

## REVIEW ARTIKEL: ISOLASI KITIN DAN KITOSAN DARI BERBAGAI SUMBER BAHAN ALAM

**Prisma Trida Hardani\*, Dewi Perwito\*, Nadia Aisah Mayzika\***

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Universitas PGRI Adibuana, Kota Surabaya, Negara Indonesia

\*Email: [prismath@unipasby.ac.id](mailto:prismath@unipasby.ac.id)

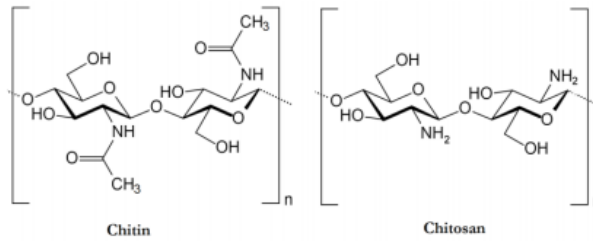
### Abstrak

Kitosan merupakan senyawa yang didapatkan dari proses deasetilasi kitin, yang umumnya banyak terdapat pada eksoskeleton artropoda seperti pada famili krustasea yaitu kepiting, rajungan, udang dan lobster. Selain pada famili krustasea, kitin juga terdapat pada jenis hewan lain yaitu famili moluska yang merupakan alternatif sumber kitosan yang cukup melimpah terutama di Indonesia. Berbagai jenis famili moluska yang dapat digunakan sebagai sumber awal kitin-kitosan seperti bekicot, keong mas, keong sawah dan krega. Di negara lain, seperti jamur, kepompong alat sutera, dan beberapa jenis serangga, seperti belalang, lalat dan kumbang telah digunakan sebagai sumber kitin-kitosan. Adanya beberapa alternatif sumber kitin-kitosan baik sumber local maupun luar, diharapkan mampu dimanfaatkan dalam menghasilkan kitosan dengan kualitas yang tidak kalah dengan sumber utama kitin-kitosan yaitu famili krustasea, mengingat beberapa penelitian bahwa kitosan memiliki banyak kegunaan dalam berbagai bidang, terutama dalam bidang farmasi sebagai antifungal, antibakteri, antioksidan, antimalarial, antihiperlipidemia, antiulcer dan antitoksoplasma.

**Kata kunci:** Kitin; Kitosan; Krustasea

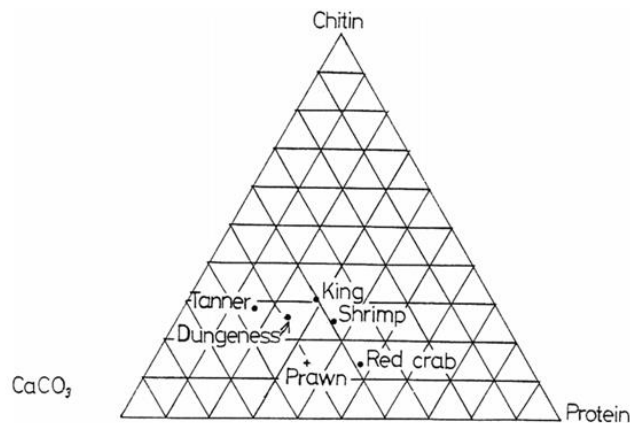
### PENDAHULUAN

Kitosan adalah kopolimer glukosamin dan N-asetilglukosamin yang tersusun atas monomer dengan nama  $\beta$ -(1,4)-2-amino-2-deoksi-D- glukopiranosa (Eikenes et al., 2005). Bentuk polimernya merupakan polisakarida rantai lurus yang terhubung melalui ikatan (1-4)- $\beta$ -glikosidik. Proses deasetilasi kitin dengan bentuk monomernya adalah N-asetil-2-amino-2-deoksi-D-glukopiranosa), (Li et al., 2013; Zhu et al., 2005) sehingga kitin dikenal juga sebagai poli-N-asetil-glukosamina (Kumari & Rath, 2014; Sukma & Lusiana, n.d.) menghasilkan kitosan dengan karakteristik yang bergantung kepada sumber awalnya. Struktur kitin dan kitosan dapat dilihat pada Gambar 1. Kitin merupakan polisakarida bernitrogen berwarna putih, keras, tidak elastis dan merupakan sumber utama pencemaran permukaan di wilayah pesisir (Abdou et al., 2008; Dutta et al., n.d.).

