

## PENGARUH SUHU ETERIFIKASI TERHADAP KUALITAS DAN KUANTITAS KITOSAN LARUT AIR YANG DIBUAT DARI CANGKANG RAJUNGAN

Jamal Basmal<sup>1)</sup>, Agung Prasetyo<sup>2)</sup>, dan Yunahara Farida<sup>3)</sup>

### ABSTRAK

Penelitian pembuatan kitosan larut air dari cangkang rajungan telah dilakukan dengan perlakuan perbedaan suhu eterifikasi. Perlakuan suhu eterifikasi yang diberikan adalah berturut-turut: 60, 75, dan 90°C, sedangkan rasio antara kitosan dan monokloroasetat adalah 1 : 0,9 (b/b). Proses eterifikasi untuk semua perlakuan dilakukan selama 4 jam. Hasil penelitian menemukan bahwa suhu eterifikasi berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas kitosan larut air yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu eterifikasi yang diberikan, tingkat kelarutan dan rendemen meningkat tetapi menurunkan derajat substitusi (DS) dan tingkat kekentalan. Perlakuan terbaik ditemukan pada suhu eterifikasi 90°C ditinjau dari nilai kelarutan 5,4%; DS 1,18; kekentalan 109,5 cPs; rendemen 129,4%; kadar air 9,8% dan kadar abu 2,0%.

**ABSTRACT:** *Effect of etherification temperature on the quality and quantity of water soluble chitosan produced from crabshell. By: Jamal Basmal, Agung Prasetyo and Yunahara Farida*

*An experiment on water soluble chitosan produced from dried crabshell was carried out using different temperatures of etherification i.e.: 60, 75, and 90°C, while the ratio between chitosan and monochloroacetic acids was 1 : 0.9 (w/w). Etherification time for all treatments were 4 hours. The results showed that etherification temperature affected the quality and quantity of water soluble chitosan. Increasing etherification temperature also increased the solubility, and the yield of water soluble chitosan, however the degree of substitution and viscosity of water soluble chitosan decreased. Etherification temperature of 90°C was the best among the treatments based on solubility, DS, viscosity, yield, moisture content and ash content which were 5.4%; 1.18; 109.5 cPs; 129.4%; 9.8% and 2.0% respectively.*

**KEYWORDS:** *etherification, water soluble chitosan and degree of substitute, dried crabshell*

### PENDAHULUAN

Kitin memiliki rumus molekul  $(C_8H_{13}NO_5)_n$  dengan komposisi perbandingan massa atom C: 47,29%; H: 6,45%; N: 6,89%; O: 39,37%. Kitin merupakan polisakarida rantai lurus panjang tersusun oleh monomer 2-asetamida-2-deoksi D-glukopiranosida yang terangkai oleh ikatan-ikatan glikosidik pada posisi 1→4 β (Bastaman, 1989).

Sifat kitin adalah berbentuk hablur, berwarna putih, tidak larut dalam air, asam, basa, alkohol atau pelarut organik tetapi larut dalam asam fosfat, asam sulfat pekat, asam klorida pekat atau asam format anhidrat. Campuran dimetil asetamida yang mengandung 5% litium klorida merupakan sistem pelarut yang efektif dalam melarutkan kitin (Gupta & Kumar, 2000; Suhartono & Lestari, 2000). Kemajuan teknologi menghasilkan turunan-turunan kitin seperti kitosan, kitosan larut air, oligomer dan kitin larut air.

Karboksimetilkitosan (KMK) adalah suatu senyawa turunan kitosan yang dapat larut dalam air, tidak beracun, *biodegradable*, *biocompatible* dan memiliki banyak potensi untuk diaplikasikan pada pembuatan obat-obatan, kosmetik, pengawetan makanan, kesehatan, pertanian dan lain sebagainya.

Proses pembuatan karboksimetilkitosan dibuat melalui proses *slurry*, yaitu proses pengubahan kitosan ke sifat basa melalui proses pelarutan dalam asam organik encer diteruskan dengan penambahan larutan natrium hidroksida hingga kitosan bersifat basa yang kemudian dialirkan larutan asam monokloroasetat secara perlahan-lahan.

Faktor yang berpengaruh dalam pembentukan karboksimetilkitosan adalah tingkat kemurnian kitosan, kelebihan natrium hidroksida pada proses alkalisasi kitosan, rasio antara kitosan dan asam monokloroasetat serta suhu eterifikasi kitosan menjadi karboksimetilkitosan.

