikatan silang dengan pelarut campuran pada suhu $60\text{ }^\circ\text{C}$ dapat mencapai sekitar 95,45% .

Kata kunci: kitosan, membran, deasetilasi, kitin, gugus amino

ABSTRACT

Chitosan is a derivative of chitin polymer, which has undergone a process of deacetylation. Chitosan can be used in the manufacture of biomedical and absorption of the acid. Amino group on chitosan can form ionic bonds with metal ions. Chitosan in the form of membranes can increase the adsorption capacity. The research objective is to create and crosslinked chitosan membranes for influence of the solvent used to the quality and performance of the resulting membranes. Stages of the research is the necessary tools and materials prepared, weighed chitosan weighing 5 grams. Performed with magnetic stirring stirer and chitosan simultaneously entered into a solution of citric acid and acetic acid, the stirring for 60 minutes. Membrane printed, dried at room temperature. The final stage of the research is the dried membrane was washed with NaOH and resumed at a later stage by FT-IR analysis and Spectrofometer, then applied adsorpsi Fe content. The results of the study are crosslinked chitosan membranes can be formed by solvent sulfuric acid (H_2SO_4) as forming crosslinks. Solvent mixture of sulfuric acid and citric acid can improve the performance of the membrane penyerapan the Fe content in the solution of synthetic Fe_2O_3 initial levels of 20 ppm. Penyerapan using crosslinked chitosan membrane with a solvent mixture at a temperature of $60\text{ }^\circ\text{C}$ can reach about 95.45%.

Keywords: chitosan, membranes, deacetylation, chitin, an amino group

1. PENDAHULUAN

Perairan Indonesia memiliki potensi yang cukup besar dengan berbagai jenis invertebrata. Salah satunya adalah udang. Udang di Indonesia biasanya disimpan setelah dilakukan pembuangan bagian kepala, ekor dan kulit. Hasil buangan ini dianggap sebagai limbah yang dapat mencemari lingkungan. Usaha menghindari pencemaran lingkungan adalah memproses lebih lanjut menjadi suatu produk yang dapat dimanfaatkan. Dalam kulit udang terdapat senyawa kitin yang dapat diproses menjadi kitosan.

Kitosan merupakan suatu biopolimer yang dihasilkan dari N-deasetilasi kitin. Kitosan dimanfaatkan pada pembuatan biomedis dan absorpsi asam. Kitosan dan kitin termasuk senyawa kelompok polisakarida yang mengandung selulosa. Selulosa dan turunannya merupakan salah satu polimer sebagai bahan dasar membran. Kandungan gugus amino pada kitosan dapat membentuk ikatan ion dengan beberapa ion logam sehingga kitosan dapat dimanfaatkan dalam pembuatan membran.

Membran kitosan adalah membran yang terbuat dari kitosan. Kitosan yang digunakan sebagai bahan dalam pembuatan membran ini berfungsi sebagai adsorben, karena kitosan dalam bentuk membran mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga dapat meningkatkan kapasitas adsorpsi. Kitosan mempunyai sifat kationik yang dapat mengikat ion-ion logam. Pada penelitian sebelumnya, kitosan dimanfaatkan dalam pembuatan membran kitosan yang digunakan untuk menjerap kadar logam krom (Cr) dan nikel (Ni). Hasil yang didapat dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kadar logam krom (Cr) dan nikel (Ni) dapat dijerap oleh membran kitosan.

Untuk meningkatkan kemampuan daya jerap kitosan adalah dengan cara pembuatan membran kitosan berikatan silang. Pembuatan membran kitosan dapat dilakukan dengan melarutkan kitosan ke dalam pelarut. Pelarut yang dapat digunakan adalah pelarut asam seperti asam asetat. Pembuatan membran kitosan dengan pelarut asam asetat dan sudah dilakukan pada penelitian sebelumnya dimana hasil yang diperoleh dari penelitian sebelumnya adalah asam asetat dapat memberikan nilai penyerapan yang baik terhadap fluks air. Penelitian yang dilakukan adalah pembuatan membran kitosan berikatan silang dengan menggunakan pelarut asam asetat. Membran kitosan yang dihasilkan kemudian akan ditambahkan dengan suatu pelarut yang berfungsi sebagai pembentuk ikatan silang, sehingga membran yang dihasilkan menjadi lebih kuat. Asam sulfat (H_2SO_4) merupakan asam kuat yang biasa digunakan pada penelitian sebelumnya sebagai pelarut pembentuk ikatan silang

