



**PENGARUH VISKOSITAS KITOSAN DARI BERBAGAI BERAT
MOLEKUL TERHADAP PEMBUATAN KITOSAN NANOPARTIKEL
MENGUNAKAN *ULTRASONIC BATH***

Zuhairiah Nasution, Harry Agusnar, Zul Alfian, Basuki Wirjosentono
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara
Email : Zuhairiahnasution@yahoo.co.id

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh viskositas kitosan dari berbagai berat molekul terhadap pembuatan kitosan nanopartikel dengan menggunakan *ultrasonic bath*. Kitosan merupakan salah satu polisakarida alam yang diperoleh dari deasetilasi kitin. Dewasa ini aplikasi kitosan telah sangat banyak dan meluas. Perkembangan penelitian kitosan juga telah sangat berkembang salah satunya dengan memodifikasi kitosan menjadi berukuran nano. Banyak cara untuk memodifikasi kitosan menjadi kitosan nanopartikel. Dalam penelitian ini, perubahan kitosan menjadi kitosan nanopartikel dengan menggunakan instrument *ultrasonic bath* dengan menggunakan TPP 1% sebagai pengikat silang dan asam oleat sebagai surfaktan dengan memvariasikan berat molekul kitosan, konsentrasi larutan kitosan dan lama penyimpanan larutan kitosan. Data menunjukkan viskositas larutan kitosan menurun seiring dengan lamanya waktu penyimpanan kitosan. Larutan kitosan dengan konsentrasi sama, penurunan viskositasnya lebih nyata terlihat pada kitosan berat molekul tinggi dibandingkan kitosan berat molekul sedang. Penurunan viskositas ini terjadi karena kitosan mengalami hidrolisis ketika bereaksi dengan larutan asam. Hasil foto SEM menunjukkan, larutan kitosan 1% dari kitosan berat molekul tinggi dengan penyimpanan 1 hari menghasilkan homogenitas partikel yang paling baik. Karena pada penyimpanan 1 hari kitosan belum mengalami hidrolisis dalam larutan asam. Spectrum FTIR menunjukkan terdapatnya semua gugus fungsi yang khas pada kitosan.

Kata kunci : kitosan, kitosan nanopartikel, viskositas, hidrolisis, berat molekul

***THE EFFECT OF CHITOSAN VISCOSITY FROM VARIOUS MOLECULE
WEIGHT TO THE PREPARATION OF NANO PARTICLE CHITOSAN BY
USING ULTRASONIC BATH***

Abstract

The effect of chitosan viscosity from various molecular weight to the preparation of nano particle chitosan by using ultrasonic bath has been studied.

Chitosan is one of the natural polysaccharide obtained from the deacetylation of chitin. Today the applications of chitosan have been very numerous and widespread. The development of chitosan research has also highly developed, one of them by modifying chitosan into the nano-sized one. Many ways to modify chitosan into nanoparticles chitosan. In this study, the conversion of chitosan into nanoparticles chitosan by using ultrasonic bath instrument and 1% STPP as crosslinking agent and oleic acid as a surfactant by varying the molecular weight of chitosan, chitosan concentration and the storage time of chitosan solution. Data shows that chitosan solution viscosity decreases along with the storage time of chitosan. Chitosan solution with the same concentration, its viscosity deflation looks more apparently on the chitosan of high weight molecule compared to the chitosan of medium weight molecule. Viscosity decreases because chitosan hydrolyse when it reacts with the acid solution. SEM photos result indicates, 1% chitosan solution of high weight molecular chitosan with 1 day of storage produces the best particles homogeneity because it doesn't have hydrolysis in acidic solutions on the first day of storage. FTIR spectrum shows that it has all of the typical functional groups on chitosan.

