

# STUDI INTERAKSI DAN KARAKTERISASI KITIN DAN KITOSAN DENGAN ION Fe

Maria Erna<sup>1,2\*)</sup>, Emriadi<sup>2)</sup>, Admin Alif<sup>2)</sup> and Syukri Arief<sup>2)</sup>

1) Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Riau, Kampus Binawidya km  
12,5 Pekanbaru, 28293

2) Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas, Padang

3)

## ABSTRAK

Telah dipelajari interaksi kitin dan kitosan dengan ion Fe berdasarkan afinitas pengikatan, perubahan bentuk spektrum dari gugus fungsinya menggunakan *Fourier transform Infrared spectroscopy (FT-IR)* dan bentuk morfologi permukaan partikel menggunakan *Scanning Electron Microscopy (SEM)*. Hasil penelitian menunjukkan interaksi kitin dan kitosan dipengaruhi oleh konsentrasi awal Fe, pH, jumlah massa dan waktu interaksi. Makin besar konsentrasi awal Fe maka afinitas pengikatan makin besar dan sebaliknya makin besar massa kitin dan kitosan maka makin menurun afinitas pengikatannya. Afinitas pengikatan minimum kitin dengan ion Fe adalah 11,7 ppm/mg dengan bentuk spektrum *FT-IR* kitin tidak banyak mengalami perubahan. Sedangkan berdasarkan foto *SEM* permukaan partikel kitin setelah berinteraksi dengan ion Fe terlihat permukaannya banyak yang mulus dan sedikit pori-porinya. Untuk afinitas pengikatan minimum kitosan adalah 12,64 ppm/mg dan bentuk spektrum *FT-IR* terjadi pergeseran absorban -OH dan puncak -NH<sub>2</sub> terjadi perpendekan. Sedangkan foto *SEM* permukaan partikel kitosan setelah berinteraksi dengan ion Fe terlihat permukaan kitosan berpori tetapi jumlahnya sedikit, sehingga ion Fe lebih banyak diserap.

*Kata kunci: Afinitas pengikatan, Interaksi, Kitin, Kitosan*

## PENDAHULUAN

Kitin merupakan biopolimer dan jika mengalami deasetilasi (kehilangan gugus asetil) disebut dengan kitosan. Kitin diisolasi dari kulit invertebrata laut (misalnya udang, ketam dan kepiting), serangga, jamur serta ragi. Pada invertebrata, kitin berfungsi sebagai matriks penyusun eksoskeleton, sedangkan pada jamur berfungsi sebagai pembentuk dinding sel. Kitosan bersifat



biodegradable, bioaktif, biokompatibel, polikationik, berat molekul tinggi, dapat diperbaharui, tidak toksik dan tidak larut dalam air tetapi larut dalam asam asetat. (Morimoto, 2002)

Pada penelitian ini dipelajari interaksi kitin dan kitosan dengan ion Fe. Hal ini dilakukan mengingat senyawa-senyawa tersebut berpotensi dimanfaatkan sebagai adsorben, sensor dan inhibitor korosi pada logam serta mengingat sumber kitin di alam sangat melimpah yaitu kedua setelah selulosa.

Pada penelitian ini interaksinya dipelajari dengan cara menghitung afinitas pengikatan kitin dan kitosan terhadap konsentrasi awal ion Fe, nilai pH larutan, massa dan waktu interaksi. Sehingga akan didapatkan afinitas minimal kitin dan kitosan terhadap ion Fe. Juga dipelajari karakterisasi gugus fungsi kitin dan kitosan setelah berinteraksi dengan ion Fe menggunakan *Fourier transform Infrared spectroscopy (FT-IR)* dan bentuk morfologi permukaan partikel kitin dan kitosan dipelajari menggunakan *Scanning Electron Microscopy (SEM)*.

## **BAHAN DAN METODE**

Bahan yang digunakan adalah Kitin dan Kitosan (produksi laboratorium kimia analitik IPB dengan bahan baku dari limbah udang), NaOH, HCl, dan serbuk Fe.

Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah oven, timbangan analitik, seperangkat alat refluks, *Fourier transform Infrared spectroscopy (FT-IR)*, *Scanning Electron Microscopy (SEM)*, pH meter, *Atomic Adsorption Spectroscopy (AAS)* dan peralatan gelas yang umum dipakai.

