

PEMBUATAN KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG UDANG SERTA APLIKASINYA DALAM MEREDUKSI KOLESTEROL LEMAK KAMBING

Hargono^{*)}, Abdullah dan Indro Sumantri

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP Semarang
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50239, Telp.(024)7460058

^{*)}Penulis korespondensi: hargono_tkundip@yahoo.com

Abstrak

Kitosan adalah hasil proses deasetilasi dari senyawa kitin yang banyak terdapat dalam kulit luar hewan golongan Crustaceae seperti udang dan kepiting. Bila dikonsumsi di dalam tubuh manusia Kitosan bisa berfungsi menyerap lemak. Kemampuan Kitosan untuk menyerap lemak tergantung pada derajat deasetilasinya. Percobaan dibagi dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan Kitosan dari kulit udang, dengan variasi konsentrasi NaOH masing-masing 20, 30, 40 dan 50% (% berat). Kitosan yang dihasilkan dari proses ini dianalisis derajat deasetilasinya dengan FTIR. Tahap kedua adalah proses penyerapan lemak menggunakan Kitosan dengan derajat deasetilasi paling besar. Variabel penelitian adalah ekstraksi masing-masing 10, 30, 45, 60 menit. massa lemak yang ditambahkan ke dalam 50 ml lemak masing-masing 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 gr. Lemak kemudian dianalisis kadar kolesterolnya dengan Spektrofotometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat deasetilasi Kitosan paling tinggi adalah 82,98% yang didapat dari proses deasetilasi menggunakan konsentrasi NaOH 50%, sedangkan kondisi yang efektif proses penyerapan lemak adalah pada konsentrasi (g/ml) berat Kitosan 5 gr di dalam 50 ml lemak serta waktu penyerapan lemak 60 menit menunjukkan derajat penyerapan kolesterol sebesar 45,46%

Kata kunci : *derajat deasetilasi, kitosan, kolesterol*

Abstract

Chitosan is the deacetylation's product of chitin which are found on the outer skin of Crustacea species such as shrimps and crabs. Nitrogen electron in the amino groups possessed by chitosan can bind cholesterol in fat, its has been used extensively as a dietary supplemen for weight control. The ability of chitosan in binding cholesterol depend on the degree of deacetylation. The adsorption process is influenced by some factor such as the amount of adsorbent, pH, time, stirring speed, and temperature. This experiments were done in two steps. The first step was the production of chitosan from shrimp skins, which the NaOH concentration range of 20 to 60% (% weight). Chitosan which was produced from this process were analyzed by FTIR. The second step was the adsorption of cholesterol in fat onto chitosan (5g of chitosan/500 ml fat) using the higher degree of deacetylation of chitosan, which adsorption time was variated 10, 30, 45 and 60 minutes. Then, this cholesterol in fat were analyzed by Spectrofotometer. The experiment's result indicated that the optimum degree of deacetylation chitosan about 82,98% was obtained at NaOH concentration 50%, while the optimum adsorption time of cholesterol was 60 minutes with the degree of adsorption was 45,46%

Keywords : *degree of deacetylation, chitosan, cholesterol*

PENDAHULUAN

Makanan yang rasanya enak umumnya bukan termasuk jenis makanan yang sehat. Makanan yang terasa enak (gurih) disebabkan karena di dalam makanan tersebut banyak mengandung lemak, seperti makanan yang berasal dari daging kambing, sapi, ayam, dan lain-lain. Mengonsumsi lemak hewani maupun lemak nabati secara berlebihan bisa

menimbulkan obesitas, penyakit jantung, hipertensi, dan lain-lain. Lemak sebenarnya merupakan sumber energi yang paling besar yaitu sekitar 9 kkal/gram dibandingkan karbohidrat dan protein yang hanya berkisar 4 kkal/gram (Winarno, 1977) namun dalam proses pembakaran yang terjadi dalam tubuh justru karbohidrat dan protein digunakan terlebih dahulu baru kemudian lemak sehingga jarang sekali tubuh

membakar lemak untuk menghasilkan energi. Lemak merupakan senyawa organik yang larut dalam solven non polar seperti benzene, khloroform dan eter, tetapi lemak tidak larut dalam air. Komponen penyusun lemak terdiri dari atom karbon, hidrogen dan oksigen yang berasal dari satu molekul gliserol yang bergabung dengan tiga molekul gliserol. Komposisi daging kambing kandungan protein, lemak dan air, masing-masing 16, 23-25 dan 55% (Winarno, 1977)