<sup>1)</sup> Peneliti pada Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan

<sup>2)</sup> Mahasiswa pada Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila

<sup>3)</sup> Dosen pada Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila



Perlakuan suhu pada pembentukan karboksimetilkitosan diperlukan untuk mempercepat reaksi antara kitosan dengan asam monokloroasetat. Reaksi antara kitosan dengan asam monokloroasetat merupakan reaksi hidrolisis sedangkan suhu akan mempercepat proses hidrolisis. Menurut Shahidi *et al.* (1999) pembentukan oligomer kitosan dapat dilakukan dengan proses hidrolisis menggunakan asam atau proses hidrolisis enzimatis. Suhu sangat berperan baik dalam proses hidrolisis asam maupun enzimatis, namun demikian penggunaan suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan proses hidrolisis berjalan secara acak yang berakibat produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang rendah, tetapi sebaliknya penggunaan suhu yang rendah akan cenderung memperlambat proses hidrolisis dan sebagai akibatnya waktu yang diperlukan untuk proses hidrolisis relatif lebih panjang. Peningkatan suhu 1 derajat akan berakibat proses reaksi meningkat 10 kali oleh sebab itu dalam pembuatan karboksimetilkitosan ini perlu dicari suhu yang tepat untuk menghasilkan karboksimetilkitosan yang berkualitas.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu selama proses eterifikasi terhadap kualitas dan kuantitas karboksimetilkitosan yang dihasilkan.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan yang berasal dari cangkang (batok) rajungan (*Blue swimming crab*) kering yang diperoleh dari *mini plant* di Kabupaten Cirebon. Sebanyak 1 g kitosan dilarutkan dalam larutan asam asetat 1% untuk membebaskan kitosan dari bahan-bahan lain yang tidak larut, selanjutnya larutan kitosan tersebut dipresipitasi menggunakan larutan NaOH 5% hingga

terbentuk gel kitosan yang berwarna putih. Gel kitosan yang diperoleh kemudian ditambah dengan asam monokloroasetat dengan rasio antara kitosan: monokloroasetat adalah 1 : 0,9 (b/b) secara perlahan-lahan. Proses eterifikasi dilakukan pada suhu 60, 75, dan 90°C selama 4 jam. Setelah proses eterifikasi selesai dilakukan pengaturan tingkat keasaman hingga mencapai nilai pH 5 menggunakan larutan NaOH 0,5%, selanjutnya dilakukan proses presipitasi menggunakan isopropil alkohol dengan rasio filtrat kitosan larut air dengan isopropil alkohol 1 : 2. Serat kitosan yang diperoleh kemudian diangin-anginkan hingga kering untuk selanjutnya digiling menjadi tepung kitosan larut air (Basmal *et al.*, 2005).

Untuk menentukan kualitas kitosan larut air yang diperoleh, dilakukan pengujian yang meliputi: rendemen, kadar air dan kadar abu (Horwitz, 1980), kekentalan menggunakan alat *Brookfield* dengan *spindle* 1 kecepatan 30 rpm yang diukur pada tingkat kekentalan 0,5% kitosan dalam 1% asam asetat pada suhu kamar, kelarutan (standar kelarutan dapat dilihat pada Tabel 1) dan derajat substitusi (Anon., 1995) serta analisis gugus fungsi menggunakan spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red (Perkin Elmer)* pada bilangan gelombang 4000  $\text{cm}^{-1}$  sampai 400  $\text{cm}^{-1}$ .

## HASIL DAN BAHASAN

### Karakterisasi

Sebelum dilakukan proses pembuatan kitosan larut air, bahan baku kitosan terlebih dahulu diuji kualitasnya. Hasil pengujian bahan baku kitosan menunjukkan derajat deasetilasi kitosan sebesar 74,3% yang berarti telah memenuhi standar (Anon., 1995) dan dapat digunakan untuk pembuatan kitosan

Tabel 1. Deskripsi kelarutan berdasarkan Farmakope Indonesia edisi IV  
 Table 1. Description of solubility based on Farmakope Indonesia IV edition

Deskripsi/Description	Jumlah larutan yang diperlukan untuk melarutkan 1 bagian material/Part of solution required to dilute 1 part of material
Sangat mudah larut/More easy to dilute	< 1
Mudah larut/Easy to dilute	1 – 10
Larut/Dilute	10 – 30
Sedikit larut/Slightly dilute	30 – 100
Sukar larut/Hard to dilute	100 – 1000
Sangat sukar larut/Very hard to dilute	1000 – 10000
Tidak larut/Undilute	> 10000

Sumber/Sources: Anon., 1995



larut air. Pada Tabel 2 dapat dilihat parameter yang berhubungan dengan mutu kitosan.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kitosan yang diperoleh mempunyai nilai kadar air dan kadar abu lebih rendah dari persyaratan yang ditentukan, sedangkan nilai kekentalan termasuk dalam katagori sedang. Hasil uji spektrum inframerah kitosan dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa kitosan mengandung gugus fungsi OH<sup>-</sup> (hidroksil) pada bilangan gelombang 3465 cm<sup>-1</sup> dan NH<sub>2</sub> (amina) pada bilangan gelombang 1638 cm<sup>-1</sup> yang sangat kuat, sedangkan gugus fungsi COO<sup>-</sup> (karboksil) pada bilangan gelombang 1731 cm<sup>-1</sup> dan gugus fungsi C=O (karbonil) pada bilangan gelombang 1660 cm<sup>-1</sup> tidak terdeteksi. Dengan demikian kitosan yang dipergunakan dalam pembuatan kitosan larut air belum mengandung gugus fungsi karboksil. Adanya gugus

karboksil merupakan suatu indikasi kuat kitosan larut air.

