

POTENSI KHITIN/ KHITOSAN DARI KULIT UDANG SEBAGAI BIOKOAGULAN PENJERNIH AIR

Manuntun Manurung

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian penggunaan khitin/khitosan dari kulit udang sebagai koagulan penjernih air. Khitin/khitosan yang digunakan merupakan hasil isolasi dari kulit udang melalui deproteinasi dan demineralisasi dan selanjutnya deasetilasi. Derajat deasetilasi khitin yang diperoleh ditentukan dengan FTIR sebesar 64,86%, artinya berupa campuran dengan khitosan atau khitosan kasar. Selanjutnya khitin/khitosan ini digunakan sebagai koagulan penjernih air. Koagulan tawas untuk konsentrasi 0,5%, hanya mampu menurunkan tingkat kekeruhan air 54,21%, sedangkan koagulan khitin/khitosan mampu menurunkan tingkat kekeruhan air hingga 90,37%.

Kata Kunci : khitin, khitosan, koagulan, air keruh

ABSTRACT

The potency of chitin/chitosan isolated from shrimp waste as coagulant to reduce turbidity of water have been studied in this research. The chitin/chitosan was isolated through some processes including deproteination, demineralization and deacetylation. The chitin/chitosan obtained was characterized using FTIR and the degree of deacetylation was calculated based on FTIR spectra. The deacetylation degree was found 64.86%, which mean the chitin mixed with chitosan or crude chitosan. In which using concentration 0.5% alumina can only reduce the turbidity of water by 54.21% while chitin/chitosan can reduce up to 90.37% the turbidity of water.

Keywords : chitin, chitosan, coagulan, turbid water

PENDAHULUAN

Secara umum kulit udang mengandung protein 25-40%, kalsium karbonat 45-50% dan khitin 15-20% , namun besarnya kandungan tersebut masih tergantung pada jenis udang dan tempat hidupnya (Hamsina, *et al.*, 2002).

Senyawa khitin mempunyai beberapa gugus fungsi, salah satunya adalah asetamin (NHCOCH_3), sehingga khitin disebut juga polimer berunit asetilglukosamin (Kurita, 2001). Biopolimer ini tidak larut dalam air, bersifat polikationik dan penggunaannya terbatas. Kelemahan ini masih dapat diperbaiki dengan melakukan modifikasi struktur.

Modifikasi struktur khitin dilakukan dengan basa kuat Natrium hidroksida (proses deasetilasi) menghasilkan turunannya yaitu biopolimer $\beta(1,4)$ -2-amino-2-deoksi-D-glukosa yang disebut khitosan. Pada proses deasetilasi terjadi substitusi gugus asetil- NCOCH_3) dengan hidrogen menjadi gugus amino(NH_2). Besarnya substitusi yang terjadi disebut tingkat deasetilasi atau derajat deasetilasi(DD). Keberhasilan proses deasetilasi dipengaruhi oleh konsentrasi NaOH, suhu dan lamanya proses deasetilasi dilakukan (Matheis, *et al.*, 2006).

Khitosan dilaporkan mempunyai manfaat yang lebih bervariasi dan lebih reaktif dibandingkan dengan khitin (Yanghobi, 2004;

Larita, 2006). Manfaat khitosan di berbagai bidang industri moderen cukup banyak, di antaranya dalam industri farmasi, biomedis, pangan, kosmetik dan pertanian. Selain itu disebutkan khitosan dan turunannya dapat berfungsi sebagai pengemulsi (Marganof, 2003). Khitosan juga dilaporkan dapat berfungsi sebagai pengkhelat untuk logam-logam berat dari larutan, sekaligus sebagai penukar ion (Eckenfelder, 2000; Chiyang, 2004; Larita, 2006). Bahkan Resmana pada tahun 2001, melaporkan bahwa khitosan mampu mengikat lemak, oleh karena itu khitosan digunakan sebagai obat pelangsing.

Penggunaan koagulan sintetik untuk penjernih air, sudah umum dilakukan misalnya tawas, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, besi(III)klorida hidrat, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, dan juga besi(II)sulfat hidrat, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Koagulan yang lain seperti poli aluminium klorida, PAC, juga sudah lazim digunakan. Meskipun koagulan tersebut kelihatan lebih praktis dalam penggunaan dan mudah diperoleh tetapi tetap saja mempunyai kelemahan, seperti menambah jumlah ion-ion Al^{3+} , Fe^{3+} , ion klor ke dalam air dan justru menambah pencemaran.