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan produk membran kitosan berikatan silang, mencari pengaruh suhu pada saat pencampuran, jenis pelarut kitosan serta konsentrasi pelarut pembentuk ikatan silang terhadap membran yang dihasilkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kitin berasal dari bahasa Yunani *kitin*, yang berarti kulit kuku. Merupakan komponen utama dari *eksoskeleton invertebrata, crustacea, insekta*, dan dinding sel dari fungsi dan yeast dimana komponen ini berfungsi sebagai komponen penyokong dan pelindung. Senyawa Kitin adalah suatu polimer golongan polisakarida yang tersusun atas satuan-satuan *beta*-(1→4)-2-asetamido-2-deoksi-D-glukosa, yang secara formalnya dapat dipertimbangkan sebagai suatu senyawa turunan selulosa yang gugus hidroksil pada atom C-2 digantikan oleh gugus asetamido (Suhardi, 1992). Nama lain senyawa kitin adalah *2-asetamida-2-deoksi-D-glukopiranososa*. [Irawan, 1999]

2.1 Sumber-sumber Kitin

Kitin merupakan salah satu tiga besar dari polisakarida yang paling banyak ditemukan selain selulosa dan *starch* (zat tepung). Kitin menduduki peringkat kedua setelah selulosa sebagai komponen organik paling banyak di alam. Selulosa dan *starch* merupakan zat penting bagi tumbuhan untuk membentuk makanannya (zat karbohidrat) dan pembentukan dinding sel. Kitin banyak ditemukan secara alamiah pada kulit jenis *crustacea*, antara lain kepiting, udang, lobster. Kitin banyak ditemukan di dalam rangka luar *marine zoo-plankton* termasuk jenis *coral* dan *jellyfish*. Jenis serangga yaitu kupu-kupu, kumbang mempunyai zat kitin terutama pada lapisan *kutikula* luar. Pada dinding sel *yeast*,

mushroom, dan jenis jamur lainnya banyak ditemukan kitin. Kitin merupakan polimer alamiah yang dapat di temukan di alam berbeda-beda tergantung pada sumbernya. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1 Presentase kitin pada binatang

Sumber	% Kitin
<i>Fungi</i> (jamur)	5-20
<i>Worms</i> (cacing)	3-20
<i>Squigs</i> (gurita)	30
<i>Spiders</i> (laba-laba)	38
<i>Scorpions</i> (kalajengking)	38
<i>Cockroaches</i> (kecoa)	35
<i>Water beetle</i> (kumbang air)	37
<i>Silk worm</i>	44
<i>Hermit crab</i>	69
Kepiting	71
Udang	20-30

[Muzzaewlli ,1985]

2.2 Sifat Fisis Kitin

Secara umum kitin ($C_8H_{13}O_5N$)_n mempunyai bentuk fisis berupa kristal berwarna putih hingga kuning muda, tidak berasa tidak berbau dan memiliki berat molekul yang besar dengan nama kimia *Poly N-acetyl-D-glucosamine* (atau *beta (1-4) 2-acetamido-2-deoxy-D-glucose*). [Irawan,B 1990].

2.3 Sifat Kimia Kitin

Kitin adalah senyawa yang stabil terhadap reaksi kimia, rendahnya reaktivitas kimia, tidak beracun (*non toxic*) dan bersifat *biodegradable*. Kitin tidak larut dalam air (bersifat *hidrofobik*), alkohol serta tidak larut dalam asam maupun alkali encer. Kitin dapat larut dengan proses degradasi menggunakan asam-asam mineral pekat pada asam *formiat anhidrous*, namun tidak jelas apakah suatu jenis kitin dapat larut dalam asam *formiat anhidrous*. Mudah tidaknya kitin terlarut sangat tergantung pada derajat kristalisasi, karena hanya β -*kitin* yang terlarut dalam asam *formiat anhidrous*. Sifat kelarutan, derajat berat molekul, kelengkapan gugus asetil berbeda-beda menurut sumber bahan dan metode yang diterapkan. [Suhardi,1993].

2.4 Kitosan

Kitosan dihasilkan dari *kitin* dan mempunyai struktur kimia yang sama dengan kitin, terdiri dari rantai molekul yang panjang dan berat molekul yang tinggi. Perbedaan antara kitin dan kitosan adalah pada setiap cincin molekul kitin terdapat gugus asetil (-CH₃-CO) pada atom karbon kedua, sedangkan pada kitosan terdapat gugus amina (-NH). Kitosan dapat dihasilkan dari kitin melalui proses deasetilasi yaitu dengan cara direaksikan dengan menggunakan alkali konsentrasi tinggi dengan waktu yang relatif lama dan suhu tinggi. Kitosan adalah biopolimer yang mempunyai keunikan yaitu dalam larutan asam, kitosan memiliki karakteristik kation dan bermuatan positif, sedangkan dalam larutan alkali, kitosan akan mengendap.[Rafiah ,1999].