Perbedaan antara kitosan dan kitin dapat dilihat dari hasil analisis pita serapan inframerah (Tabel 3) yang menunjukkan bahwa kitosan tidak mempunyai gugus fungsi C=O (karbonil), sedangkan kitin mempunyai gugus fungsi C=O. Dari hasil uji *infrared spectra* terhadap kitosan yang akan dibuat menjadi kitosan larut air tidak terdeteksi gugus fungsi karbonil yang berarti produk yang digunakan murni kitosan.

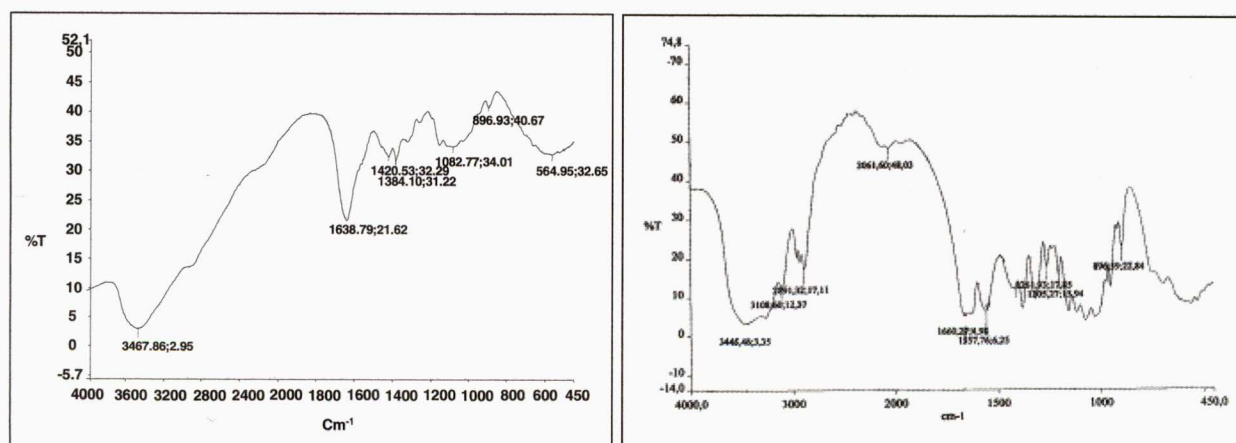
### Rendemen Kitosan Larut Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen kitosan larut air berkisar antara 118,0 sampai 129,4% yang dihitung terhadap bobot kitosan. Pada Gambar 2 disajikan data rendemen kitosan larut air yang dihasilkan.

Tabel 2. Hasil uji mutu kitosan  
Table 2. Results of chitosan analysis

Parameter kitosan/ Parameter of chitosan	Hasil/Result	Standar/Standard <sup>1)</sup>
Bentuk/Shape	Serbuk/Powder	Serbuk/Serpihan/Powder/Flake
Warna/Colour	Putih/White	Putih sampai krem/White to cream
Bau/Odor	Tidak berbau/Odorless	Tidak berbau/Odorless
Rasa/Taste	Tidak berasa/Tasteless	Tidak berasa/Tasteless
Kekentalan (1% dlm 0,5% HAc)/ Viscosity (1% in 0.5% HAc)	571 cPs	Sedang/Medium (200–799 cPs)
Kadar air/Moisture content (%)	9.14%	≤ 10.0%
Kadar abu/Ash content (%)	1.08%	≤ 2.0%
%N-deasetilasi/%N-deacetylation	74.26%	≥ 70.0%

<sup>1)</sup> Sumber/Source: Anon., 1995



Gambar 1. Hasil uji spektrum inframerah kitin dan kitosan.  
Figure 1. Infrared spectra of chitin and chitosan.

Tabel 3. Hasil analisis gugus fungsi kitin dan kitosan  
 Table 3. Results analysis of cluster function of chitin and chitosan

Bilangan gelombang/ Numeral wave ( $cm^{-1}$ )	Gugus fungsi/Group of function	Kitin/ Chitin	Kitosan/ Chitosan	Karboksimetilkitosan/ Carboxymethylchitosan
3465	OH (Hidroksil/Hydroxyl)	Kuat/Strong	Kuat/Strong	Kuat/Strong
1731	COO- (Karboksil/Carboxyl)	-	-	Kuat/Strong
1660	C=O (Karbonil/Carbonyl)	Kuat/Strong	-	-
1638	NH <sub>2</sub> (amina/amine)	-	Kuat/Strong	Kuat/Strong