Eksplorasi terhadap material alami, yang lebih ramah lingkungan namun mempunyai potensi yang baik perlu terus dikaji. Oleh karena itu pilihan terhadap khitosan merupakan suatu langkah yang tepat. Sifatnya yang polikationik, mudah terdegradasi oleh mikroorganisme, sumbernya adalah khitin yang berasal dari kulit udang juga mudah didapat. Pengolahan khitin menjadi khitosan juga hanya memerlukan teknik yang sederhana. Maka pada penelitian ini akan dipelajari potensi khitosan dari kulit udang sebagai koagulan penjernih air. Potensinya akan dibandingkan dengan tawas yang sudah umum digunakan sebagai penjernih air. Penelitian dimulai dari isolasi khitin, modifikasi khitin menjadi khitosan, lalu dilanjutkan dengan aplikasinya untuk penjernihan air.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit udang yang

dikumpulkan dari nelayan di Kedonganan. Asam klorida pekat (HCl, 37%), Natrium hidroksida (NaOH) padat, Aseton (p.a.), Asam asetat (CH_3COOH), Kalium iodida (KI), Iodium (I_2), Asam sulfat (H_2SO_4), Perak nitrat (AgNO_3), Aquades, Tawas, dan Air Sungai.

Peralatan

Alat-alat yang digunakan meliputi peralatan gelas, gelas ukur, pipet ukur, erlenmeyer, pipet volume, corong, labu ukur, ayakan 0,25 mm, oven, neraca analitik, termometer, hot plate dan pengaduk magnetik, pH meter, spektrofotometer fourier transform inframerah (FTIR) Shimadzu, stopwatch, dan turbidimeter.

Cara Kerja

Penyiapan khitin

Kulit udang yang dikumpulkan dari para nelayan di Kedonganan, terlebih dahulu dicuci dengan air agar kotoran yang melekat hilang, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 110-120°C kurang lebih satu jam. Setelah kering lalu digiling dan diayak menggunakan ayakan 0,25 mm. Serbuk yang lolos ayakan digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Isolasi khitin dari kulit udang

Isolasi khitin dari kulit udang dilakukan dua tahap yaitu *deproteinasi* dan *demineralisasi*.

Deproteinasi

Sebanyak 50 g serbuk kulit udang dimasukkan ke dalam gelas beaker 1 L, lalu ditambahkan 500 mL larutan NaOH 3,5%, sehingga perbandingan serbuk dan pelarutnya 1 : 10 (b/v) lalu dipanaskan pada suhu 65°C selama 2 jam sambil diaduk dengan pengaduk magnet. Selanjutnya padatan disaring dengan penyaring kain, dicuci dengan aquades hingga pH netral. Filtrat yang diperoleh diuji dengan pereaksi Biuret, bila filtrat berubah jadi biru berarti protein sudah hilang. Padatan yang diperoleh (khitin kasar) dikeringkan dalam oven pada suhu 65°C selama 24 jam.

Demineralisasi

Khitin kasar yang diperoleh di atas dimasukkan ke dalam larutan HCl 1 M, dengan

perbandingan khitin dan pelarutnya 1 : 15 (b/v). Campuran dipanaskan pada suhu 65°C, selama 2 jam sambil diaduk dengan pengaduk magnet, kemudian disaring. Padatan yang diperoleh dicuci dengan aquades untuk menghilangkan HCl yang tersisa. Filtrat terakhir diuji dengan AgNO₃, bila tidak terbentuk endapan putih, maka sisa ion Cl⁻ yang terkandung sudah hilang (Weska, 2006). Kemudian dicuci dengan aseton untuk menghilangkan warna. Lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 65°C selama 24 jam. Padatan ini disebut khitin murni.

Karakterisasi khitin

Adanya khitin dapat dideteksi dengan reaksi warna Van Wesslink. Pada cara ini, khitin direaksikan dengan I₂-KI 1% yang memberikan warna cokelat, kemudian ditambah asam sulfat, H₂SO₄ 1 M, berubah menjadi violet. Hal ini menunjukkan adanya khitin. Kemudian dikarakterisasi dengan FTIR dan seterusnya dideasetilasi.