Keyword : chitosan, nano particle chitosan, viscosity, hydrolysis, molecular weight

1. Pendahuluan

Kitosan adalah turunan utama kitin, yang disediakan dengan proses deasetilasi kitin. Kitosan pertama kali ditemukan oleh Rouget pada tahun 1859. Kitosan adalah biopolimer glikosamin linier yang terbentuk dari unit ulang 2-amino-2-deoksi-D-glukosa atau disebut (1,4)-2-amino-2-deoksi-D-glukosa dan ini merupakan nama resmi kitosan yang mempunyai berat molekul rata-rata 120.000 (Muzzarelli, 1977). Namun kitosan dirujuk dari hasil proses deasetilasi kitin dengan derajat polimerisasi yang berbeda-beda (Agusnar, 2006). Kitosan larut pada kebanyakan larutan asam organik, pada pH sekitar 4,0 tetapi tidak larut pada pH lebih besar dari 6,5, juga larut dalam pelarut air, alkohol, dan aseton. Perlu kita ketahui, bahwa kelarutan kitosan dipengaruhi oleh bobot molekul, derajat deasetilasi, dan rotasi spesifiknya yang beragam bergantung pada sumber dan metode isolasi serta transformasinya (Sugita, 2009).

Nanoteknologi menjadi salah satu bidang ilmu Fisika, Kimia, Biologi, dan Rekayasa yang penting dan menarik beberapa tahun terakhir ini. Sesuai dengan perkembangan nano teknologi ini, para ahli mengubah partikel kitosan menjadi ukuran nano. Pembuatan kitosan menjadi berukuran nano bertujuan untuk

mengefektifkan daya serap (absorpsi) kitosan dengan cara memperluas permukaan kitosan tersebut.

Pembuatan Kitosan Nanopartikel didapati beberapa metode, diantaranya menggunakan instrument Ultrasonik bath (Szeto,2007). Pengaruh kondisi ultrasonik pada penguraian kitosan telah dilaporkan oleh beberapa peneliti, mereka telah mempelajari pengaruh kondisi ultrasonik, termasuk parameternya adalah konsentrasi kitosan, suhu reaksi, jenis pelarut yang digunakan dan waktu ultrasonik serta penyimpanan dalam larutan asam, sifat polidispersi terhadap kitosan. Hasilnya menunjukkan bahwa kitosan mengalami kelarutan yang cepat dalam larutan yang encer dari pada dalam larutan yang pekat dan lebih cepat dalam larutan yang bersuhu rendah dari pada dalam larutan yang bersuhu tinggi.

Penelitian yang dilakukan Naibaho, 2009 menunjukkan bahwa penyimpanan larutan kitosan dapat mempercepat waktu alir larutan kitosan tersebut, yang tentunya juga mempengaruhi viskositas larutan kitosan.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk memodifikasi kitosan menjadi kitosan nanopartikel kemudian meneliti perubahan sifat-sifat karakteristik dari kitosan nanopartikel dengan menggunakan variasi berat molekul kitosan dan variasi lama penyimpanan larutan kitosan.

2. Metode

Alat dan Bahan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Neraca analitis, Gelas ukur, Labu takar , Gelas Beker, Plat kaca, Ultrasonik bath, Viskometer Brookfield. Sedangkan bahan yang digunakan Kitosan, Na. TPP, Asam Oleat, Etanol, CH₃COOH, dan Aquades.

Pembuatan Larutan Kitosan. Kitosan dengan Berat Molekul tinggi dilarutkan dalam asam asetat 1% dalam gelas beker sehingga dihasilkan larutan kitosan dengan konsentrasi 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1%, kemudian diaduk dengan waktu pengadukan selama 10 menit hingga homogen. Larutan kitosan yang dihasilkan disimpan selama 1, 2 3, 4, 5 hari dan dilakukan pengujian viskositas

larutan setiap harinya. Dilakukan prosedur yang sama untuk kitosan dengan berat molekul sedang.