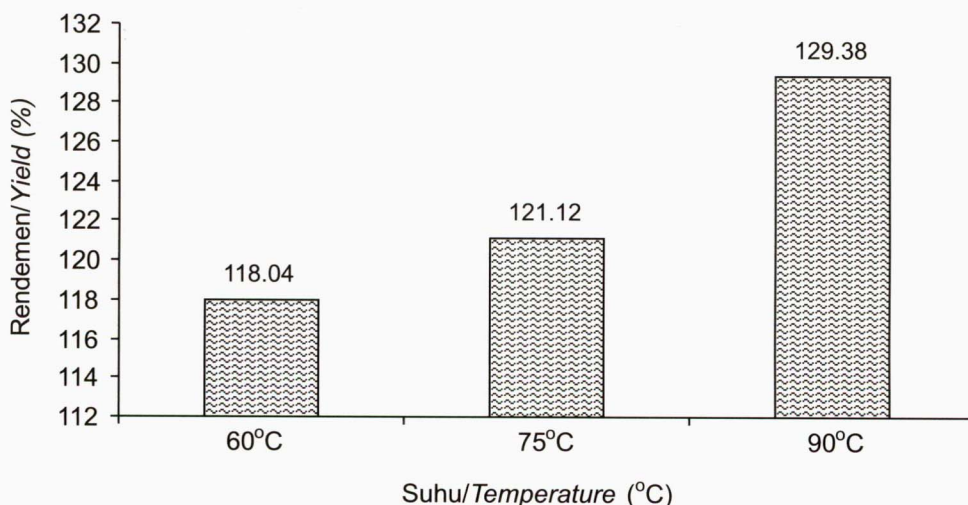
Pada Gambar 2 tersebut terlihat bahwa dalam pembuatan kitosan larut air faktor suhu sangat berpengaruh. Nilai rendemen meningkat seiring dengan peningkatan suhu. Nilai rendemen tertinggi ditemukan pada suhu eterifikasi 90°C, kemudian berturut-turut diikuti oleh suhu eterifikasi 75°C dan 60°C. Peningkatan nilai rendemen melebihi 100% (dihitung dari bobot awal kitosan) kemungkinan karena adanya substitusi H<sup>+</sup> pada atom C<sub>6</sub> dengan CH<sub>2</sub>COO<sup>-</sup> dari asam monokloroasetat. Apabila diasumsikan bahwa kenaikan bobot akibat substitusi CH<sub>2</sub>COO<sup>-</sup>, maka pada suhu eterifikasi 60°C jumlah CH<sub>2</sub>COO<sup>-</sup> yang berinteraksi dengan kitosan sebanyak 18,0%, pada suhu eterifikasi 75°C sebanyak 21,1% dan pada suhu eterifikasi 90°C sebanyak 29,4%. Terbukti bahwa peningkatan energi panas (peningkatan suhu) yang diberikan berpengaruh nyata pada proses eterifikasi kitosan menjadi kitosan larut air. Peningkatan suhu eterifikasi juga memungkinkan gugus karboksil tidak hanya bereaksi pada atom C<sub>6</sub> tetapi juga dapat

bereaksi pada atom C<sub>2</sub> pada gugus amina. Anon. (2004) menyatakan reaksi kimia akan meningkat lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi.

Pada suhu eterifikasi yang lebih tinggi (90°C) kemungkinan jumlah CH<sub>2</sub>COO<sup>-</sup> yang bereaksi dengan kitosan pada atom C<sub>6</sub> dan atom C<sub>2</sub> lebih banyak dibandingkan perlakuan suhu eterifikasi 60°C dan 75°C sebagai akibatnya jumlah kitosan larut air yang terbentuk lebih banyak.