Pembuatan khitosan

Khitin hasil isolasi dimasukkan ke dalam gelas kimia yang berisi larutan NaOH 50% b/v selama 4 jam pada suhu 100°C, dengan perbandingan khitin dan pelarut 1:10 (b/v). Campuran diaduk dengan pengaduk magnet, suhu diusahakan konstan, kemudian disaring. Residu yang merupakan khitosan dicuci dengan aquades sampai pH netral. Kemudian dikeringkan dalam oven, pada suhu 65°C selama 24 jam.

Karakterisasi khitosan

Karakterisasi khitosan ditentukan dengan FTIR, dan tingkat deasetilasinya ditetapkan menggunakan rumus Domszy dan Robertas.

$$DD = 100 - \left\{ \left(\frac{A_{1654,6}}{A_{3441,2}} \right) \times 100 \right\} / 1,33$$

Keterangan :

- A_{1654,6} : absorban pita amida pada panjang gelombang 1654,6
- A_{3441,2} : absorban pita hidroksil pada panjang gelombang 3441,2

Penggunaan khitosan untuk penjernih air

Pembuatan larutan khitosan 1%

Khitosan hasil penelitian sebanyak 0,5 g dilarutkan dalam 50 mL asam asetat 1%. Larutan ini digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Pembuatan larutan kerja: 0,02%; 0,05%; 0,1%; 0,20%; dan 0,5%.

Larutan khitosan 1% diambil sebanyak 1 mL, 2,5 mL, 5 mL, 10 mL dan 25 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, selanjutnya diencerkan sampai tanda batas.

Karakterisasi awal sampel air

Sampel air yang akan diolah dengan khitosan dan tawas diambil dari sungai Badung Denpasar, kemudian tingkat kekeruhan dan pH nya diukur. Kekeruhan ditentukan dengan turbidimeter dan pH menggunakan pH meter.

Uji daya koagulasi khitosan dan tawas

Ke dalam gelas kimia 500 mL dimasukkan 200 mL sampel air keruh kemudian ditambahkan koagulan khitosan masing-masing 0,02%; 0,05%; 0,1%; 0,2%; dan 0,5%. Hal yang sama diperlakukan untuk koagulan tawas. Semua diaduk dengan kecepatan 2 skala selama 15 menit, dan didiamkan selama 40 menit. Selanjutnya disaring dan diukur pH dan tingkat kekeruhannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Khitin dari Kulit Udang

Perhitungan rendemen khitin dari kulit udang, untuk 50 g sampel, setelah melewati tahap deproteinasi dan demineralisasi diperoleh khitin sebanyak 19,71g yang setara dengan 39,42%. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan kadar khitin pada kulit udang di atas 20% (Hamsina, *et al.*, 2002; Marganof 2003; Matheis, *et al.*, 2006).

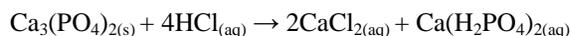
Deproteinasi Khitin

Deproteinasi dilakukan dengan menggunakan basa kuat NaOH 3,5%, pada suhu 65°C selama 2 jam, telah mampu mendegradasi protein kulit udang dengan baik. Ketika filtrat diuji dengan pereaksi Biuret berubah warna jadi

biru artinya protein telah terekstraksi ke dalam filtrat. (Hamsina, 2002; Weska dan Moura, 2006)

Demineralisasi Khitin.

Penambahan HCl saat demineralisasi dimaksudkan untuk melarutkan mineral yang terkandung dalam khitin seperti kalsium karbonat, CaCO_3 , dan kalsium fosfat, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dengan reaksi sebagai berikut :



Khitin hasil isolasi diuji dengan pereaksi warna Van Wesslink, menggunakan pereaksi I2-KI memberikan warna coklat, lalu ditambahkan H_2SO_4 berubah menjadi violet, menunjukkan positif khitin (Marganof 2003).

Deasetilasi Khitin.

Khitin sebanyak 19,71g di deasetilasi dengan NaOH 50% selama 2 jam pada suhu 100°C , diperoleh khitosan sebanyak 11,45g.