Interaksi kitin dan kitosan dipelajari dengan mempersiapkan larutan induk Fe 1000 ppm dan larutan standar Fe (konsentrasi 1, 3, 6, 7 dan 9 ppm) serta disiapkan pH larutan Fe dengan variasi 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 yang diatur menggunakan NH<sub>4</sub>OH 1 M atau asam asetat 10%. Kemudian disiapkan massa kitin dengan variasi 1, 3, 5, 7 dan 10 (mg). Masing-masing larutan dengan variasi pH dan berat dibiarkan dengan waktu interaksi (variasi: 7,5; 15; 30; 60; 120 dan 240 menit) dengan menggunakan Shaker 200 rpm pada temperatur ruang. Kemudian larutan disaring dan filtratnya siap untuk dianalisa konsentrasi Fe dengan menggunakan AAS. Afinitas pengikatan Fe pada kitin dan kitosan dihitung menggunakan persamaan:

$$q = \frac{C_i - C_f}{m}$$

Keterangan; q = Afinitas pengikatan (ppm/mg)

$C_i$  = Konsentrasi awal Fe (ppm)

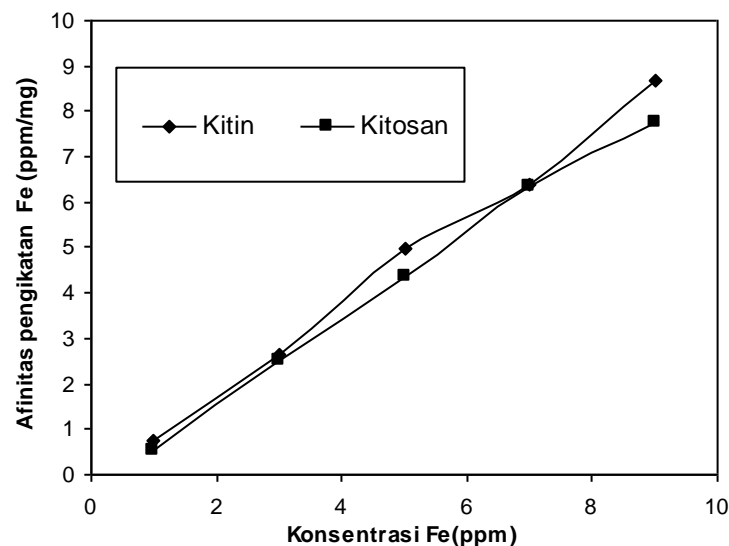
$C_f$  = Konsentrasi akhir Fe (ppm)

m = Massa kitin atau turunannya (mg)

Untuk menganalisa gugus fungsi yang terikat pada kitin dan kitosan digunakan *FT-IR* dan bentuk permukaan partikelnya menggunakan *SEM*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

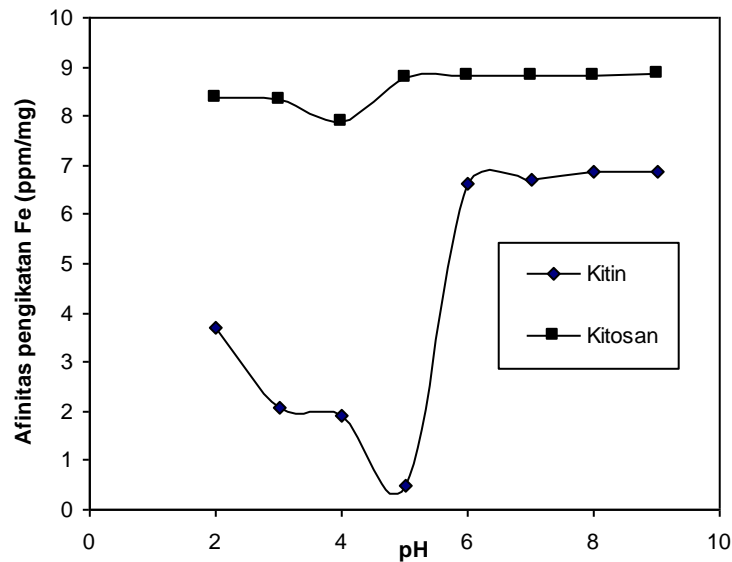
Hasil interaksi kitin dan kitosan terhadap konsentrasi awal Fe dapat dilihat pada Gambar 1. Secara umum makin besar konsentrasi Fe maka afinitas pengikatannya makin besar. Menurut Taboada, *et.al* (2003) hal ini disebabkan melimpahnya pasangan elektron bebas dari nitrogen gugus amino pada struktur kitin dan kitosan yang mampu mengikat ion logam. Konsentrasi Fe awal yang digunakan untuk eksperimen selanjutnya adalah 7 ppm untuk kitin dan 9 ppm untuk kitosan, karena pada konsentrasi ini ion Fe yang diadsorpsi oleh kitin dan kitosan paling optimal.