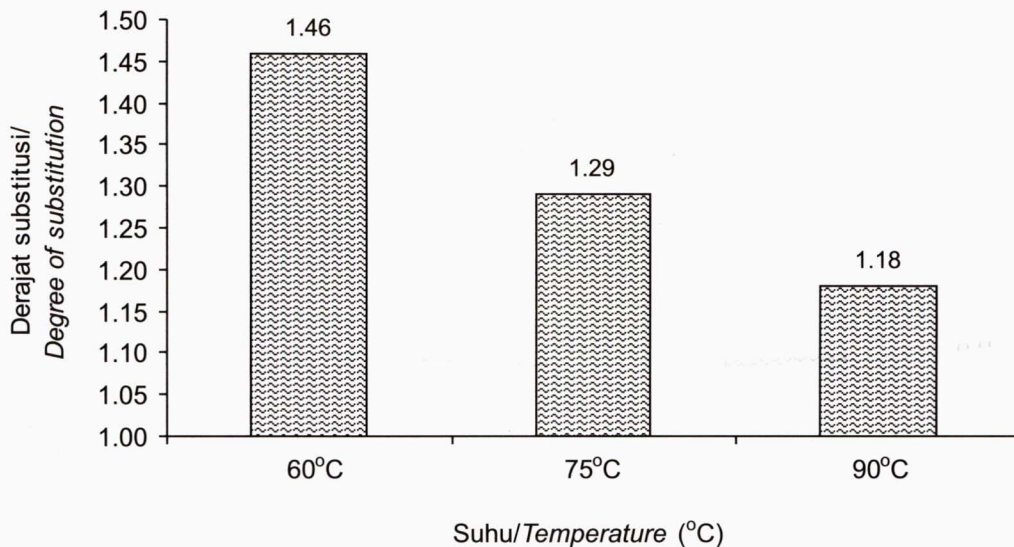
#### Derajat Substitusi

Pengaruh suhu eterifikasi terhadap derajat substitusi disajikan dalam Gambar 3 yang menunjukkan derajat substitusi pada masing-masing perlakuan suhu eterifikasi. Derajat substitusi dinyatakan sebagai jumlah gugus hidroksil pada satuan glukosamin yang disubstitusi oleh karboksimetil. Dalam hal ini gugus karboksimetil diperoleh dari asam monokloroasetat selama proses eterifikasi kitosan menjadi kitosan larut air.



Gambar 2. Rendemen kitosan larut air dari suhu eterifikasi yang berbeda.  
 Figure 2. Yield of water soluble chitosan of various temperature of etherification.





Gambar 3. Nilai derajat substitusi dari kitosan larut air dari suhu eterifikasi yang berbeda.  
 Figure 3. Degree of substitution of water soluble chitosan of various temperature of etherification.

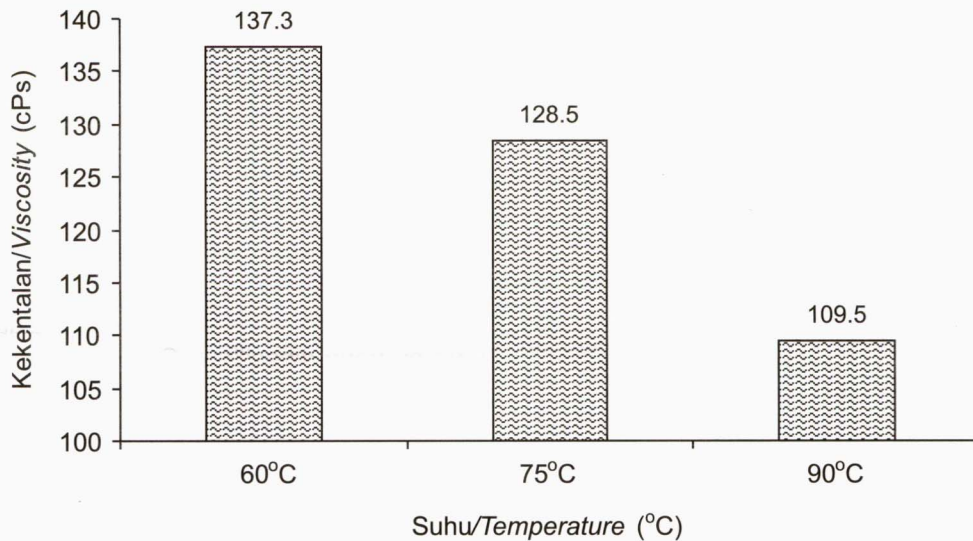
Pada Gambar 3 terlihat nilai derajat substitusi (DS) untuk masing-masing perlakuan suhu eterifikasi berkisar antara 1,18 sampai 1,46. Nilai DS terendah diperoleh dari perlakuan suhu eterifikasi 90°C (1,18). Pada suhu eterifikasi 75°C (1,29) dan tertinggi pada suhu eterifikasi 60°C (1,46). Menurut Davies *et al.* (1989) nilai DS berkisar antara 0,6 sampai 1,0 untuk *N,O-carboxymethylchitosan*. Sedangkan menurut Han *et al.* (2001) nilai DS akan sangat tergantung pada media pelarut monokloroasetat yang digunakan pada proses eterifikasi kitosan menjadi kitosan larut air. Selanjutnya dikatakan bahwa nilai DS berkisar antara 0,6 sampai 3,0. Gambar 3 menunjukkan bahwa suhu eterifikasi memegang peranan penting dalam proses pembentukan nilai DS. Adanya perbedaan nilai DS kemungkinan disebabkan terbentuknya reaksi samping, yaitu asam glikolat yang berbeda pada setiap perlakuan suhu yang diberikan. Kemungkinan lain penggunaan asam monokloroasetat yang tinggi dan variasi suhu yang diberikan telah menyebabkan karboksimetilkitosan yang terbentuk telah terhidrolisis menjadi oligomer rantai pendek. Peningkatan nilai DS akan menyebabkan semakin banyak gugus karboksimetil mensubstitusi gugus hidroksil pada monomer glukosamin, sebagai akibatnya jumlah kitosan larut air yang terbentuk semakin banyak.

#### Nilai Kekentalan

Nilai kekentalan yang diperoleh pada variasi perlakuan suhu eterifikasi pada pembuatan kitosan larut air berkisar antara 109,5 sampai 137,3 cPs. Nilai kekentalan kitosan larut air cenderung menurun dengan

semakin tingginya suhu eterifikasi yang diberikan. Kekentalan adalah pernyataan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir. Makin tinggi nilai kekentalan suatu bahan menandakan makin besarnya tahanan cairan yang bersangkutan. Gambar 4 menyajikan nilai kekentalan kitosan larut air yang diperoleh pada suhu eterifikasi yang berbeda.