1.5 Sifat-sifat Kitosan

Kitosan adalah padatan amorf putih yang tidak larut dalam alkali dan asam mineral kecuali pada keadaan tertentu. Keterlarutan kitosan yang paling baik adalah dalam larutan asam asetat 2%, asam format 10% dan asam sitrat 10%. Kitosan tidak dapat larut dalam asam piruvat, asam laktat dan asam-asam anorganik pada pH tertentu, walaupun setelah dipanaskan dan diaduk dengan waktu yang lama.[Suhardi,1993].

Kitosan memiliki sifat unik yang dapat digunakan dalam berbagai cara serta memiliki beberapa kegunaan yang beragam antara lain bahan perekat, aditif untuk kertas dan tekstil, penjernih air murni, serta untuk mempercepat penyembuhan luka, dan memperbaiki sifat pengikat warna. Kitosan merupakan pengkelat yang kuat untuk ion logam transisi. [Rafiah, 1999].

1.5.1 Sifat Fisis Kitosan

Kitosan dapat diperoleh dengan berbagai macam bentuk morfologi diantaranya struktur yang tidak teratur, bentuknya kristalin atau semikristalin. Berbentuk padatan amorf berwarna putih dengan struktur kristal tetap dari bentuk awal kitin murni. Kitin memiliki sifat biologi dan mekanik yang tinggi diantaranya adalah *biorenewable*, *biodegradable*, dan biofungsional kitosan mempunyai rantai yang lebih pendek daripada rantai kitin. Kelarutan kitosan dalam larutan asam serta viscositas larutannya tergantung dari derajat deasetilasi dan derajat degradasi polimer. Terdapat dua metode untuk memperoleh kitin, kitosan dan *oligomernya* dengan berbagai derajat deasetilasi, polimerisasi, dan berat molekulnya (Mw) yaitu dengan kimia dan enzimatis.[Rafiah, 1999].

Kitosan kering tidak mempunyai titik lebur. Bila disimpan dalam jangka waktu yang relatif lama pada suhu sekitar 100°F maka sifat keseluruhannya dan viskositasnya akan berubah. Bila kitosan disimpan lama dalam keadaan terbuka maka akan terjadi dekomposisi warna menjadi kekuningan dan viscositasnya berkurang. Suatu produk dapat dikatakan kitosan jika memenuhi beberapa standar kitosan.

Tabel 2 Standarisasi Kitosan

Deasetilasi	≥ 70 % jenis teknis dan > 95 % jenis farmasikal
Kadar abu	Umumnya < 1 %
Kadar air	2 – 10 %
Kelarutan	Hanya pada pH ≤ 6
Kadar nitrogen	7 - 8,4 %
Warna	Putih sampai kuning pucat
Ukuran partikel	5 ASTM Mesh
Viscositas	309 cps
E.Coli	Negatif
Salmonella	Negatif

[Muzzarelli, 1985 dan Austin, 1988]

1.5.2 Sifat Kimia Kitosan

Kitosan tidak larut dalam air namun larut dalam asam, memiliki viscositas cukup tinggi ketika dilarutkan, sebagian besar reaksi karakteristik kitosan merupakan reaksi karakteristik kitin. Adapun berbagai solvent yang digunakan umumnya tidak beracun untuk aplikasi dalam bidang makanan.[Rafiah,1999].

Tabel 3 Solvent yang Digunakan untuk Melarutkan Kitosan

Senyawa	Solvent
Kitosan	Asam format/air; asam asetat/air; asam laktat/air; asam glutamate/air

[Muzzarelli, 1973]

1.5.3 Sifat Biologis Kitosan

Sifat-sifat biologis yang ada pada kitosan antara lain :

1. Dapat terdegradasi secara alami
2. Polimer alami
3. Nontoksik (tidak mengandung racun)

1.5.4 Sifat-sifat Kationik

Adapun sifat-sifat kationik pada kitosan adalah sebagai berikut :

1. Jumlah muatan positif tinggi
Satu muatan per unit gugus glukosamin, jika banyak material bermuatan negatif seperti protein maka muatan positif kitosan berinteraksi kuat dengan muatan negatif.