Berdasarkan asalnya lemak dibedakan menjadi lemak hewani dan lemak nabati. Lemak hewani berasal dari lemak hewan, seperti lemak sapi, lemak kambing, lemak susu, keju, telur, dan lain-lain, sedangkan lemak nabati berasal dari lemak tumbuhan seperti lemak yang berasal dari tumbuhan kacang tanah, buah alpokat, buah durian, dan lain-lain. Lemak hewani banyak mengandung sterol yang disebut sebagai kolesterol, sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol dan lebih banyak mengandung asal lemak tidak jenuh sehingga umumnya berwujud cair. Berdasarkan ikatan rangkap yang dimilikinya lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak jenuh tidak memiliki ikatan rangkap, titik lebur tinggi sehingga seringkali dijumpai dalam wujud padatan. Asam lemak tidak jenuh memiliki ikatan rangkap (Winarno, 1977)

Salah satu upaya untuk menurunkan kadar kolesterol dalam lemak dengan menggunakan biopolimer kitosan. Senyawa ini akan membawa muatan listrik positif, dapat menyatu dengan zat asam empedu yang bermuatan negatif sehingga menghambat penyerapan kolesterol, karena zat lemak yang masuk bersama makanan harus dicerna dan diserap dengan bantuan zat asam empedu yang disekresi liver.

Tujuan penelitian ini adalah membuat biopolimer kitosan melalui sintesa kitin dari limbah cangkang kepala udang sekaligus menganalisis derajat deasetilasinya. Serta mempelajari pengaruh kitosan dengan derajat deasetilasi paling besar terhadap derajat penyerapan kolesterol dalam lemak kambing.

Cangkang kepala udang mengandung 20-30% senyawa kitin, 21% protein dan 40-50% mineral. Kitin merupakan polisakarida terbesar kedua setelah selulosa yang mempunyai rumus kimia poli(2-asetamida-2-dioksi- β -D-Glukosa) dengan ikatan β -glikosidik (1,4) yang menghubungkan antar unit ulangnya. Struktur kimia kitin mirip dengan selulosa, hanya dibedakan oleh gugus yang terikat pada atom C2. Jika pada selulosa gugus yang terikat pada atom C2 adalah OH, maka pada kitin yang terikat adalah gugus asetamida. (Muzzarelli, 1985)

Kitin tidak mudah larut dalam air, sehingga penggunaannya terbatas. Namun dengan modifikasi kimiawi dapat diperoleh senyawa turunan kitin yang mempunyai sifat kimia yang lebih baik. Salah satu turunan kitin adalah kitosan.

Kitosan merupakan senyawa dengan rumus kimia poli(2-amino-2-dioksi- β -D-Glukosa) yang dapat dihasilkan dengan proses hidrolisis kitin menggunakan basa kuat. Saat ini terdapat lebih dari 200 aplikasi dari kitin dan kitosan serta turunannya di industri makanan, pemrosesan makanan, bioteknologi, pertanian, farmasi, kesehatan, dan lingkungan. (Balley, *et al*, 1977)

METODE PENELITIAN

Bahan

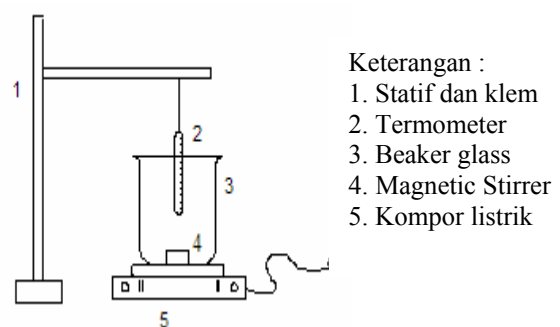
Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah cangkang kepala udang dan lemak kambing (gajih) yang didapatkan dari pedagang di pasar tradisional Bulu, Semarang, NaOH, HCl, dan NaOCl reagen standar pro analisa.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini meliputi 2 tahapan, yaitu pembuatan kitosan dari limbah cangkang udang dan penyerapan kolesterol di dalam lemak kambing dengan menggunakan kitosan