**Gambar 1.** Afinitas pengikatan terhadap konsentrasi Fe

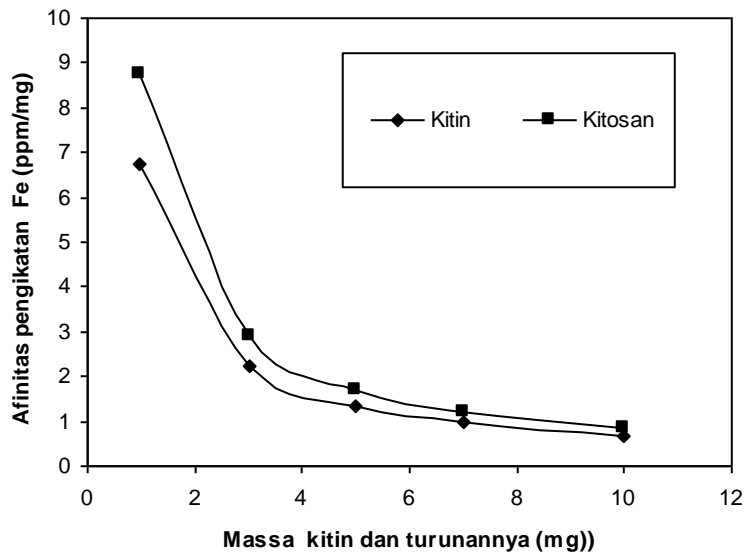
Gambar 2, menunjukkan afinitas pengikatan Fe oleh kitin dan kitosan dipengaruhi oleh pH larutan Fe, terlihat bahwa nilai pH minimal untuk kitin terjadi pada pH 5 dan kitosan pada pH 4. Pada pH ini larutan  $Fe^{3+}$  tidak

mengalami pengendapan sehingga menurunkan kapasitas adsorpsi kitin ( Burke, A., *et.al*, 2000) Sedangkan kitin dan kitosan pada range pH ini mengalami protonasi sehingga jumlah atom-atom nitrogen dengan elektron bebasnya menurun dalam media yang menyebabkan meningkatnya kelarutan biopolimer tersebut. (Zangmeister, R.A., *et.al*, 2006)



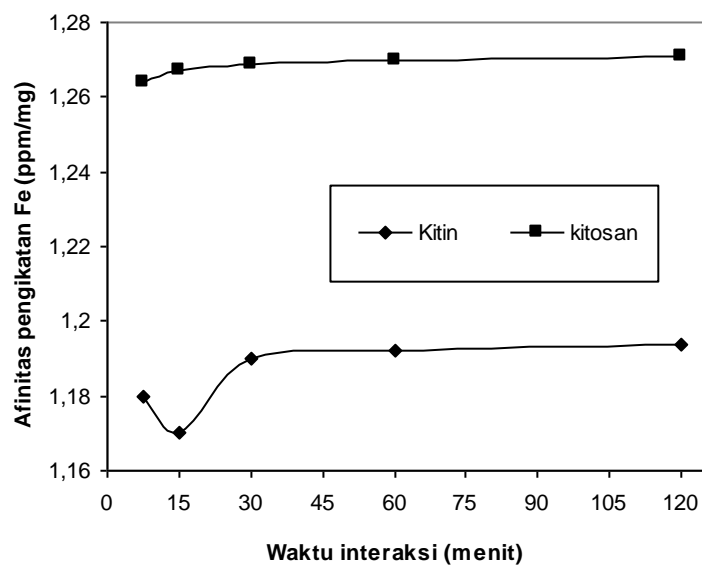
**Gambar 2.** Afinitas pengikatan Fe terhadap pH

Gambar 3. menunjukkan afinitas pengikatan Fe oleh kitin dan kitosan menurun dengan meningkatnya jumlah massa. Hal ini terjadi karena pada jumlah massa tinggi terbentuk ikatan hidrogen intermolekul yang akan mengurangi kemungkinan berinteraksi dengan ion Fe. (Xue, X., *et.al*, 2009) Sedangkan massa kitin dan kitosan yang digunakan untuk eksperimen selanjutnya adalah 5 dan 7 mg, karena adsorpsinya paling optimal.



