

ISOLASI DAN TRANSFORMASI KITIN MENJADI KITOSAN

Rizal Fahmi

Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam, Jurusan Kimia FMIPA
Universitas Andalas, Padang 25163

(Diterima 20 Agustus 1996, Direvisi 30 Nopember 1996, Disetujui 15
Januari 1997)

INTISARI

Kulit udang yang merupakan bahan sisa pengolahan udang dapat dimanfaatkan sebagai sumber kitin dan kitosan, yaitu konstituen alami yang dibutuhkan untuk berbagai keperluan industri, kesehatan dan lingkungan. Isolasi kitin dari kulit udang dilakukan melalui beberapa tahap, pemisahan protein, (NaOH 3,5%), pemisahan mineral (HCl 1,0 N), penghilangan pigmen warna (aseton) dan tahap pemutihan (NaOCl 0,315%). Transformasi kitin menjadi kitosan dilakukan melalui proses deasetilasi dengan NaOH 20% pada suhu 100 °C selama 30 menit. Kualitas kitin dan kitosan yang diperoleh dikonfirmasi dengan parameter kualitas standar kitin dan kitosan (Protan Laboratories, Inc.). Kadar kitin dalam kulit udang didapatkan sebesar 24,6% dengan kadar air = 4,97%, kadar abu = 0,46%, derajat deasetilasi 56,90% dan kadar N (total) = 6,90%, sedangkan untuk kitosan, kadar air, kadar abu dan derajat deasetilasi berturut-turut: 3,42 %, 0,42 % dan 73,5 %. Derajat deasetilasi untuk kedua komponen ditentukan dengan spektroskopi inframerah menggunakan metoda garis dasar.

ABSTRACT

The prawn shell (prawn waste) contains the useful constituent, namely chitin, that used in many industries, health and environmental. The isolation of chitin from the prawn shell was done by several steps, including deproteinization with NaOH 3.5% (w/v), demineralization with HCl 1.0 N, decolourized pigment by extraction chitin into chitosan was treated by deacetylation with NaOH 20% (w/v). The quality of chitin and chitosan were confirmed to the standart parameter of Protan Lab. Inc. The percentage

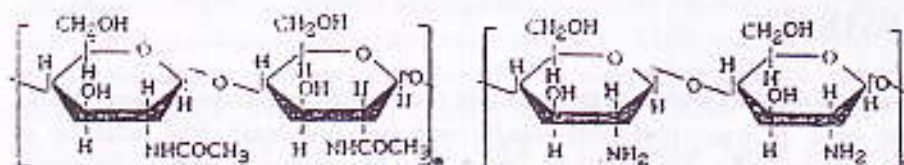
of chitin in the prawn waste is 24.60% with water content = 4.97%, ash content = 0.46%, degree of deacetylation = 56.90% and total nitrogen content 6.90% whereas the chitosan has water content = 3.42%, ash content = 0.42% and degree of deacetylation 73.50%. The degree of deacetylation of two components were determined by Infrared spectroscopic methode (Baseline methode).

PENDAHULUAN

Potensi Indonesia di bidang perikanan diperkirakan mencapai 6,6 juta ton pertahun dengan salah satu usaha pengembangan melalui peternakan udang. Di Sumatera Barat produksi udang untuk tahun 1992 mencapai 100 ribu ton dan sebahagian besar merupakan udang jenis *Penaid* (udang laut).

Limbah padat yang berasal dari pengolahan udang berkisar antara 60-75% dari berat udang dan sebahagian besar merupakan bahagian kulit yang keras. Sejauh ini pemanfaatan limbah udang masih terbatas sebagai sumber protein tambahan untuk makanan ternak.^{1,2}

Berdasarkan penelusuran kepustakaan diketahui bahwa kulit udang mengandung sustu konstituen kimia penting, yaitu kitin (1) dalam kadar yang relatif tinggi (20-30%), yang terdapat bersama-sama komponen kimia lainnya seperti kapur (CaCO_3) 25-40%, protein 35-50%, dan air \pm 10%. Di negara-negara maju seperti Jepang dan Amerika Serikat kitin dan turunannya kitosan² telah diproduksi untuk tujuan komersial. Mengingat manfaat kitin dan senyawa turunannya serta bahan baku (limbah udang) yang tersedia cukup banyak, maka perlu kiranya dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan kulit udang sebagai sumber kitin dan kitosan. Pada penelitian ini dilakukan isolasi dan transformasi kitin dengan merujuk pada parameter standar Protan Lab. Inc.