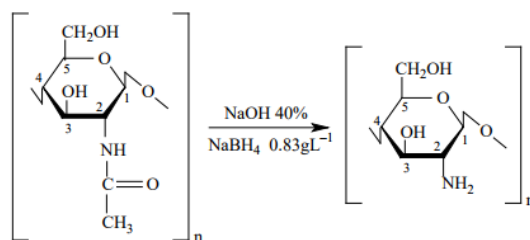


**Gambar 1.** Struktur kimia dari Kitin dan Kitosan

Dalam pengolahan industri, kitin diekstraksi dengan perlakuan asam untuk melarutkan kalsium karbonat diikuti dengan larutan alkali untuk melarutkan protein (Fai et al., 2011). Selain itu, langkah penghilangan warna sering ditambahkan untuk menghilangkan pigmen dan mendapatkan kitin murni yang tidak berwarna. Semua perlakuan tersebut harus disesuaikan dengan sumber kitin yang digunakan (Younes & Rinaudo, 2015). Komponen utama dari kitin dapat dilihat pada Gambar 2. Pada umumnya isolasi kitin dari berbagai sumber dilakukan dengan menghancurkan bahan baku, mencuci bahan baku tersebut dengan air atau deterjen dan dipotong kecil-kecil. Kandungan mineral dari berbagai sumber yang tidak sama memungkinkan adanya perbedaan perlakuan yang berbeda (Abdou et al., 2008). Reaksi umum dari isolasi kitosan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 2.** Persentase kitin dari sumber yang berbeda



**Gambar 3.** Mekanisme umum pembentukan kitosan dari kitin

Kitin maupun kitosan dapat digunakan pada bidang kosmetik, pertanian, makanan, biomedis, dan tekstil, sebagai agen pengkelat dan efluen industri. Dalam bidang medis, kitosan bermanfaat sebagai zat antitumor, neuroprotektif, antijamur, antibakteri dan anti-inflamasi. Industri farmasi maupun biomedis dalam hal imobilisasi enzim menggunakan kitosan sebagai salah satu polimer yang terbaru (Kumari & Rath, 2014; Leane et al., 2004). Banyaknya manfaat dari kitosan ini yang membuat kitosan di juluki sebagai *magic of nature* (Dompeipen et al., 2016). Kitosan telah di terima penggunaannya di dunia sebagai polimer yang tidak toksik, *biodegradable*, *biocompatible* (de Alvarenga, 2011).

Penulisan dari artikel review ini bertujuan untuk memberikan beberapa informasi mengenai berbagai sumber bahan awal yang dapat digunakan dan telah dilakukan penelitian dalam memproduksi kitosan, baik sumber local maupun sumber-sumber yang digunakan pada berbagai negara.

## METODE

Review artikel ini dilakukan dengan pencarian di internet dengan kata “Chitosan”. Sumber data primer yang diambil dari jurnal internasional, jurnal nasional dan sumber data sekunder dari buku. Jurnal yang didapatkan lalu di skrinning dengan kriteria inklusi yaitu jurnal yang diterbitkan selama 15 tahun terakhir.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan sumbernya, kitin dibagi menjadi tiga jenis, yaitu  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  (Barbosa et al., 2017).  $\alpha$ -kitin adalah jenis yang paling melimpah, yang terdapat pada dinding sel jamur dan ragi, krill, lobster, kepiting, udang, dan kutikula serangga.  $\alpha$ -kitin secara sistematis dapat diperoleh melalui rekristalisasi dari larutan kitin, biosintesis in vitro atau polimerisasi enzimatik karena stabilitas termodinamika yang tinggi dari isomorf ini.  $\alpha$ -kitin memiliki ikatan antarmolekul kuat yang terdiri dari rantai antiparalel dari  $\beta$ -1,4 N-asetil-d-glukosamin (GlcNAc) (Abdou et al., 2008; Younes & Rinaudo, 2015). Pada  $\alpha$ -kitin, rantainya disejajarkan dengan cara anti-paralel sehingga menimbulkan ikatan hidrogen yang kuat yang membuatnya lebih stabil (Marei et al., 2016; Yen et al., 2009).