Secara garis besar pembuatan kitosan meliputi : cangkang udang basah \rightarrow dicuci dan dikeringkan \rightarrow digrinding dan diayak sampai lolos ayakan (-35+48 mesh) atau diameter rata-rata 0,356 mm \rightarrow penghilangan protein (deproteinasi) \rightarrow dicuci dengan air \rightarrow penghilangan mineral (demineralisasi) \rightarrow dicuci dengan air \rightarrow penghilangan warna \rightarrow dicuci dengan air dan dikeringkan (terbentuk kitin) \rightarrow penghilangan gugus asetil (deasetilasi) \rightarrow dicuci dengan air dan dikeringkan \rightarrow terbentuk produk biopolimer kitosan

Rangkaian alat percobaan meliputi deproteinasi, demineralisasi, deasetilasi, dan penyerapan kolesterol. Rangkaian alat ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian alat pembuatan kitosan dan penyerapan kolesterol

Keterangan :

1. Statif dan klem
2. Termometer
3. Beaker glass
4. Magnetic Stirrer
5. Kompor listrik

Pembuatan kitosan

a. Pembuatan kitin

Deproteinasi

Proses ini dilakukan pada suhu 60-70°C dengan menggunakan larutan NaOH 1 M dengan perbandingan serbuk udang dengan NaOH = 1:10 (gr serbuk/ml NaOH) sambil diaduk selama 60 menit. Kemudian campuran dipisahkan dengan disaring untuk diambil endapannya.

Pencucian dan pengeringan

Pencucian endapan dilakukan dengan menggunakan aquadest sampai pH netral. Selanjutnya disaring untuk diambil endapannya dan dikeringkan.

Demineralisasi

Penghilangan mineral dilakukan pada suhu 25-30°C dengan menggunakan larutan HCl 1 M dengan perbandingan sampel dengan larutan HCl = 1:10 (gr serbuk/ml HCl) sambil diaduk selama 120 menit. Kemudian disaring untuk diambil endapannya.

Penghilangan warna

Endapan hasil demineralisasi diekstrak dengan aseton dan *dibleiching* dengan 0,315% NaOCl (w/v) selama 5 menit pada suhu kamar. Perbandingan solid dan solven 1:10 (w/v)

Pencucian dan pengeringan

Pencucian endapan dilakukan dengan menggunakan aquadest sampai pH netral. Kemudian disaring, dan endapan dikeringkan.

b. Deasetilasi Kitin menjadi Kitosan

Kitin yang telah dihasilkan pada proses diatas dimasukkan dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 20, 30, 40, 50 dan 60% (berat) pada suhu 90-100°C sambil diaduk kecepatan konstan selama 60 menit. Hasilnya berupa slurry disaring, endapan dicuci dengan aquadest lalu ditambah larutan HCl encer agar pH netral kemudian dikeringkan. Maka terbentuklah kitosan. Selanjutnya kitosan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode FTIR untuk mengetahui Derajat Deasetilasi (DD). Untuk menentukan DD digunakan metode garis oleh Moore dan Robert, seperti ditunjukkan dalam persamaan (1). Sampel dibuat pellet dalam bubuk KBr kemudian ditentukan spektrumnya (Hanafi, dkk, 1999)

$$DD = \left[1 - \left(\frac{A_{1588}}{A_{3410}} \times \frac{1}{1,33} \right) \right] \times 100\% \quad (1)$$

dengan :

A = log(Po/P) = absorbansi

A₁₅₈₈ = Absorbansi pada panjang gelombang 1588 cm⁻¹ untuk serapan gugus amida/asetamida (CH₃CONH⁻)

A₃₄₁₀ = Absorbansi pada panjang gelombang 3410 cm⁻¹ untuk serapan gugus hidroksil (OH⁻)

Kitosan dengan DD yang paling besar digunakan untuk proses penyerapan lemak.

c. Penyerapan Kolesterol

Sebanyak 1 kg lemak/gajih yang berasal dari daging kambing dipanaskan pada suhu tetap 60°C hingga menjadi lemak cair sebanyak kira-kira 250 ml. Kadar kolesterol dalam lemak mula-mula dianalisis yaitu sebesar 27,87%. Selanjutnya dilakukan penyerapan kolesterol dengan menggunakan kitosan

Dalam penyerapan ini dilakukan ekstraksi dengan memasukkan 5 gr kitosan kedalam beaker glass yang berisi lemak kambing cair sebanyak 50 ml, diaduk suhu operasi dijaga tetap 60°C, waktu penyerapan divariasi masing-masing 10, 30, 45, dan 60 menit, selanjutnya dilakukan proses penyaringan, filtratnya diambil untuk dianalisis kandungan kolesterolnya dengan Spektrofotometri.