Kitin (1)

Kitosan (2)

METODA PENELITIAN

Isolasi Dan Transformasi Kitin Menjadi Kitosan

Isolasi kitin dari kulit udang berlangsung dalam tiga tahap yaitu pemisahan protein, pemisahan mineral dan tahap pemutihan. Pemisahan protein dilakukan dengan larutan NaOH (3,5% b/v), sedangkan pemisahan mineral (CaCO_3) digunakan larutan HCl (0,1 N). Kedua proses ini dilakukan pada suhu 65 °C dan hasilnya berupa suatu residu yang disebut kitin kasar (crude chitine). Selanjutnya residu ini dibebaskan dari pigmen melalui ekstraksi dengan aseton dan kemudian diputihkan dengan larutan natrium hipoklorit, NaOCl (0,315%).

Transformasi kitin menjadi kitosan digunakan larutan NaOH (20%). Selanjutnya terhadap kitin dan kitosan yang diperoleh, dilakukan karakterisasi sesuai dengan persyaratan kualitas standar untuk kedua komponen ini.^{1,2,3}

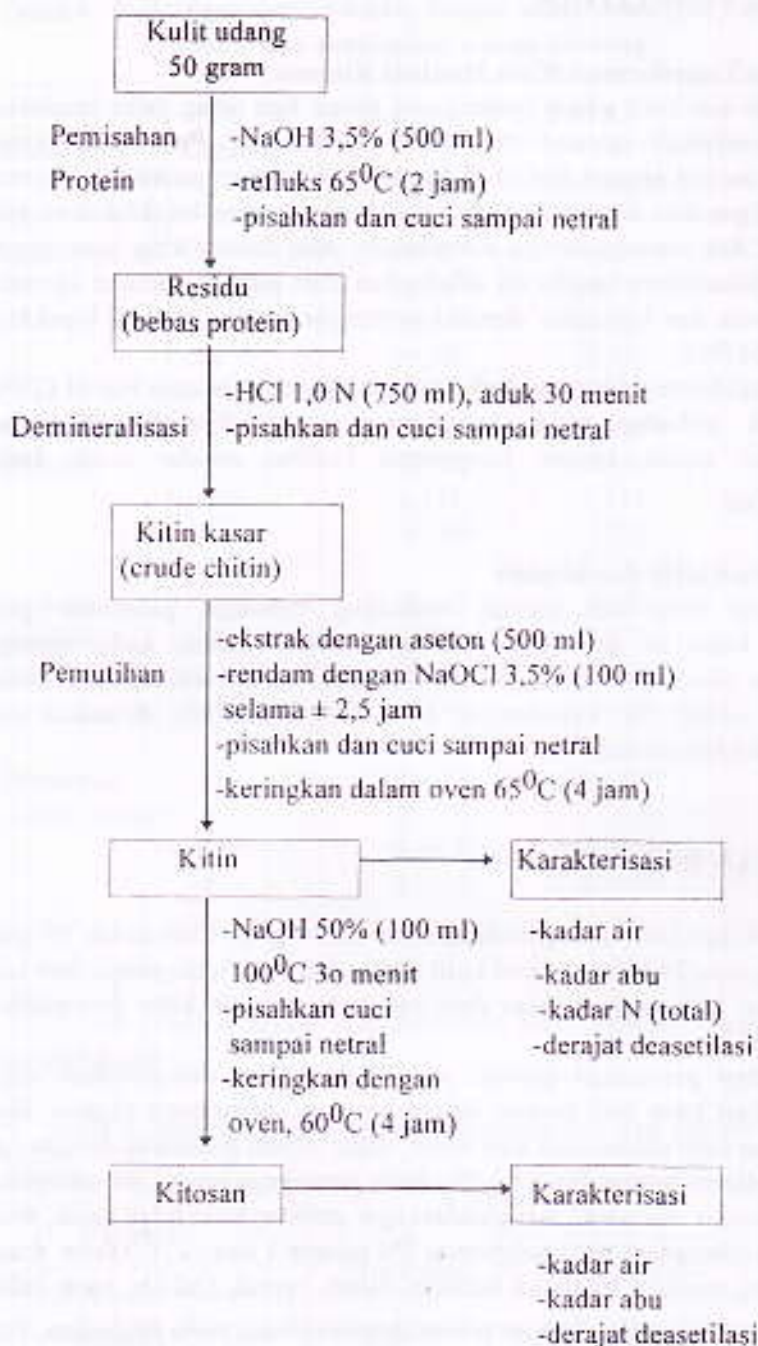
Karakterisasi kitin dan kitosan

Karakterisasi kitin dan kitosan mencakup beberapa parameter yaitu penentuan kadar air dan kadar abu (gravimetri), analisis kadar nitrogen (titrasi) dan penentuan derajat deasetilasi (spektroskopi inframerah). Secara sistematis isolasi dan transformasi kitin menjadi kitosan diberikan oleh skema pada halaman berikut.