Rendemen khitosan 58,10%. Sedangkan derajat deasetilasinya (DD) dihitung menggunakan Rumus Domszy dan Robertas yaitu sebesar 64,86%. Kadar minimal derajat deasetilasi, supaya dikategorikan khitosan secara umum ialah di atas 50 % dan idealnya 80-100% (Muzzareli, 1985). Sedangkan khitosan komersial yang dijual dipasaran derajat deasetilasi berkisar 60-100%. Dalam hal ini hasil isolasi yang diperoleh di atas tergolong khitosan, namun belum khitosan ideal artinya hasil tersebut merupakan campuran khitin-khitosan. (Yaghobi, N. Dan Mirzadeh, H., 2004)

Penggunaan Khitin/khitosan untuk Penjernih Air

Pengamatan potensi khitin/khitosan hasil penelitian terhadap penjernihan air yang dibandingkan dengan tawas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pengukuran Parameter Air Dengan Koagulan Tawas dan Khitin/Khitosan.

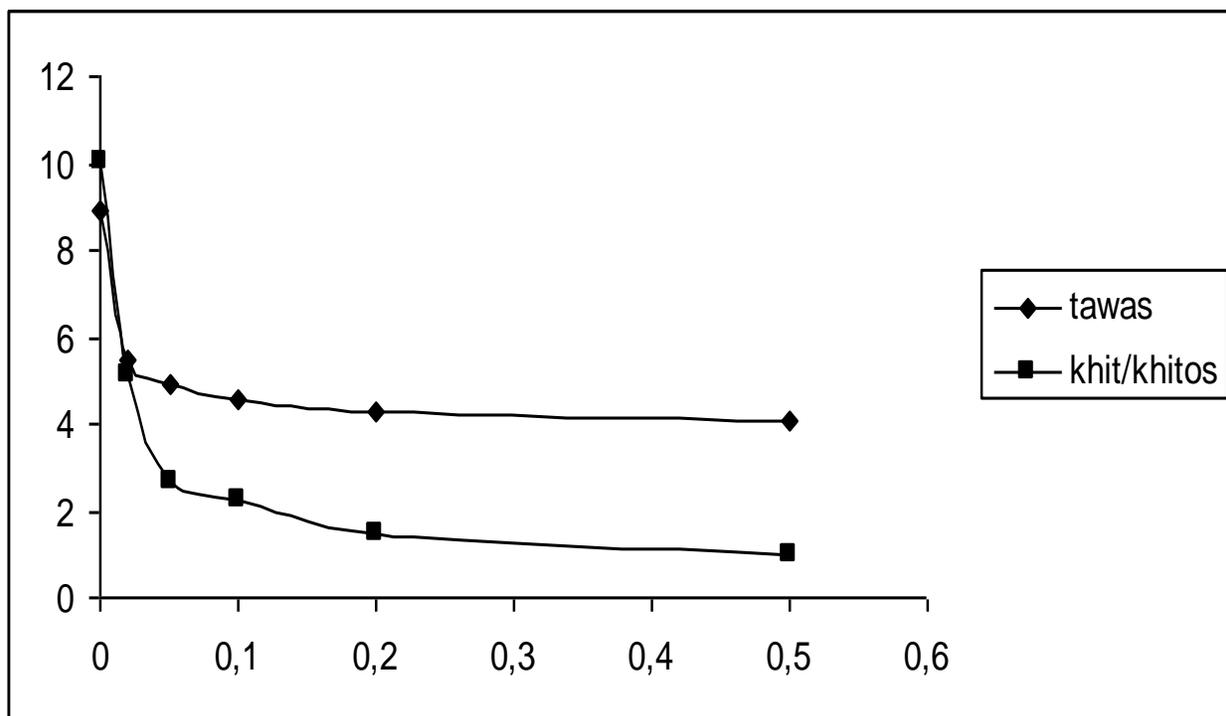
Tawas (%)	Kekeruhan (NTU)		Penurunan Kekeruhan (%)	pH		Perubahan pH (%)
	awal	akhir		awal	akhir	
0.02	8,91	5,45	38,83	7,53	7,26	3,59
0.05	8,91	4,89	45,12			
0,10	8,91	4,59	48,48			
0,20	8,91	4,31	51,62			
0,50	8,91	4,08	54,21			
Khitin/Khitosan (%)	Kekeruhan (NTU)		Penurunan kekeruhan (%)	pH		Perubahan pH (%)
	Awal	akhir		awal	akhir	
0,02	10,07	5,14	48,96	7,53	7,20	4,38
0,05	10,07	2,69	73,28			
0,10	10,07	2,25	77,28			
0,20	10,07	1,50	85,10			
0,50	10,07	0,97	90,37			