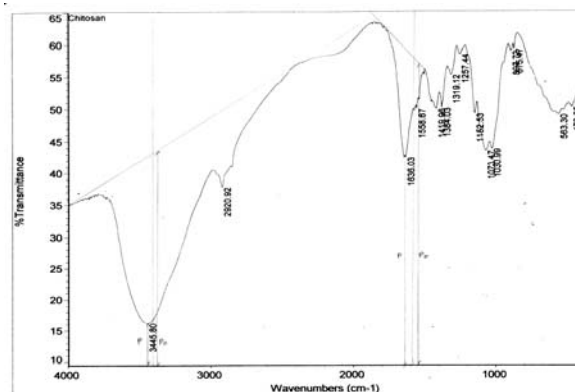
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Konsentrasi NaOH pada Proses Deasetilasi

Kitosan yang dihasilkan pada setiap variabel NaOH dianalisis DD dengan *Fourier Transform Infra Red (FTIR)*. Spektrum *FTIR* untuk kitosan dengan konsentrasi NaOH 50% dapat dilihat pada gambar 2, sedangkan pengaruh konsentrasi NaOH terhadap DD dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap Derajat Deasetilasi (DD) kitosan

No.	Konsentrasi NaOH pada Proses Deasetilasi	Derajat Deasetilasi
1.	20%	68,40 %
2.	30%	75,31 %
3.	40%	77,47 %
4.	50%	82,98 %
5.	60%	75,20 %



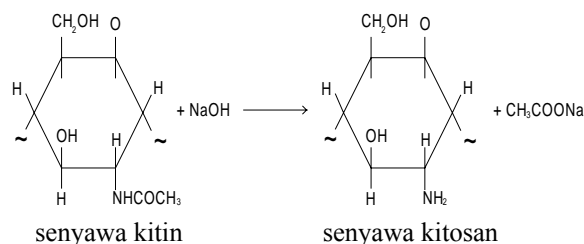
Gambar 2. Spektrum *FTIR* untuk chitosan dengan konsentrasi NaOH 50%

Deasetilasi 50% W NaOH

$$DD = \left[1 - \left(\frac{A_{1588}}{A_{3410}} \times \frac{1}{1,33} \right) \right] \times 100\% = \left[1 - \left(\frac{0,1559}{0,6886} \times \frac{1}{1,33} \right) \right] \times 100\% = 82,98\%$$

Dari data pada tabel 1 terlihat bahwa derajat deasetilasi tertinggi sebesar 82,98% diperoleh pada konsentrasi NaOH 50%. Proses deasetilasi merupakan proses pembentukan kitosan dari kitin menggunakan NaOH untuk mengganti gugus asetamida dengan gugus amino.

Reaksi :



Semakin tinggi konsentrasi NaOH, derajat deasetilasi (DD) semakin besar, namun hal ini tidak selalu memberikan kenaikan DD yang signifikan. Pada konsentrasi NaOH paling besar yaitu 60%, nilai DD menurun. Hal ini disebabkan pada konsentrasi NaOH 60%, larutan menjadi lebih kental, akibatnya proses pengadukan menjadi tidak sempurna artinya ada bagian kitin tidak bereaksi sempurna dengan larutan NaOH sehingga gugus amino yang terbentuk sedikit atau nilai DD menurun.

Percobaan yang telah dilakukan terhadap kemampuan kitosan untuk mereduksi kolesterol di dalam lemak kambing masih bersifat studi pendahuluan. Analisis yang dilakukan hanya terhadap kadar kolesterol secara total, belum membedakan kolesterol densitas tinggi dan kolesterol densitas rendah.