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai kekentalan kitosan larut air sangat dipengaruhi oleh suhu eterifikasi. Semakin tinggi suhu, nilai kekentalan semakin menurun yang terlihat pada perlakuan suhu eterifikasi 90°C dengan nilai kekentalan sebesar 109,5 cPs dan tertinggi pada perlakuan suhu eterifikasi 60°C dengan nilai kekentalan sebesar 137,3 cPs. Nilai kekentalan bahan baku kitosan sebelum dilakukan proses eterifikasi sebesar 571 cPs. Perlakuan suhu eterifikasi 90°C mampu menurunkan nilai kekentalan sebesar 80,2% (dari 571 cPs menjadi 109,5 cPs), perlakuan suhu eterifikasi 75°C sebesar 77,5% (dari 571 cPs menjadi 128,5 cPs) dan perlakuan suhu eterifikasi 60°C sebesar 76% (dari 571 cPs menjadi 137,3 cPs). Menurut Duoxian *et al.* (1991) reaksi hidrolisis dalam suasana asam pada kitosan dipengaruhi oleh adanya ion H<sup>+</sup>, kecepatan reaksi hidrolisis meningkat secara eksponensial dengan peningkatan suhu selama proses reaksi antara asam dengan kitosan. Adanya reaksi hidrolisis yang dipengaruhi oleh peningkatan suhu selama proses eterifikasi dapat berakibat kitosan yang berantai panjang (*long chain chitosan*) terputus menjadi kitosan berantai pendek (*short chain chitosan*) sebagai akibatnya kekentalan menjadi menurun.



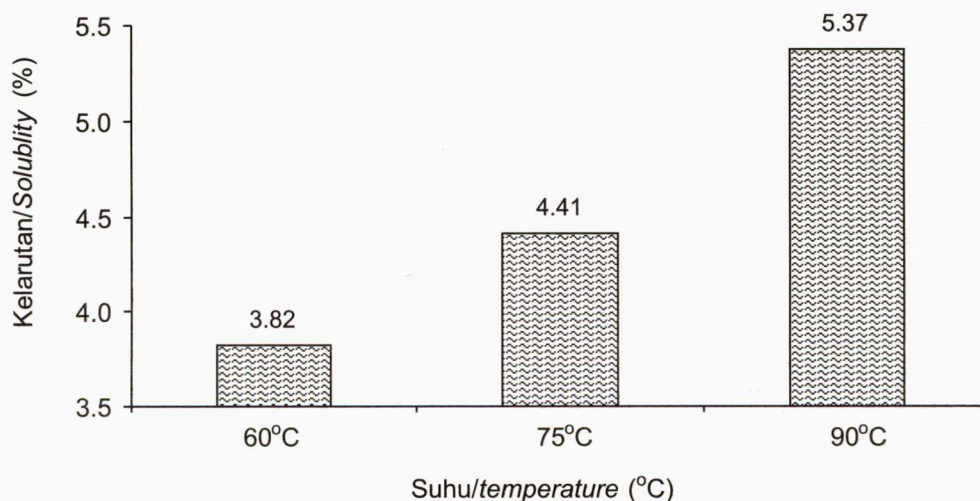
Gambar 4. Nilai kekentalan kitosan larut air dari suhu eterifikasi yang berbeda.  
Figure 4. Viscosity value of water soluble chitosan of various temperature of etherification.

### Kelarutan

Jumlah kitosan yang terlarut di dalam air untuk semua perlakuan suhu eterifikasi berkisar antara 3,82 sampai 5,37% seperti yang tampak pada Gambar 5. Data kelarutan kitosan larut air ini dilakukan untuk memberikan informasi berapa banyak jumlah kitosan larut air yang dapat terlarut dalam setiap mL air sehingga dalam penggunaan kitosan larut air dapat diprediksi jumlah pemakaiannya dalam industri pangan maupun non pangan.

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai kelarutan tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu eterifikasi 90°C

sebesar 5,37% kemudian diikuti berturut-turut oleh perlakuan suhu eterifikasi 75°C sebesar 4,41% dan 60°C sebesar 3,82%. Nilai kelarutan ini sangat dipengaruhi oleh sejumlah gugus karboksimetil yang bereaksi dengan kitosan pada rantai atom C<sub>2</sub> dan C<sub>6</sub>, semakin banyak gugus karboksimetil yang bereaksi maka tingkat kelarutan akan semakin meningkat, namun demikian suhu sangat berperan dalam mensubstitusikan gugus karboksimetil ke dalam kitosan. Nilai kelarutan adalah berbanding terbalik dengan nilai kekentalan yakni semakin kental larutan maka semakin banyak air yang dibutuhkan untuk melarutkannya. Pada standar Framakope Indonesia



Gambar 5. Nilai kelarutan kitosan larut air dari suhu eterifikasi yang berbeda.  
Figure 5. Solubility value of water soluble chitosan of various temperature of etherification.