Penambahan koagulan tawas ataupun khitin/khitosan ke dalam air memberikan sedikit perubahan pH air, yaitu 3,39 % untuk tawas dan 4,38% khitin/khitosan yang besarnya hampir

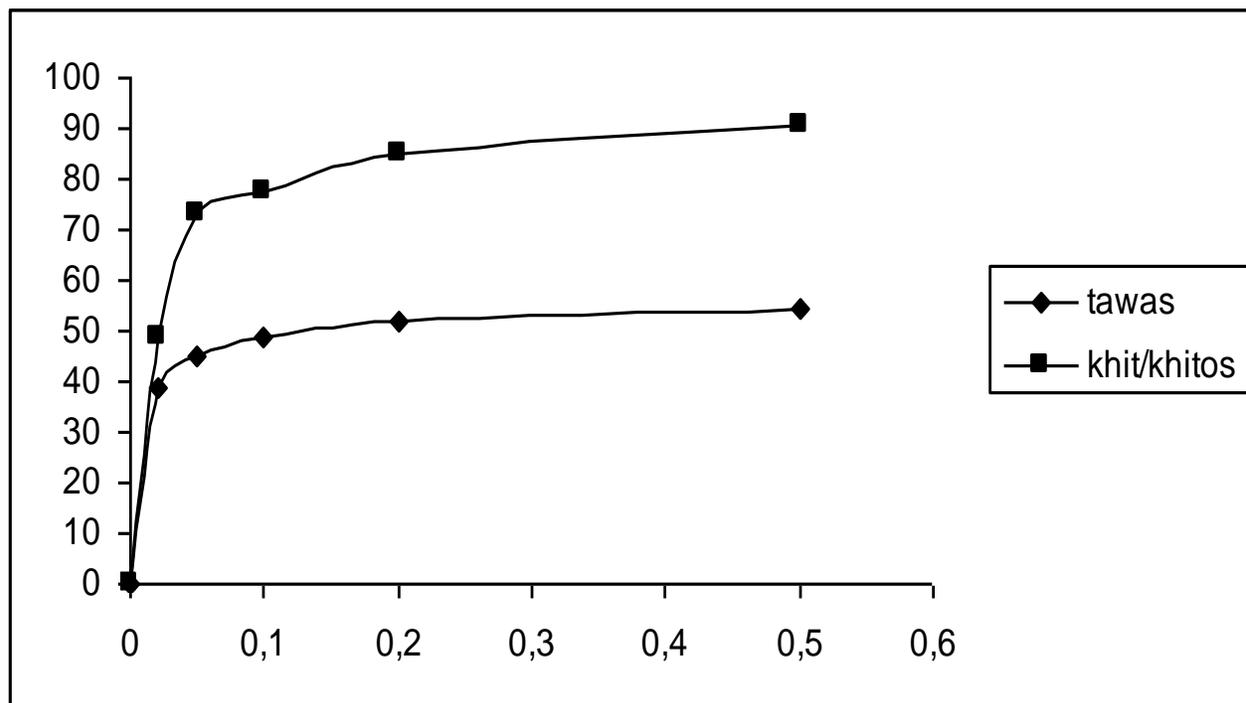
sama. Hal ini boleh terjadi sebab tawas yang merupakan garam $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ yang cenderung bersifat asam dalam air, begitu juga khitin/khitosan dilarutkan dalam asam asetat 1%

, yang mana asam asetat tergolong asam lemah dengan tetapan ionisasi asam (K_a) sebesar $1,8 \times 10^{-5}$ dapat menaikkan tingkat keasaman air. Sedangkan senyawa khitin/khitosan sendiri tidak larut dalam air.(Hamsina, *et al.*, 2002; Larita, 2006). Berdasarkan data tersebut juga diperlihatkan bahwa daya koagulasi koagulan khitin/khitosan untuk setiap konsentrasi yang dicobakan dibandingkan tawas khitin/khitosan lebih unggul. Misalnya untuk konsentrasi 0,5% dari kedua koagulan teramati bahwa tingkat

kekeruhan akhir dari air dapat turun dari 10,07 menjadi 4,08 NTU menggunakan tawas dan menjadi 0,97 NTU menggunakan koagulan khitin/khitosan. Berarti terjadi Perubahan tingkat kekeruhan air sebesar 54,21% dengan koagulan tawas atau 90,37% oleh koagulan khitin/khitosan. Kecenderungan perubahan penurunan tingkat kekeruhan air terhadap konsentrasi tawas maupun khitin/khitosan disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi koagulan terhadap kekeruhan air