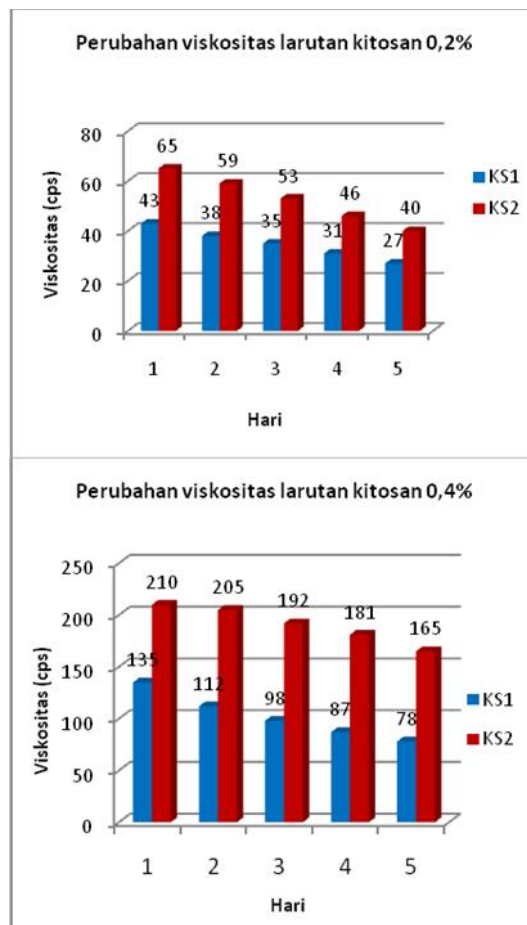
Pembuatan Kitosan Nanopartikel. Larutan kitosan diteteskan larutan Na-TPP 1% dan asam oleat. Larutan kemudian di aduk dengan kecepatan 200 rpm selama 20 menit. Larutan tersebut ditempatkan pada ultrasonik bath selama 5 menit yang bertujuan untuk memecahkan larutan kitosan tersebut menjadi partikel yang lebih kecil. Kemudian larutan tersebut dikeringkan dengan Freeze drying kemudian diuji karakterisasinya dengan FTIR dan SEM.