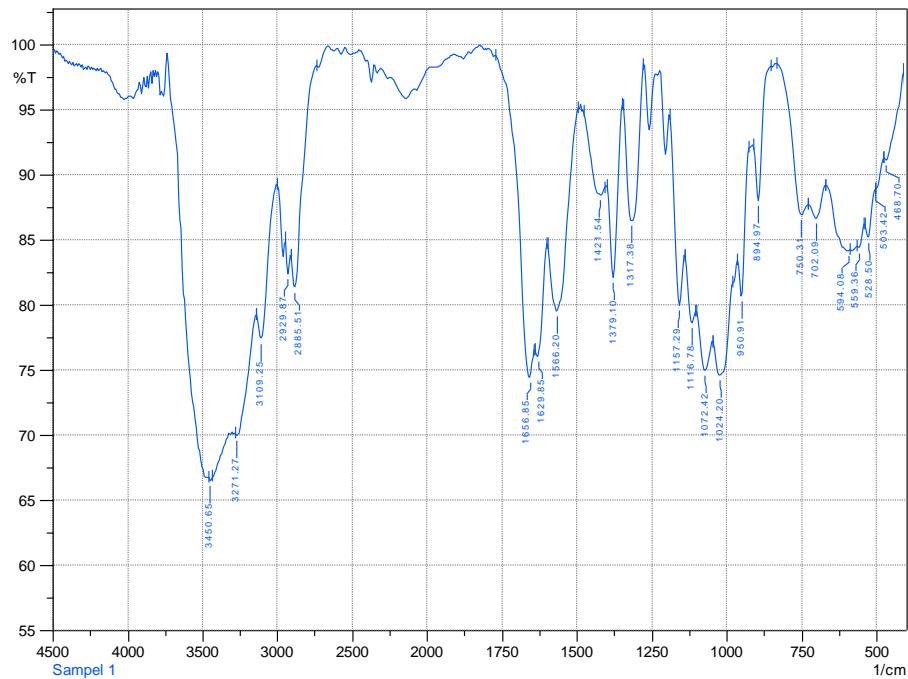
**Gambar 3.** Afinitas pengikatan Fe terhadap massa kitin dan turunannya

Gambar 4 menunjukkan waktu interaksi kitin yang paling minimal diperlukan waktu 15 menit dengan afinitas pengikatan 11,7 ppm/mg, sedangkan kitosan waktu minimal terjadi pada waktu 7,5 menit dengan afinitas pengikatan 12,64 ppm/mg.



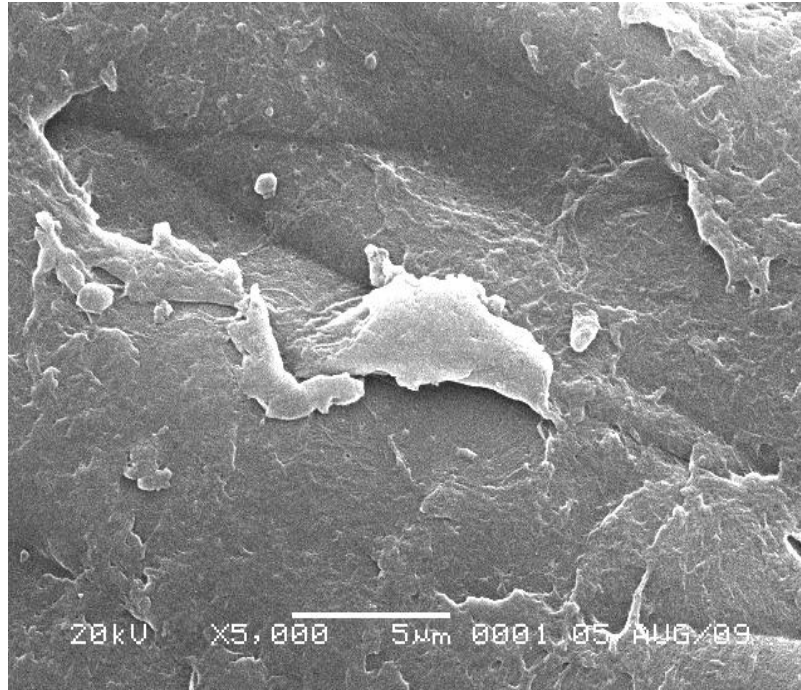
**Gambar 4.** Afinitas pengikatan terhadap waktu interaksi