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi koagulan terhadap persentase Penurunan Kekeruhan air.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil isolasi senyawa khitin/khitosan kulit udang yang diperoleh mempunyai derajat deasetilasi 64,86 % artinya masih berupa khitosan kasar atau campuran khitin/khitosan. Khitin /khitosan hasil isolasi, mempunyai potensi yang baik sebagai koagulan penjernih air. Misalnya untuk konsentrasi koagulan 0,5%, tawas hanya mampu menurunkan tingkat kekeruhan air sebesar 54,21%, sedangkan khitin/khitosan mampu menurunkan tingkat kekeruhan air hingga 90,37 %.

Saran

Dari penelitian ini diperoleh terdapat beberapa hal menarik untuk diteliti lebih lanjut, antara lain :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membandingkannya terhadap khitosan standar atau khitosan murni.

2. Perlu dikaji kembali proses deasetilasi khitin untuk mendapatkan khitosan yang ideal dengan derajat deasetilasi di atas 80%.
3. Perlu dicoba untuk menggunakan koagulan khitin/khitosan terhadap buangan air limbah garmen.
4. Perlu dikaji lebih lanjut kualitas air yang dihasilkan dari segi parameter kualitas air yang lebih banyak misalnya COD, BOB dan DO

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Dra. Iryanti Suprihatin, M.Sc., Ph.D. atas bantuan dan sarannya dan juga Alexandi yang membantu terselenggaranya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2006, Industri Khitin Dari Limbah Menjadi Bernilai Tambah, Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, <http://www.dkp.go.id/content.php=2779>, 07 Januari 2009
- Chiyang, T. and Fung, C., 2005, Adsorption of metal cations by water-soluble N-alkylated Disaccharide Chitosan Derivatives, www.interscience.wiley.com, 06 Januari 2009
- Eckenfelder, W. W. Jr, 2000, *Industrial Water Pollution Control*, Thirth Edition, McGraw-Hill Company, Singapore
- Hamsina., Noor, A., dan Budi, P., 2002, Optimalisasi Proses Ekstraksi Khitin dari Cangkang Kepiting dan Uji kualitatif, *Journal Marina Chimica Acta*, 2 (2) : 1-3
- Kurita, K., 2001, Controlled functionalization of the polysaccharide chitin, *Progress in Polimer Science*, 26 : 1921-1971
- Khan, T. A., Peh, K. K., and Chyang, H., 2002, Reporting Degree of Deacetylation Values of Chitosan; The Influence of Analytical Methods, *Journal of Pharmaceutical Science*, Malaysia, 5 (3) : 205-212
- Larita, K., 2006, Transpormasi Khitin Menjadi Khitosan Serta Kemampuan Adsorpsinya Terhadap Ion Pb(II) Dalam Larutan, *Skripsi*, Universitas Udayana, Jimbaran, Bali
- Mukherjee Debi, P., 2001, Method for Producing Chitin or Chitosan, <http://www.freepatentsonline.com/6310188.htm>, Januari 2009
- Marganof, 2003, Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium, dan Tembaga) Di Perairan, <http://rudict.topcities.com/pps702-71034/marganof.htm>, 06 Januari 2009
- Matheis, T., Amos Killay, Meny, S., 2006, Khitosan dari Limbah Kulit Udang Windu (*Panacus monodon*) sebagai Adsorben Fenol, *Journal Alchemy*, 5 (1) : 23-30
- Resmana, E., 2001, Langsing Dan Sehat Lewat Limbah Perikanan, P3 Teknologi Farmasi dan Medika. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, <http://digilib.itb.ac.id/gdl>, Januari 2009
- Widodo, A., Mardiah., dan Prasetio, A., 2006, *Potensi Khitosan dari Sisa Udang Sebagai Koagulan Logam Berat Limbah Cair Industri Tekstil*, Jurusan teknik Kimia, ITS, Surabaya
- Weska, R. F dan Moura, J. M., 2006, Optimalisasi of Deacetylation in the Production of Chitosan from Shrimp Waste, *Journal food engineering*, 80 : 749-753
- Yaghobi, N. and Mirzadeh, H., 2004, Enhancement of Chitins Degree of Deacetylation by Multistage Alkali Treatments, *Iranian Polymer Journal*, 13 (2) : 131-136