3. Hasil dan Pembahasan

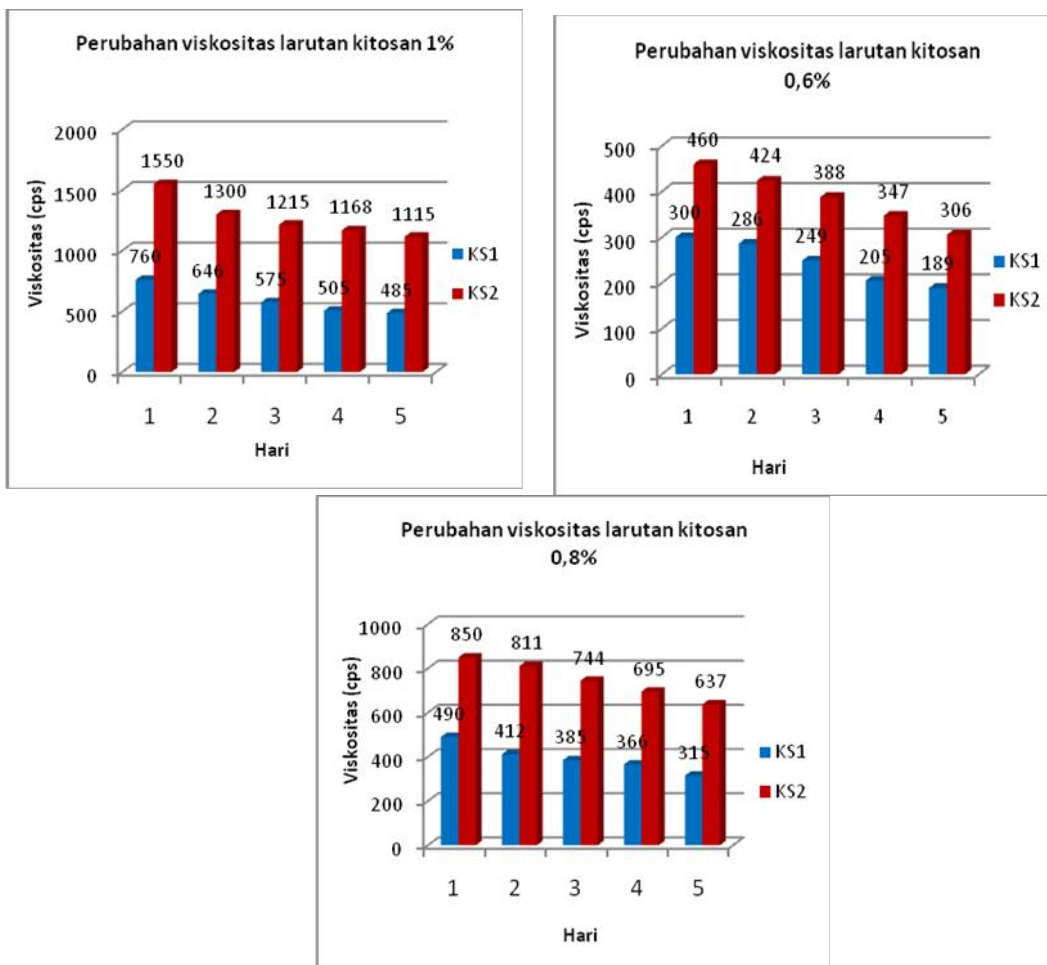
3.1 Uji Viskositas Larutan Kitosan

Pengujian viskositas larutan kitosan dilakukan dengan menggunakan viscometer Brookfield. Data hasil pengujian viskositas larutan kitosan dengan variasi lama penyimpanan disajikan dalam tabel 1. Perubahan viskositas larutan kitosan akibat penyimpanan untuk masing- masing konsentrasi ditunjukkan pada gambar berikut.

Pada larutan kitosan 0,2% terjadi penurunan viskositas mulai penyimpanan hari 1 sampai 5 sebesar 16 cps untuk kitosan dengan berat molekul sedang dan untuk kitosan dengan berat molekul tinggi, terjadi penurunan sebesar 25 cps. Pada larutan kitosan 0,4% terjadi penurunan viskositas mulai penyimpanan hari 1 sampai 5 sebesar 57 cps untuk kitosan dengan berat molekul sedang dan 45 cps untuk kitosan berat molekul tinggi. Pada larutan kitosan 0,6% terjadi penurunan viskositas mulai penyimpanan hari 1 sampai 5 sebesar 111 cps untuk kitosan dengan berat molekul sedang dan 154 cps untuk kitosan berat molekul tinggi. Pada larutan kitosan 0,8% terjadi penurunan viskositas mulai penyimpanan hari 1 sampai 5 sebesar 175 cps untuk kitosan dengan berat molekul sedang dan 213 cps untuk kitosan berat molekul tinggi. Pada larutan kitosan 1% terjadi penurunan viskositas mulai penyimpanan hari 1 sampai 5 sebesar 275 cps untuk kitosan dengan berat molekul sedang. Sementara untuk kitosan dengan berat molekul tinggi, terjadi penurunan sebesar 435 cps.



Penurunan viskositas ini disebabkan karena terjadinya hidrolisis antara kitosan dengan larutan asam asetat. Kitosan memiliki gugus hidroksil dan amina yang dapat membebi jembatan hydrogen ecara intermolekuler dan intramolekuler. Semakin lama waktu kontak antara kitosan dengan asam asetat, ikatan hydrogen yang terbentuk antara Hidrogen dari gugus amina pada kitosan dengan Hidrogen dari asam asetat juga semakin banyak.