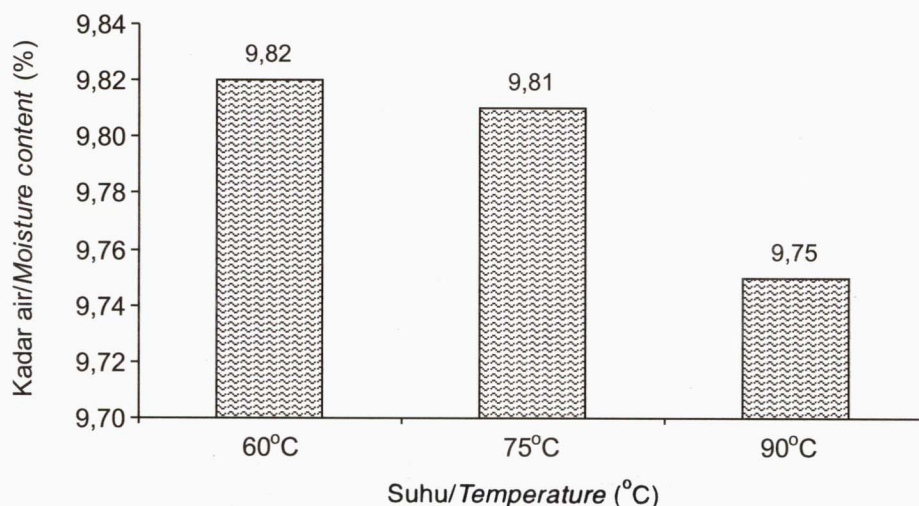


edisi IV dinyatakan bahwa apabila suatu zat membutuhkan pelarut lebih kecil dari 1 bagian yang dilarutkan maka kitosan tersebut dikategorikan sangat mudah larut, tetapi apabila untuk melarutkan 1 bagian kitosan larut air dibutuhkan media pelarut lebih besar dari bagian yang dilarutkan maka kitosan yang dihasilkan dikategorikan nilai kelarutan rendah.

Dalam penelitian ini peningkatan suhu pada pembuatan kitosan larut air telah meningkatkan nilai kelarutan kitosan larut air di dalam pelarut air. Berdasarkan Anon. (1995) ini maka kelarutan kitosan larut air tertinggi ditemukan pada pembuatan kitosan larut air yang menggunakan suhu eterifikasi 90°C.

### Kadar Air

Pada Gambar 6 dapat dilihat nilai kadar air masing-masing perlakuan suhu eterifikasi.



Gambar 6. Nilai kadar air kitosan larut air dari suhu eterifikasi yang berbeda.  
 Figure 6. Moisture content of water soluble chitosan of various temperature of etherification.

Hasil analisis kadar air kitosan larut air berkisar antara 9,75 sampai 9,82%, antara perlakuan suhu eterifikasi 60 dan 75°C tidak menunjukkan perbedaan nyata. Sedangkan perlakuan suhu eterifikasi 90°C menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan suhu eterifikasi 60°C dan 75°C. Kadar air perlakuan suhu eterifikasi 90°C adalah sebesar 9,75%. Diketahui bahwa semakin tinggi suhu maka jumlah gugus karboksimetil yang berasal dari asam monokloroasetat yang bereaksi dengan atom C<sub>2</sub> dan C<sub>6</sub> semakin banyak, peningkatan gugus karboksimetil akan menyebabkan kitosan larut air menjadi lebih lembab (higroskopis) selama penyimpanan.

### Kadar Abu

Kadar abu kitosan larut air berkisar antara 1,57% sampai 1,99% (Gambar 7) dengan nilai kadar abu