$\beta$ -Kitin memiliki susunan rantai paralel, yang biasa ditemukan pada cumi-cumi. Pada  $\beta$ -kitin, umumnya dihasilkan kitosan yang memiliki karakteristik kelarutan yang tinggi, reaktivitas yang lebih tinggi, lebih mudah mengembang dan afinitas yang lebih tinggi terhadap pelarut karena adanya ikatan hidrogen antar molekul yang jauh lebih lemah yang disebabkan oleh susunan paralel dari rantai utama (Abdou et al., 2008). Reaktivitas isomorf  $\beta$ -kitin lebih besar daripada  $\alpha$ -kitin, yang berperan dalam transformasi enzimatik dan kimia kitin Sedangkan  $\gamma$ -kitin terdapat pada serangga, memiliki dua rantai yang sejajar dalam satu arah dan rantai ketiga bersifat antiparalel (Younes & Rinaudo, 2015).

Kitin dan kitosan memiliki unsur-unsur yang hampir sama yaitu 47% C, 6% H, 7% N, 40% O dan unsur-unsur lainnya, yang membedakan keduanya yaitu nilai derajat deasetilasi dan kadar nitrogennya. Kitin memiliki nilai derajat deasetilasi 10 % dengan kadar nitrogen kurang dari 7%, sedangkan kitosan

memiliki nilai derajat deasetilasi lebih dari 70% dengan kadar nitrogen lebih dari 7% (Panggalo et al., 2016). Pada kelompok hewan krustasea, arthropoda, moluska, fungi dan insekta terkandung kitin sebagai bahan organik utama. Pada kelompok arthropoda terkandung 20-50% kitin pada cangkang keringnya (Victor M. et al., 2018). Pada arthropoda terdapat lebih dari 106 spesies dari 12106 jumlah total spesies untuk kingdom animalia, sehingga merupakan sumber biomassa permanen dan besar (Abdou et al., 2008).

Kitin terkandung pada cangkang atau kulit dari berbagai jenis biota laut (Nwe et al., 2014), misalnya pada cangkang kepiting, udang dan lobster yang merupakan sumber komersial utama kitin selama ini. Sebanyak 50-60% kitin terkandung pada cangkang kepiting, 42-57% pada cangkang udang dan 40% pada cumi-cumi serta kerang 14-35% (Nwe et al., 2014). Pada krustasea atau lebih khusus kerang, kitin ditemukan sebagai konstituen dari jaringan kompleks dengan protein di mana kalsium karbonat disimpan untuk membentuk cangkang kaku (Younes & Rinaudo, 2015). Sumber laut lain seperti cumi-cumi, tiram, dan sotong juga digunakan. Hampir  $10^{12}$  kg kitin disintesis dan terdegradasi per tahun. Menurut perkiraan sebelumnya, lebih dari 80.000 t kitin diperoleh per tahun dari produk sampingan laut. Di India, produksi kitin dan kitosan terutama didapatkan dari lobster, kepiting dan serangga (Ghormade et al., 2017).