2. Flokulan yang baik
Gugus NH_3^+ berinteraksi dengan muatan negatif dari koloid.
3. Mengikat ion-ion logam seperti Cu, Fe, Cd, Hg, Pb, Cr, Ni, Pu,

2.6 Kegunaan Kitosan

Kitosan banyak digunakan oleh berbagai macam industri antara lain industri farmasi kesehatan, biokimia, bioteknologi, pangan, pengolahan limbah, kosmetik, argoindustri, industri tekstil, industri kertas dan industri elektronik. Aplikasi khusus berdasarkan sifatnya antara lain untuk pengolahan limbah cair terutama bahan bersifat resin penukar ion untuk minimalisasi logam-logam berat, mengkoangulasi minyak, serta mengurangi kekeruhan, penstabil minyak, rasa dan lemak di industri pangan.

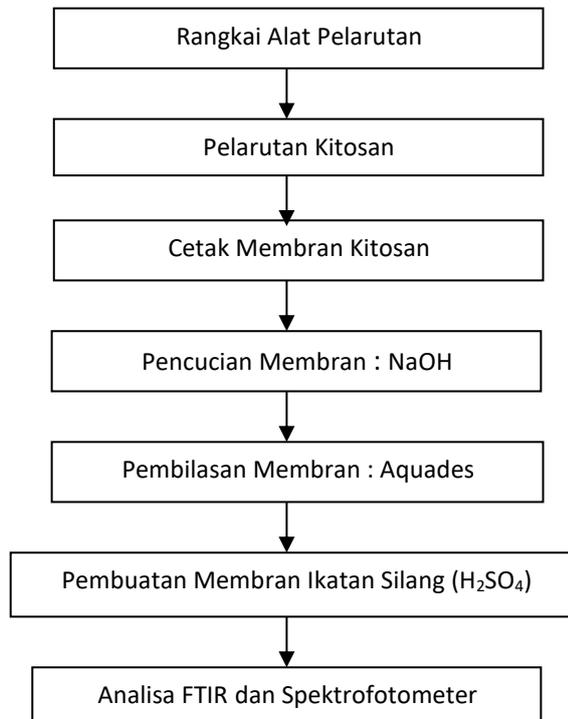
Kitosan mempunyai kemampuan untuk mengadsorpsi logam dan membentuk kompleks kitosan dengan logam. Kitosan dapat digunakan untuk mengolah limbah, seperti pengolahan limbah di industri koangulasi karet dan untuk memisahkan protein dari limbah dan padatan dimanfaatkan sumber protein dalam makanan ternak. [Suhardi, 1997].

3. METODE PENELITIAN

Tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian pembuatan membran kitosan adalah :

1. Tahapan persiapan bahan dan alat penelitian
Pada tahap ini dilakukan persiapan bahan-bahan yang akan dilakukan dalam pembuatan membran kitosan diantaranya mempersiapkan kitosan, pelarut yang akan digunakan (asam asetat dengan konsentrasi 0,1M), pembuat ikatan silang (H_2SO_4 0,1M), pembilas (NaOH 4M dan aquadest).
2. Tahapan pembuatan membran.
Pada tahap ini dilakukan proses utama yaitu proses pembuatan membran kitosan berikatan silang.

3.1 Alur Proses pembuatan membran kitosan berikatan silang



Gambar 1 Pembuatan Membran Kitosan Berikatan Silang

3.2. Prosedur penelitian

3.2.1 Persiapan bahan-bahan dan alat-alat penelitian

Pada tahap ini hal yang akan dilakukan adalah mempersiapkan bahan dan alat yang akan digunakan pada penelitian seperti kitosan, pelarut asam yaitu asam asetat, dan pembilas NaOH, dan aquadest.

3.2.2 Pembuatan membran kitosan berikatan silang

2,5 gram kitosan dilarutkan ke dalam 100 mL asam asetat dengan konsentrasi yaitu 0,1M dan diaduk menggunakan stirer magnetik sampai homogen selama 1 jam pada suhu 30 °C dan 60 °C. Setelah menjadi homogen, larutan kitosan dituangkan ke dalam plat kaca dan dikeringkan di dalam suhu kamar selama 3-4 hari. Film kitosan yang terbentuk kemudian dicelupkan ke dalam larutan NaOH 4M dan dibiarkan selama 2 jam pada suhu kamar. Kemudian membran yang terbentuk dicuci dengan aquadest sebanyak 3x yang bertujuan untuk menghilangkan sisa NaOH pada membran. Membran kitosan yang terbentuk kemudian direndam pada larutan asam sulfat dengan konsentrasi 0,1M selama 10 menit pada suhu kamar. Membran kitosan berikatan silang yang dihasilkan kemudian dicuci menggunakan aquadest dan dikeringkan kembali pada suhu kamar. Setelah itu dilakukan uji FTIR dan uji karakteristik dengan menggunakan spektrofotometer terhadap membran yang dihasilkan.