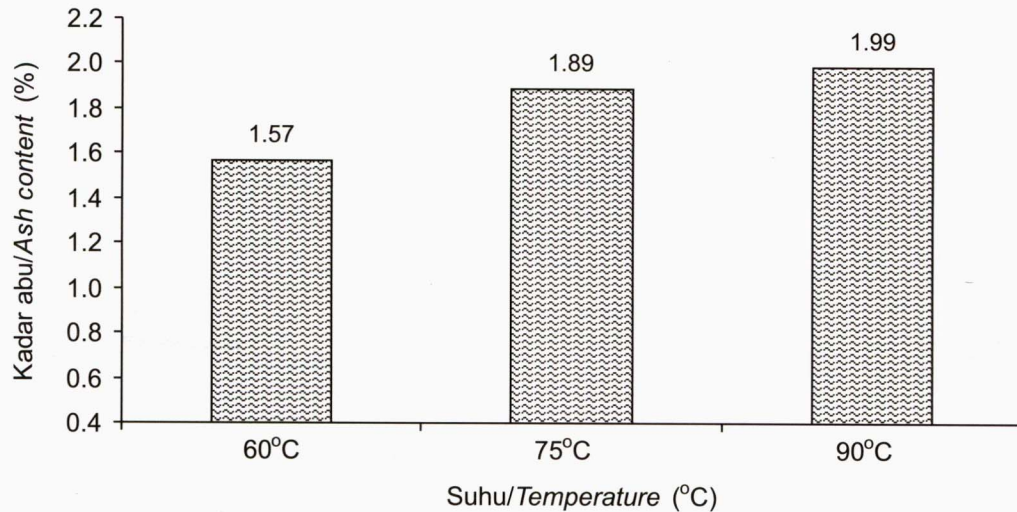
terbesar ditemukan pada perlakuan suhu eterifikasi 90°C sebesar 1,99% kemudian diikuti oleh perlakuan suhu eterifikasi 75°C sebesar 1,89% dan terkecil pada perlakuan suhu eterifikasi 60°C sebesar 1,57%. Peningkatan kadar abu pada perlakuan suhu eterifikasi 90°C kemungkinan disebabkan adanya penambahan bobot dari hasil reaksi antara NaOH dengan kitosan pada proses alkalisasi dan proses penetralan selama proses pembuatan kitosan larut air.

Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui bahan anorganik yang masih tersisa dalam kitosan larut air yang dihasilkan. Semakin kecil kadar abu dalam kitosan larut air, semakin kecil pula kadar bahan anorganik dalam kitosan larut air. Kadar abu kitosan larut air tidak hanya dipengaruhi oleh kadar abu awal kitosan sebelum diolah menjadi kitosan larut air tetapi juga dipengaruhi oleh banyaknya bahan-bahan

anorganik yang bereaksi dengan kitosan selama proses pembuatan kitosan larut air. Dalam proses pembuatan kitosan larut air digunakan larutan NaOH 5% untuk mengubah kitosan menjadi alkoksida kitosan, sedangkan asam monokloroasetat digunakan untuk mensubstitusi gugus hidroksil dengan gugus karboksimetil selama proses eterifikasi. Kedua bahan ini berpeluang untuk meningkatkan kadar abu kitosan larut air.

### KESIMPULAN

Terbukti dalam pembuatan karboksimetilkitosan faktor suhu eterifikasi berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas karboksimetilkitosan yang dihasilkan. Perlakuan suhu terbaik ditemukan pada suhu eterifikasi 90°C ditinjau dari parameter jumlah kitosan



Gambar 7. Nilai kadar abu kitosan larut air dari suhu eterifikasi yang berbeda.  
Figure 7. Ash content of water soluble chitosan of various temperature of etherification.

larut air yang terlarut di dalam air sebanyak 5,4%, nilai kekentalan 109,5 cPs, DS 1,18, dengan rendemen sebesar 129,4%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 175 pp.
- Basmal, J., Prasetyo, A. dan Fawzya, Y.N. 2005. Pengaruh konsentrasi asam monokloroasetat dalam proses karboksimetilasi kitosan terhadap karboksimetil kitosan yang dihasilkan. *J. Penel. Perik. Indonesia*. 11(8): 47–56.
- Bastaman, S. 1989. *Studies on Degradation Extraction of Chitin and Chitosan From Prawn Shells (Nephrops nevergicus)*. Belfast: The faculty Engineering of the Queensland University. p. 4–26.
- Davies, D.H., Elso, C.M. and Hayes, E.R. 1989. N,O-Carboxymethyl chitosan, A new water soluble chitin derivative. In: Gudmund Skjak-Braek, Thorleif Anthosen and Paul Sandford (eds.). *Chitin and Chitosan*. Elsevier Applied Science. p. 467–474.
- Duoxian, S., Yan, Z. and Anjie, D. 1991. Studies on the degradation of chitosan and preparation of chitosan alginate microcapsules. *Polymers & Biomaterial*. p. 295–300.
- Gupta, C.K. and Kumar, R. 2000. *An Overview on Chitin and Chitosan Applications with an Emphasis on Controlled Drug Release Formulations*. India: Polymer Research Laboratory Departement of Chemistry University of Roorkee. Marcel Dekker Inc. p. 274–98.
- Horwitz. 1980. *Official Methods of Analysis on the Association of Official Analytic Chemist*. (ed.). Horwitzs, 1981. Washington D.C p. 550.
- Han, S.M., B.J, Ahn, Y., Kim, Y.B. K.H YU and Lee, S.J. 2001. Carboxymethyl chitin. The Novel synthesis of carboxymethyl-chitin by a new process. *Journal of the Korean Chemical Society*. 45(4): 334–340.
- Shahidi, F., Arachchi, J.K.V. and Jeon, Y.J. 1999. Food applications of chitin and chitosans. *Trends in Food Science & Technology* 10: 37–51.
- Suhartono, M.T. dan Lestari, S. 2000. *Bioteknologi Hasil Laut*. Cetakan Pertama. Bogor. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan HI. p. 99–106.