HASIL DAN DISKUSI

Isolasi kitin dari kulit udang menghasilkan 12,30 gram kitin untuk 50 gram kulit udang atau 24,6% dari berat kulit udang (kering). Selanjutnya data hasil karakterisasi kitin serta kitosan data parameter standar kitin dicantumkan dalam Tabel 1.

Tahap pemisahan protein pada isolasi kitin dimaksudkan untuk membebaskan kitin dari protein dalam jaringan. Mengingat protein dapat bereaksi dan larut dalam basa kuat encer, maka isolasi dilakukan dengan cara merefluks dalam larutan NaOH 3,5%. Pada prinsipnya proses ini merupakan proses hidrolisis dan untuk menghindari agar struktur kitin tidak rusak, maka proses ini berlangsung pada temperatur 5% selama 2 jam. Kulit udang mengandung mineral terutama kalsium dalam bentuk CaCO_3 yang cukup tinggi (25 - 40%), oleh sebab itu proses demineralisasi perlu dilakukan. Pada proses ini penggunaan HCl dipandang efektif mengingat hampir semua ion-ion logam dapat membentuk garam-garam klorida yang muda larut dalam air.



Tabel 1. Data parameter standar dan parameter hasil penelitian kitin dan kitosan

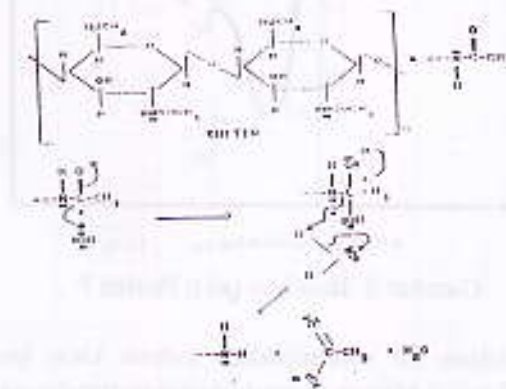
Parameter	Kitin Hasil Penelitian	Kitin ^{*)} Standar	Kitosan Hasil Penelitian	Kitosan ^{*)} Standar
kadar air	4,97%	< 10%	3,42%	< 10%
kadar abu	0,46%	≤ 2%	0,42%	≤ 2%
kadar N(total) derajat	6,90%	6-7%	-	< 6%
deasetilasi	56,90%	15% ≤ x ≤ 70%	73,5%	≤ 0%

x = derajat deasetilasi *) Protan Lab. Inc.

Kandungan pigmen warna dapat menurunkan kualitas kitin, oleh sebab itu proses penghilangan warna dipandang perlu dan dilakukan dua tahap. Pertama penghilangan pigmen yang teradsorpsi pada permukaan dengan menggunakan aseton. Kedua penghilangan pigmen warna yang teradsorpsi dalam kerangka molekul kitin melalui proses pemucatan (oksidasi). Agar kitin tak ikut teroksidasi maka digunakan oksidator yang relatif lemah, yaitu larutan NaOCl encer.

Pada prinsipnya kitosan merupakan kitin yang terdeasetilasi kitosan jelas lebih tinggi dari pada derajat deasetilasi kitin. Oleh sebab itu pada transformasi kitin menjadi kitosan digunakan larutan basa kuat dengan konsentrasi tinggi (NaOH 20% b/v).^{1,3}

Proses deasetilasi kitin menjadi kitosan secara skematik dapat digambarkan berikut ini :



Gambar 1. Transformasi kitin menjadi kitosan

Kitin dan kitosan yang dihasilkan ternyata memenuhi persyaratan parameter kualitas standar Protan Lab. Inc. (Tabel 1). Selanjutnya penentuan kadar N total dikaitkan dengan sempurna atau tidaknya proses deasetilasi. Oleh sebab itu penentuan kadar N total tidak perlu dilakukan untuk kitosan. Derajat deasetilasi ditentukan dengan metoda base line (spektroskopi infra merah). Penentuan derajat deasetilasi metoda ini dikaitkan intensitas pita serapan C=O gugus N-asetil pada 1655 cm^{-1} dan pita serapan NH pada 3450 cm^{-1} .