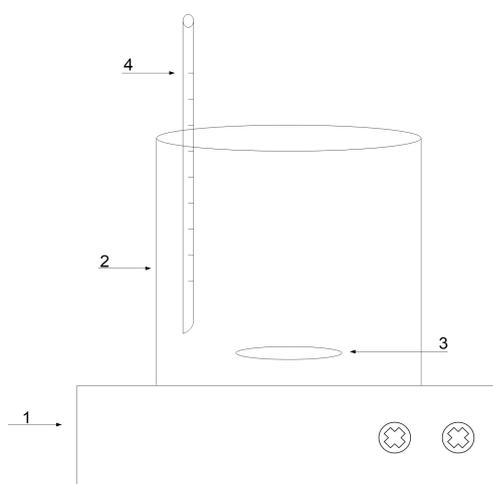
3.3 Bahan dan alat yang digunakan

3.3.1 Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian

Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah kitosan. Kitosan yang digunakan adalah kitosan yang diperoleh dalam bentuk bahan jadi sehingga tidak dilakukan proses pembuatan kitosan terlebih dahulu. Pelarut yang digunakan adalah asam asetat dengan konsentrasi 0,1M. NaOH 4M digunakan dalam pelepasan film kitosan dari cetakan yang nantinya akan menjadi membran kitosan. H₂SO₄ 0,1M digunakan sebagai pembentuk ikatan silang yang berfungsi untuk memperkuat struktur mekanik membran.

3.3.2 Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia 500 mL sebagai tempat pembuatan larutan kitosan. Pengadukan magnetik stirer digunakan sebagai alat untuk membuat campuran lebih homogen. Pemanas digunakan untuk mempercepat reaksi pencampuran antara kitosan dengan asam serta membuat larutan kitosan tersebut lebih homogen. Cetakan membran dibuat dari plat kaca yang berfungsi sebagai tempat percetakan larutan kitosan menjadi membran kitosan.



Gambar 2. Alat Proses Utama Pembuatan Membran Kitosan

Keterangan gambar :

1. Pemanas
2. Gelas kimia 500 ml
3. Stirer
4. Thermometer (°c)

3.4 Variabel penelitian

Variabel-variabel pada penelitian ini antara lain :

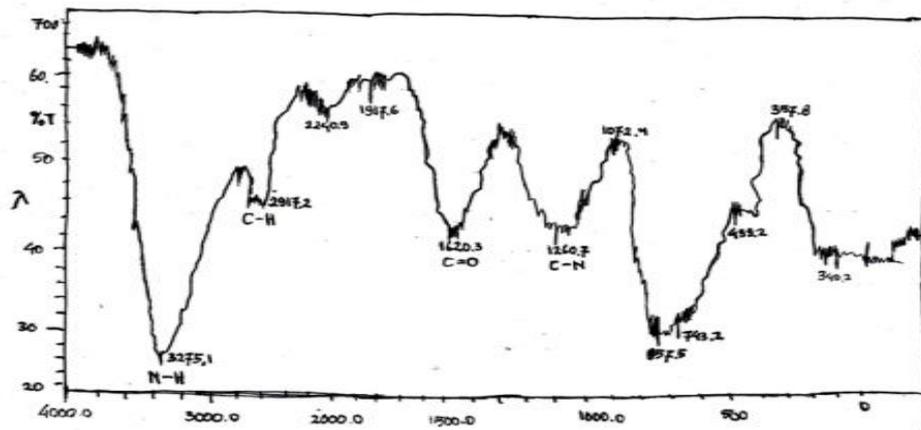
1. Variabel tetap adalah konsentrasi kitosan yang digunakan adalah 5 gram.
2. Variabel berubah.
 - a. Konsentrasi pelarut : asam asetat 0,1M, dan H₂SO₄ 0,1M
 - b. Pelarut pembentuk ikatan silang yaitu Asam Sulfat (H₂SO₄)

3.5 Metode pengumpulan dan analisa data

Metode pengumpulan dan analisa data yang digunakan adalah analisa untuk mengetahui panjang gelombang sesuai dengan ikatan yang terjadi dalam membran kitosan berikatan silang dengan menggunakan analisa FT-IR. Teknik analisa selanjutnya yang akan digunakan adalah Spectrophotometer yaitu suatu teknik yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu permukaan kaca atau kuvet.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Membran yang dihasilkan sudah termasuk ke dalam karakteristik dari suatu membran, hal ini dapat dilihat dari hasil analisa spektrofotometer FT-IR yang sudah dilakukan di laboratorium sentrapolimer yang berada di kawasan LIPPI serpong. Gambar 3 adalah hasil dari analisa spektrofotometer FT-IR yang telah dilakukan.