Pengaruh Massa Kitosan terhadap Kadar Kolesterol yang Tereuksi (volume sampel lemak 50 ml)

Kemampuan kitosan dalam mereduksi kolesterol ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh massa kitosan di dalam 50 ml sampel lemak terhadap penyerapan kadar kolesterol (%), waktu penyerapan 10 menit

No.	Massa Kitosan (gram)/vol.lemak 50 ml	Kadar Kolesterol (%)	% Penyerapan
1.	0	27,87	0
2.	1	26,67	4,31
3.	2	24,90	10,66
4.	3	23,12	17,04
5.	4	21,09	24,33
6.	5	19,25	30,93
7.	7	20,09	27,92

Seperti ditunjukkan tabel 2 bahwa terjadi korelasi antara konsetrasi massa kitosan dalam 50 ml sampel lemak (g/v) dan penyerapan kolesterol. Pengaruh massa kitosan masing-masing sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 gr berpengaruh secara positif terhadap penyerapan kolesterol. Dengan massa 5 gr kitosan dalam 50 ml sampel lemak (g/v) berpengaruh terhadap prosentase penyerapan kolesterol sebanyak 30,93%, namun pada massa 7 gr kitosan tidak

menunjukkan korelasi yang signifikan. Hal ini disebabkan karena larutan menjadi sangat kental sehingga proses pengadukan menjadi tidak sempurna, akibatnya prosentase penyerapannya menurun menjadi 27,92%.

Pengaruh Waktu Penyerapan terhadap Kadar Kolesterol

Pengaruh waktu penyerapan terhadap kadar kolesterol ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh waktu penyerapan terhadap kadar kolesterol (5 gr kitosan/50ml lemak)

No.	Waktu Penyerapan (menit)	Kadar Kolesterol (%)	% Penyerapan
1.	0	27,87	0
2.	10	19,25	30,93
3.	30	18,33	34,23
4.	45	17,02	38,93
5.	60	15,20	45,46

Seperti ditunjukkan pada tabel 3 bahwa waktu penyerapan 10 menit menunjukkan penurunan kadar kolesterol secara drastis, yaitu sebesar 30,93%, namun dengan waktu penyerapan masing-masing 30, 45, dan 60 menit prosentase penyerapan kolesterol mengalami kenaikan hanya sebesar 34,23, 38,93, dan 45,46% Hal ini disebabkan hingga waktu penyerapan 10 menit, keaktifan kitosan masih tinggi, namun setelah 10 menit menunjukkan adanya kecenderungan menuju kondisi keseimbangan, sehingga prosentase penyerapan mengalami kenaikan walaupun hanya sedikit.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa kitosan paling baik diperoleh dengan derajat deasetilasi paling tinggi sebesar 82,98% yang diperoleh dengan proses deasetilasi menggunakan NaOH dengan konsentrasi 50%, konsentrasi massa kitosan didalam volume lemak (g/v) berpengaruh terhadap penyerapan kolesterol total. Dengan massa 5 gr kitosan didalam 50 ml lemak berpengaruh terhadap prosentase penyerapan kolesterol sebanyak 30,93% dan waktu operasi 60 menit menunjukkan derajat penyerapan kolesterol sebesar 45,46%

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dekan Fakultas Teknik UNDIP atas bantuan dana penelitian tahun 2008, juga kepada Carlita Kurnia Sari dan Mufty Hakim yang ikut membantu dalam analisis hasil.

DAFTAR PUSTAKA

Balley, J.E., and Ollis, D.F., (1977), "Biochemical Engineering Fundamental", Mc. Graw Hill Kogakusha, ltd., Tokyo.

Bambang, S., (2003), "Kajian Pengembangan Teknologi Proses Produksi Kitin dan Kitosan secara Kimiawi", *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*.

Hanafi, M., Syahrul A., Efrina D., dan B. Suwandi,, (1999), "Pemanfaatan Kulit Udang untuk Pembuatan Kitosan dan Glukosamin", LIPI Kawasan PUSPITEK, Serpong.

Hargono dan M. Djaeni, "Pemanfaatan Kitosan dari Kulit Udang sebagai Pelarut Lemak", *Prosiding*

Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia.

Muzzarelli, R.A.A., (1985), "Chitin in the Polysaccharides", vol. 3, pp. 147, Aspinall (ed) Academic press Inc., Orlando, San Diego

Suhardi, (1992), "Khitin dan Khitosan", Pusat Antar Universitas Pangan&Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Winarno,F.G., (1977), "Kimia Pangan dan Gizi", PT. Gramedia Pustaka Utama, hlm.84-93, Jakarta,