Tabel 1. viskositas larutan kitosan

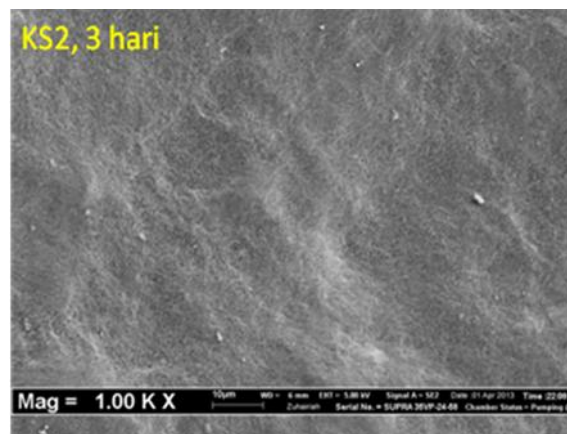
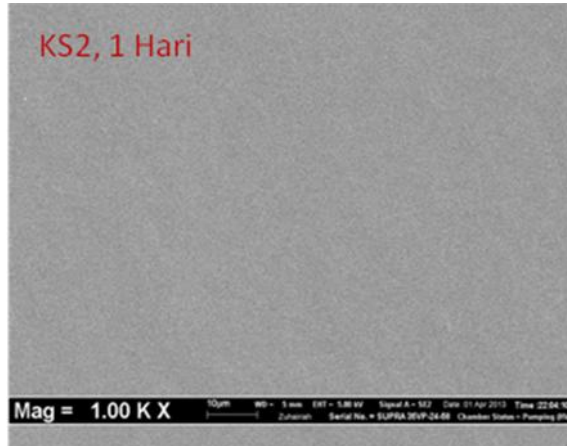
Hari	Viskositas Larutan Kitosan (cps)									
	0,2%		0,4%		0,6%		0,8%		1%	
	KS ₁	KS ₂	KS ₁	KS ₂	KS ₁	KS ₂	KS ₁	KS ₂	KS ₁	KS ₂
1	43	65	135	210	300	460	490	850	760	1550
2	38	59	112	205	286	424	412	811	646	1300
3	35	53	98	192	249	388	385	744	575	1215
4	31	46	87	181	205	347	366	695	505	1168
5	27	40	78	165	189	306	315	637	485	1115

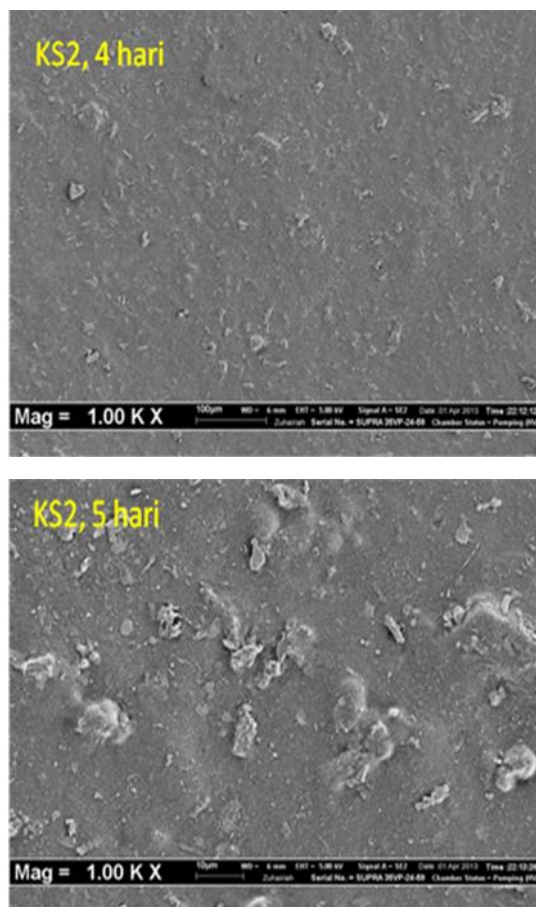
Keterangan :