Gambar 3. Spektrofotometer FT-IR membran Kitosan

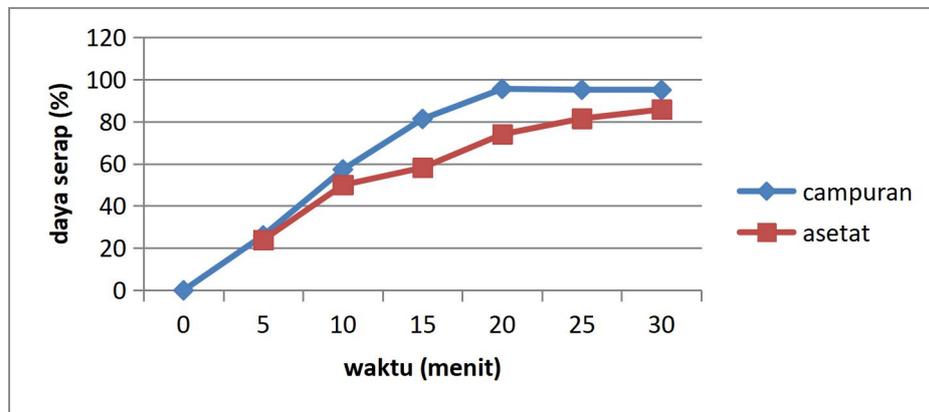
Gambar 3 menjelaskan bahwa ikatan yang terjadi dalam membran kitosan terjadi pada 62% T dengan panjang gelombang dari 4000 sampai 0 dalam cm⁻¹. Ikatan N-H (amina), C-H, C=O (amida), dan ikatan C-N terjadi pada panjang gelombang dari 4000 sampai 1000 cm⁻¹, nilai yang dihasilkan sesuai dengan literature karakteristik nilai spektrofotometer membran kitosan.

Tabel 4 Spektrum Infra Merah hasil analisa

ikatan	panjang gelombang literatur cm ⁻¹	panjang gelombang yang di dapat cm ⁻¹
N-H (Amina)	3500 – 3100	3275,1
C-H	3000 – 2800	2917,2
C=O (Amida)	1670 – 1600	1620,5
C-N	1350 – 1000	1260,7

Analisa adsorpsi logam dilakukan di laboratorium Dinas Perairan Provinsi Banten, dengan menggunakan limbah buatan yang mempunyai konsentrasi awal 20 ppm. Limbah tersebut dibuat dengan menggunakan padatan bijih besi yang direaksikan dengan aquadest dan oksigen, maka menghasilkan larutan Fe_2O_3 . Logam Fe yang ada dalam limbah buatan tersebut di adsorpsi dengan menggunakan membran kitosan berikat silang dan tanpa berikat silang, setelah itu dilakukan pengukuran kadar logam yang terkandung di dalamnya menggunakan spektroskopik logam dalam selang waktu 5 menit sampai waktu 30 menit analisa dihentikan.

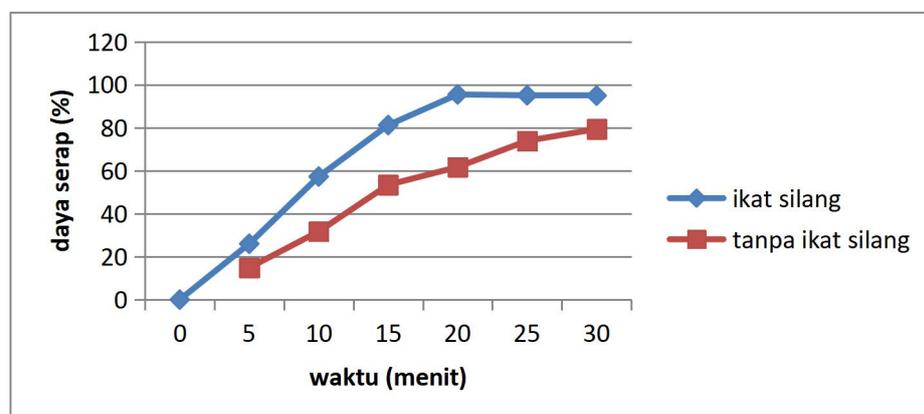
4.1 Pengaruh Perbedaan Pelarut dalam Adsorpsi Fe



Gambar 4. Grafik daya serap (%) membran kitosan berikatan silang dengan variasi perbedaan pelarut.