Proses deasetilasi menyebabkan intensitas serapan pada 1655 cm^{-1} menurun, tetapi intensitas serapan NH pada 3450 cm^{-1} menaik. Perubahan intensitas serapan pada 1655 dan 3450 cm^{-1} secara empiris berhubungan dengan derajat deasetilasi dalam bentuk ungkapan berikut.^{1,3,5}

$$\% \text{ N-deasetilasi} = \left[1 - \frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{1}{1,33} \right] \times 100 \%$$

dimana :

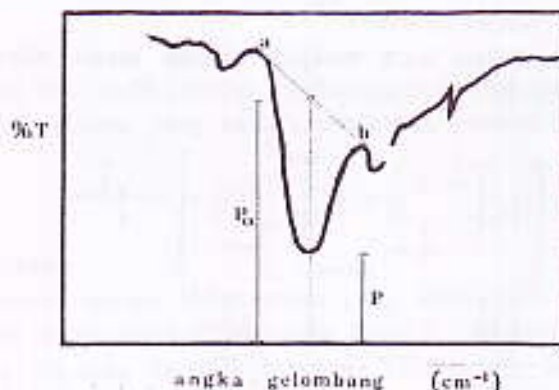
Absorbansi $A = \log P_0/P$

P_0 = % transmitansi pada baseline (serapan minimum)

P = % transmitansi pada serapan maksimum

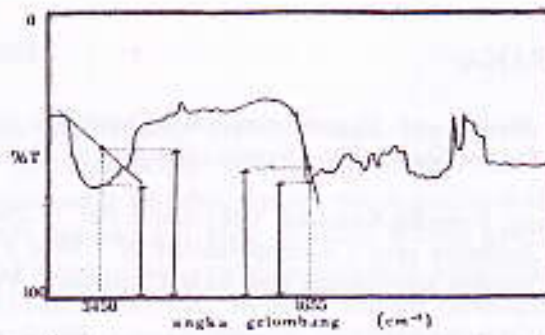
1,33 = nilai A_{1655} untuk deasetilasi 100%

Prinsip penentuan baseline (garis dasar), P_0 dan P pada suatu pita serapan secara skematik diberikan berikut ini:

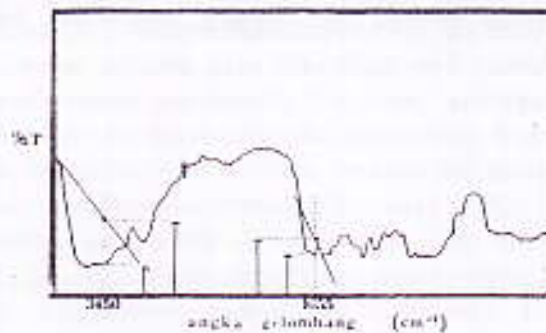


Gambar 2. Baseline (ab), P_0 dan P

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kitin hasil isolasi dan kitosan hasil transformasi kitin memenuhi kualitas standar yang dikeluarkan Protan Lab. Inc. Spektrum inframerah kitin diberikan pada Gambar 3 dan kitosan pada Gambar 4.



Gambar 3. Spektrum inframerah kitin



Gambar 4. Spektrum inframerah kitosan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal penting berikut bahwa :

1. Kadar khitin dalam kulit udang relatif besar yaitu 24,60% dan kualifikasi khitin yang dihasilkan untuk beberapa parameter penting ialah : kadar air 4,97%; kadar abu 0,46%; kadar N total 6,90% dan derajat deasetilasi 56,90%.
2. Transformasi khitin menjadi khitosan dapat dilakukan dalam kondisi basa kuat dengan konsentrasi tinggi (NaOH 50%). Kualifikasi khitosan yang dihasilkan adalah : kadar air 3,42%; kadar abu 0,42% dan derajat deasetilasi 73,5%.
3. Baik khitin maupun khitosan yang dihasilkan memenuhi persyaratan kualitas standar yang telah ditetapkan (Protan Lab. Inc.).

DAFTAR PUSTAKA

1. Bastaman S., *Studies on Degradation and Extraction of Chitin and Chitosan from Prawn Shells*, The Queen University of Belfast, Enggland (1989).
2. Darmono, *Penaid*, Penerbit Kanisius, Yokyakarta, hal. 11-29 (1991).
3. Hang K. No, *Isolation and Characterization of Chitin from Crawfish Shells Waste*, Journal Agriculture and food Chemistry, Vol. 37, No. 3 (1989).
4. Hang K. No, *Crawfish Chitosan as a Coagulant in Recovery of Organic Compodm from Sea Food Processing Stream* Journal Agriculture and Food Chemistry, Vol. 37, hal. 580-583 (1989).
5. Singh, P.R., D.S. Gupta and K.S. Bajpai, *Experimental Organic Chemistry* Vol. 1, Mc. Graw Hill Publishing Company Limited, New Delhi, hal. 223-227 (1989).
6. Smith A.L., *Applied Infrared Spectroscopy*, John Willey and Sons, hal. 223-227 (1979).