KS₁ = kitosan berat molekul sedang

KS₂ = kitosan berat molekul tinggi

3.2 Karakterisasi dengan SEM





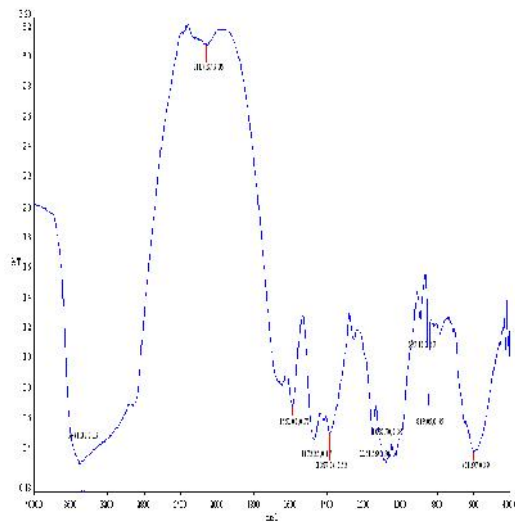
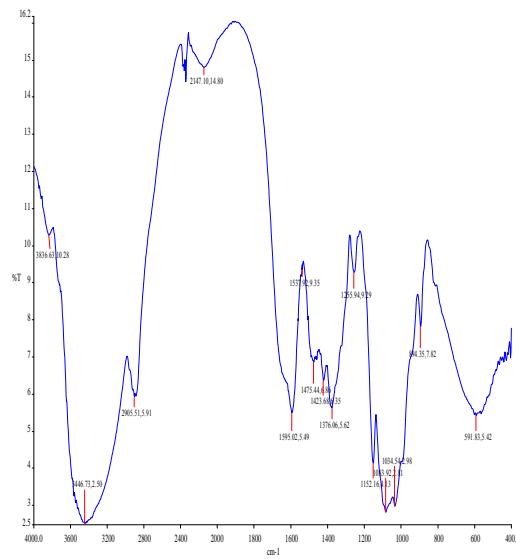
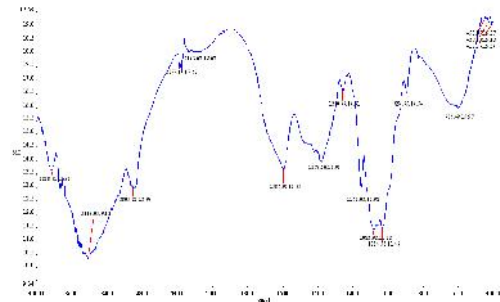
Gambar. 1 Uji SEM untuk kitosan nanopartikel dari kitosan berat molekul tinggi

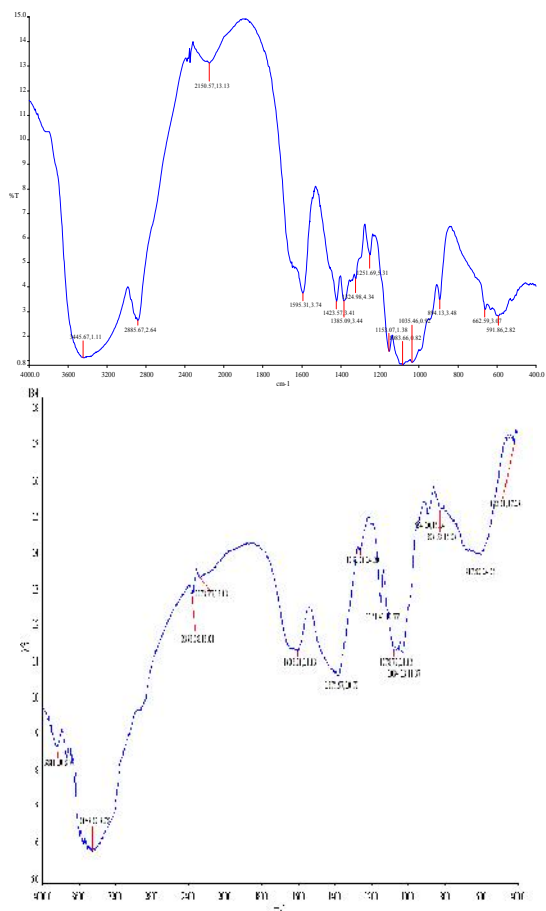
Dari seluruh sampel yang diuji SEM, terlihat bahwa kitosan dengan berat molekul tinggi menghasilkan nanopartikel yang lebih baik daripada kitosan berat molekul sedang. Dan kitosan nanopartikel yang dihasilkan paling baik adalah kitosan nanopartikel yang dibuat dari kitosan dengan berat molekul tinggi dan waktu penyimpanan larutan kitosan 1 hari (KS2, 1 hari).

Pada gambar 1. terlihat bahwa kitosan nanopartikel yang dihasilkan memiliki morfologi yang seragam (homogen). Hal ini dikarenakan, pada kitosan dengan berat molekul tinggi dan waktu penyimpanan 1 hari, belum terjadi degradasi sehingga perubahan kitosan menjadi ukuran nano menghasilkan partikel berukuran seragam (homogen). Sebaliknya, pada kitosan yang telah mengalami penyimpanan lebih dari 1 hari, gambar SEM menunjukkan adanya

gumpalan-gumpalan yang berarti adanya perbedaan ukuran partikel dikarenakan telah terjadi degradasi pada kitosan akibat lamanya kontak dengan larutan asam.