Bentuk spektrum *FT-IR* kitin setelah menyerap ion  $\text{Fe}^{3+}$  dapat dilihat pada Gambar 5. Terlihat bahwa gugus asetil amino pada puncak 1158, 1378 dan 1558  $\text{cm}^{-1}$  tidak berubah jika dibandingkan dengan spektrum standar kitin, tetapi persentase transmittannya lebih tinggi, hal ini menunjukkan bahwa banyak gugus fungsi dari kitin berikatan dengan ion  $\text{Fe}^{3+}$ .



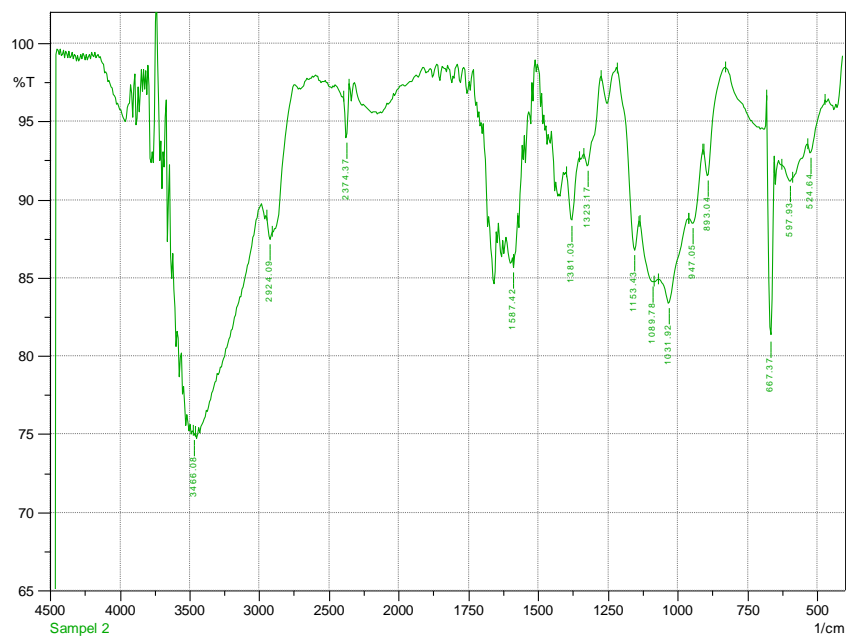
**Gambar 5.** Spektrum *FT-IR* kitin setelah berinteraksi dengan ion Fe

Gambar 6, menunjukkan foto permukaan partikel kitin yang telah berinteraksi dengan ion Fe. Terlihat permukaannya mulus dan tidak berpori sehingga Fe hanya berikatan dipermukaan kitin.



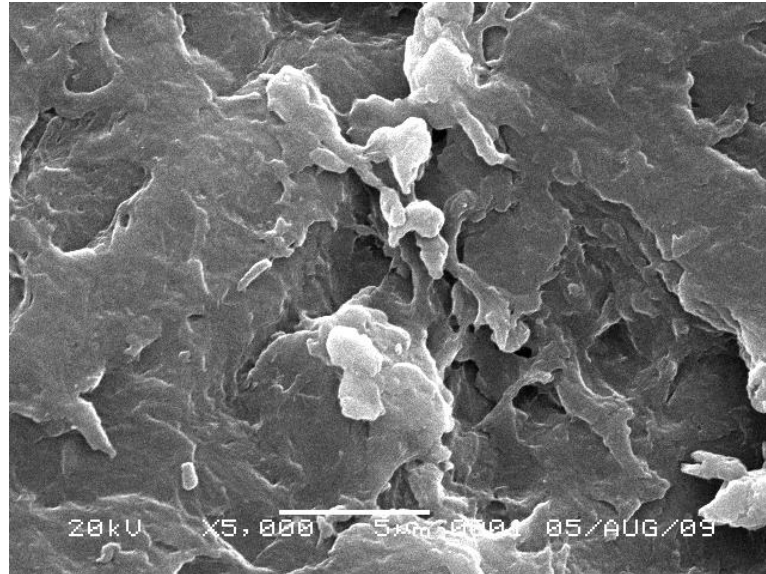
**Gambar 6.** Foto SEM permukaan partikel kitin setelah berinteraksi