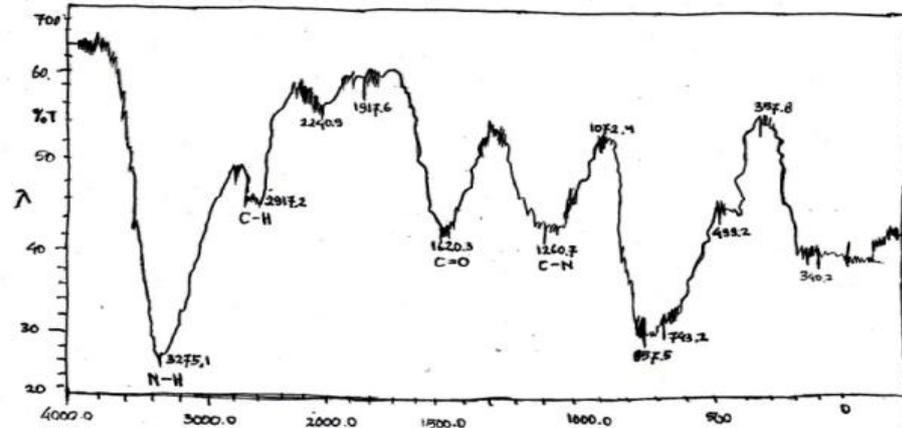
Gambar. 4 menjelaskan bahwa membran dengan pemakaian pelarut campuran antara asam sitrat dengan asam asetat mempunyai daya serap yang lebih besar terhadap logam Fe. Kedua asam organik lemah menyebabkan kinerja membran menjadi lebih baik. Asam asetat banyak digunakan sebagai pelarut kitosan yang baik dibandingkan dengan asam sitrat. Asam sitrat umumnya tidak dapat melarutkan kitosan, sehingga asam sitrat tidak dapat digunakan sebagai pelarut kitosan. Penggabungan asam sitrat dan asam asetat dapat melarutkan kitosan dengan baik walaupun permukaan yang dihasilkan tidak sebaik asam asetat. Titik-titik gelembung air yang dihasilkan lebih banyak ada pada pelarut campuran, karena asam sitrat sering disebut sebagai zat antioksidan. Asam sitrat memiliki zat yang sangat baik digunakan sebagai pembersih yang ramah terhadap lingkungan, contohnya korosi dapat dibersihkan dengan menggunakan jeruk nipis (banyak mengandung asam sitrat). Membran kitosan yang menggunakan pelarut campuran antara asam asetat dan asam sitrat dapat memberikan penyerapan mencapai 95,45 % atau 0,94 ppm karena kemampuan asam sitrat dan kitosan yang digabungkan menjadi satu dalam menyerap logam Fe tersebut.

4.2 Pengaruh Perbedaan Ikatan Silang terhadap Adsorpsi Logam Fe

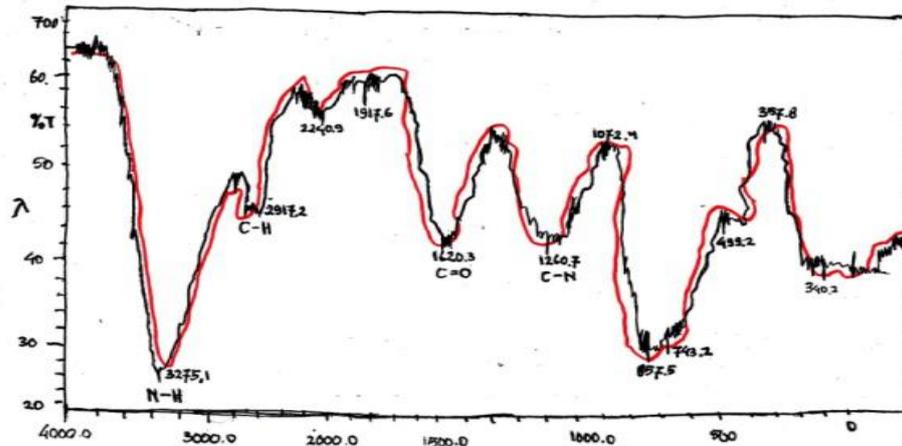


Gambar 5 Grafik daya serap (%) membran kitosan dengan variasi ikat silang dan tanpa ikat silang.