3.3 Hasil Uji FTIR





Gambar. 2 Uji FTIR kitosan nanopartikel dari kitosan berat molekul tinggi

Dari data percobaan yang dilakukan oleh Ramadhan, 2010 diketahui bahwa nilai Derajat Deasetilasi berkaitan dengan Berat Molekul Kitosan, dimana semakin tinggi derajat deasetilasi maka berat molekul kitosan akan semakin rendah. Lebih tingginya nilai Derajat deasetilasi menunjukkan lebih banyaknya gugus asetil yang hilang. Pada kitosan dengan berat molekul tinggi, gugus asetil yang hilang lebih sedikit daripada kitosan berat molekul sedang sehingga gugus asetil lebih banyak terdapat pada kitosan berat molekul tinggi. Lebih banyaknya gugus asetil ini disebabkan faktor morfologi rantai yang gugus asetamidanya semakin banyak pada derajat deasetilasi lebih rendah sehingga larutannya dalam asam akan menghasilkan larutan dengan viskositas lebih tinggi.

Pada kitosan berat molekul tinggi, gugus asetil yang berubah menjadi gugus amina terdapat lebih banyak daripada kitosan berat molekul sedang. Banyaknya

gugus amina yang terdapat pada kitosan berat molekul sedang ini mengakibatkan ketika kitosan berat molekul sedang dilarutkan dalam asam lemah seperti asam asetat akan menyebabkan lebih banyak interaksi hydrogen antara gugus karboksil dari asam asetat dengan gugus amina dari kitosan jika dibandingkan dengan kitosan berat molekul tinggi, sehingga kitosan berat molekul sedang lebih banyak terdegradasi daripada kitosan berat molekul tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan hasil foto SEM yaitu morfologi kitosan nanopartikel yang dihasilkan dari kitosan berat molekul tinggi lebih homogen daripada kitosan berat molekul sedang.

4. Simpulan dan Saran

4.1 Simpulan

Dari pengujian viskositas larutan kitosan dengan variasi konsentrasi 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1%, viskositas tertinggi adalah viskositas larutan kitosan 1% yang berasal dari kitosan Berat Molekul tinggi dengan penyimpanan 1 hari. Dari pengujian dengan SEM diperoleh bahwa kitosan nanopartikel dengan ukuran partikel yang homogen dihasilkan dari larutan kitosan dengan viskositas tertinggi yaitu larutan kitosan 1% yang berasal dari kitosan dengan berat molekul tinggi dan penyimpanan 1 hari.

4.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan karakterisasi ukuran kitosan nanopartikel dengan menggunakan *particle size analyzer* (PSA).

5. Daftar Pustaka

1. Agusnar,H.2006.*Penggunaan Kitosan Sebagai Bahan Penyalut Fiber Glass Dan Filter Paper Untuk Penyerap Logam Ni Dan Cr Dengan system Aquatic*.Disertasi.USU.Medan.
2. Dunn,ET.EW. Grandmason dan MFA. Goosen. 1997. *Aplication and Properties of Chitosan*. Di dalam MFA. Goosen (ed). *Applications of Chitin and Chitosan*. Technomic Pub,Basel.
3. Muzarelli,R,A,A.1977. *Chitin* . Pergamon Press.Oxford. New York.

4. Naibaho, T. 2009. *Pengaruh konsentrasi dan lama penyimpanan larutan kitosan terhadap adsorpsi ion fe dengan metode spektrofotometri*. Skripsi. USU. Medan.
5. Sugita,P.Tuti,W,dkk. 2009. *Sumber Biomaterial Masa Depan. Kitosan*. IPB Press. Bandung. Halaman 28-45.
6. Szeto Yau-shan and Zhigang Hu.2007.Article Exploring Nanochitosan.ATA-Journal for Asia on Textile&Apparel.China.