Gambar 7 menunjukkan spektrum *FT-IR* kitosan setelah berinteraksi dengan larutan Fe, terlihat terjadi pergeseran absorban -OH menjadi  $3466\text{ cm}^{-1}$ , puncak  $\text{-NH}_2$  terjadi perpendekan. Hal ini menunjukkan afinitas pengikatan kitosan terhadap Fe lebih baik dibandingkan dengan kitin.



**Gambar 7.** Spektrum *FT-IR* kitosan setelah beinteraksi dengan ion Fe

Sedangkan foto permukaan partikel kitosan setelah berinteraksi dengan Fe dapat dilihat pada Gambar 8, terlihat permukaan kitosan berpori tetapi jumlahnya sedikit, sehingga ion Fe lebih banyak diserap dibandingkan dengan kitin.



**Gambar 8.** Foto SEM permukaan partikel kitin setelah berinteraksi

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

- Interaksi kitin dengan ion Fe dipengaruhi konsentrasi awal Fe, pH larutan Fe, massa kitin dan waktu interaksi.
- Kondisi interaksi minimum kitin terjadi pada konsentrasi awal Fe 7 ppm, pH 5, massa kitin 5 mg dan waktu interaksi 15 menit dengan afinitas pengikatan 11,7 ppm/mg.
- Kondisi interaksi minimum kitosan terjadi pada konsentrasi awal Fe 9 ppm, pH 4, massa kitin 7 mg dan waktu interaksi 7,5 menit dengan afinitas pengikatan 12,64 ppm/mg.

## DAFTAR PUSTAKA

Aktas, Y., Andrieux, K., Alonso, M.J and Calvo, P. 2005. Preparation and in vitro evaluation of chitosan nanoparticles containing a caspase inhibitor. *International Journal of Pharmaceutics*. **298**: 378-383



- Atkins,P.W.** 1987. *Physical chemistry* (Terjemahan). Jilid 2, Cetakan pertama, Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Burke,A., Yilmaz,E dan Hasirci, N.** 2000. Evaluation of Chitosan As a Potential Medical Iron (III) Ion Adsorbent. *Turki J.Med Sci.* **30**: 341-348
- Fernandes-Kim, S.O.** 2004. Physicochemical and Functional Properties of Crawfish Chitosan as Affected by Different Processing Protocols. Thesis. The department of Food Science. Seoul National University
- Franco, L.O., Mala, R.A and Takaki, G.C.** 2004. Heavy Metal Biosorption by Chitin and Chitosan Isolated from *Cunninghamella Elegans*. *Brazillian Journal of Microbiology.* **35**: 243-247
- Mima, S., Miya, M., Iwamoto, R., and Yoshikawa, S.** 1983. Highly Deacetylated Chitosan and Its Properties. *J. App.Polymer Science.* **28**: 1909-1917
- Morimoto, Minoru, Saimoto, Hiroyuki and Yoshihiro.** 2002. Control of Functions of Chitin and Chitosan by Chemical Modification. **14**: 205-222
- Pang, H.T.,Chen,X.G.,Park,H.J and Keneddy,J.F.** 2007. Preparation and rheological properties of deoxycholate-chitosan and carboxymethyl-Chitosan in aqueous syatem. *Carbohydrate polymer.* 69: 419-425
- Sugunan, A., Thanachayanont, C., Dutta, J and Hilborn, J.G.** 2005. Heavy-metal ion sensors using chitosan-capped gold nanopartikels. *Science and Technology of Advanced Materials.* **6**: 335-340
- Taboada, E., Cabrera, G and Denas,G.,**2003. Retention Capacity of Chitosan for Copper and Mercury Ions. *J. Chil.Chem.Soc.* **48**: No.1
- Tang, Z.X., Qian, J.Q and Shi, L.U.** 2007. Characterizations of immobilized neutral lipase on chitosan nano-particles. *Materials Letters.* **61**: 37 – 40
- Xue,X.,Li,L and He,J.** 2009. The Performance of Carboxymethyl Chitosan in Wash-off Reactive Dyeings. *Carbohydrate Polymer.* 75:203-207