Gambar 5 menunjukkan bahwa membran kitosan yang dibentuk dengan menggunakan pelarut campuran antara asam sitrat dan asam asetat dengan variasi ikat silang dan tanpa ikat silang. Membran yang dibuat dengan memberikan pelarut ikatan silang yaitu H_2SO_4 mempunyai kemampuan yang baik dalam menjerap logam Fe. Struktur membran kitosan yang diikat silang memiliki struktur rapat dan lebih cenderung memiliki struktur semu mengikuti struktur inti dari membran kitosan, dibandingkan dengan struktur membran kitosan yang tidak diberikan pelarut ikatan silang yaitu H_2SO_4 . Gambar 6 dan gambar 7 dapat menjelaskan bagaimana kinerja membran dengan kemampuan yang diberikan ikat silang dan tanpa ikat silang dengan menggunakan H_2SO_4 sebagai pelarutnya.



Gambar 6. Spectrum FT-IR membran kitosan tanpa ikat silang



Gambar 7. Spektrum FT-IR membran kitosan berikat silang

Pelarut ikat silang yang digunakan adalah H_2SO_4 yaitu asam kuat. Asam sulfat adalah asam kuat yang hanya dapat digunakan sebagai pelarut ikatan silang dalam membran kitosan.

Standar untuk nilai limbah yang baik adalah 0,1 ppm. Nilai terendah yang dicapai pada analisa yang dilakukan adalah 0,94 ppm dengan skala waktu 30 menit. Nilai tersebut jauh dari nilai yang harus dicapai, hal ini disebabkan teknik analisa yang digunakan adalah metode *spiker* (pengocokan) sedangkan teknik yang harus digunakan adalah metode adsorpsi (menempatkan membran pada suatu modul membran dengan melakukan pengontakan cairan dan melewati cairan tersebut pada permukaan membran).

5. SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah :

1. Membran kitosan berikat silang dengan pelarut asam campuran antara asam asetat dan asam sitrat dapat meningkatkan kinerja penjerapan membran mencapai 95.05%.

2. Asam sitrat tidak dapat dijadikan sebagai pelarut kitosan yang baik karena kitosan tidak dapat larut dalam asam sitrat.
3. Suhu pemanasan pada saat pembuatan membran kitosan berikatan silang dapat menyebabkan daya jerap menjadi lebih besar.
4. Kebutuhan pelarut ikatan silang dapat terbentuk dengan menggunakan pelarut asam sulfat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuzaytun, R and Shahidi, F. 2005. Chitin, Chitosan and Co-Product. Chemistry, Production, Application and health effect. *Elsevier*, Hal. 94-131.
- Efrina ,D dan Rafiah,1999. Pembuatan Khitosan dari Kulit Udang. *Laporan Penelitian*, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Indonesia, Serpong.
- Fessenden, J. Ralph dan Joan S. Fessenden, 1999. *Kimia Organik 2* jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- Irawan, B. 1999. *Efisiensi Ekstraksi Chitosan dari Udang Windu*. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- Mc Cabe Warren. Jullian Smith, dan Harriot Peter, 1999. *Operasi Teknik Kimia* Jilid 2. Erlangga. Jakarta.
- Metcalf and Eddy, 1979. *Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse*. Mc-Graw Hill.
- Muzarelli R. 1997. *Chitin Handbook*. European Chitin Society.
- Muzarelli, R. 1985. *Chitin In The Polysaccharisses*. (G. O. Aspinall, ed), vol.3, Page 417-450. Academic Press, New York.
- Kusumawati, N.2005. *Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Sebagai Bahan Baku Pembuatan Membran Ultrafiltrasi*. FMIPA Universitas Negeri Surabaya.
- Pariadi, P.B, Andayani,U. M, Rayes, 2005, *Pembuatan Pupuk NPK berlapis Zeolit alam untuk efisiensi pemupukan*. Lembaga Penelitian Unibraw.
- Rahmi,2005. *Adsorpsi Fenol pada Membran Komposit Berikatan Silang*. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Suhardi,1997. *Chitin dan Khitosan*, Pusat Antar Universitas Pangan dan gizi. PAU Universitas Gadjahmada, Yogyakarta.