Di Indonesia khususnya NTB, salah satu potensi kekayaan alam di bidang perikanan yang sangat melimpah yaitu udang dengan jumlah 12,1% dari total ekspor udang di dunia (Agustina, n.d.). Udang di ekspor setelah mengalami proses *cold storage* dimana sebelumnya udang dipisahkan dari kepala dan kulitnya. Hal ini yang menimbulkan pencemaran lingkungan yang cukup serius pada industry udang beku. Sebanyak 30% dari total limbah tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku pada industry makanan seperti terasi, petis dan kerupuk. Sebanyak 60 ribu ton limbah kulit dan kepala udang yang belum dimanfaatkan. Padahal pada limbah kulit udang tersebut terkandung senyawa kitin dan kitosan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Tiga komponen utama yang terkandung pada limbah kulit udang yaitu protein (25%- 44%), kalsium karbonat (45%-50%), dan kitin (15%- 20%) (Dompeipen et al., 2016; Kumari & Rath, 2014; Oduor-Odote et al., n.d.) dengan 20-50% kandungan kitin pada limbah kulit udang (Agustina, n.d.; Dompeipen et al., 2016). Sama halnya dengan udang, rajungan (*Portunus pelagicus*) juga menjadi salah satu hasil perikanan yang banyak memenuhi ekspor dalam bentuk kemasan kaleng yaitu sebanyak 30 ribu ton/tahun berdasarkan data yang didapatkan dari Asosiasi Pengelola Rajungan Indonesia (APRI). Kegiatan ekspor kemasan kaleng ini juga mengakibatkan masalah lingkungan berupa limbah cangkang rajungan (Sukma & Lusiana, n.d.)

Jenis famili lain selain krustasea, yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber penghasil kitin-kitosan terutama di Indonesia yaitu famili Moluska. Contoh hewan dalam famili moluska yaitu bekicot (*Achatina fulica*) yang dagingnya kaya akan kandungan protein sedangkan cangkangnya kaya akan kalsium. Perancis, Jepang, Hongkong, Belanda, Taiwan, Yunani, Belgia, Luxemburg, Kanada, Jerman dan Amerika Serikat merupakan negara-negara yang mengandalkan dan mengimpor daging bekicot.

Untuk memenuhi kebutuhan impor ini dihasilkan limbah cangkang yang tidak banyak dimanfaatkan dan terbuang begitu saja. Padahal limbah cangkang bekicot tersebut mengandung senyawa kimia yaitu kitin sekitar 70-80% lebih banyak bila dibandingkan dengan udang terdapat kitin sebanyak 15% - 20% dan rajungan 20% - 30% (Sari Wahyu Waryani et al., 2015; Victor M. et al., 2018). Selain bekicot, hewan lain dari famili Moluska yang telah digunakan sebagai sumber kitin-kitosan adalah keong bakau, (*Telescopium sp*), kreca (*Belamya javanica*) dan kerang hijau (*Mytulus viridis linneaus*) (Hardani et al., 2021; Panggalo et al., 2016; Soewondo, 2013). Provinsi Sulawesi Selatan khususnya di perairan Makassar, kerang hijau merupakan salah satu jenis kerang yang sangat digemari oleh masyarakat sekitar dan keberadaannya melimpah, sehingga mempunyai nilai ekonomis yang baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun ekspor (Panggalo et al., 2016; Soewondo, 2013).

Selain famili krustasea, Jamur juga telah dilaporkan sebagai sumber kitin. Beberapa alasan seperti pasokan yang terputus-putus dan variasi musiman dari sumber laut, membuat jamur dapat digunakan sebagai alternatif yang layak sebagai sumber awal pembuatan kitin dan kitosan. Selain itu, jamur dapat dengan mudah ditumbuhkan di laboratorium dengan nutrisi yang murah, bahan dinding dapat diperoleh kembali dengan prosedur kimia sederhana dan kualitas serta pasokan bahan baku yang konstan dimungkinkan, seperti pada spesies *Agaricus*, *Hydnum* and *Boletus*. Jamur didefinisikan sebagai organisme yang mengandung kitin sebagai komponen struktural utama pada dinding sel, yang merupakan kelompok organisme terbesar kedua di bumi dengan perkiraan jumlah 5.100 ribu sementara spesies yang diketahui lebih dari 70.000. Dinding sel jamur tertentu terutama terdiri dari kitin, kitosan, -glukan dan mannan. Kitin terdapat sebanyak 22–44 % dari dinding sel jamur. Jamur zygomycetous merupakan sumber potensial untuk produksi kitosan, namun pengamatan baru-baru ini menunjukkan bahwa tanaman nonzygomycetous dan jamur patogen serangga juga memiliki proporsi kitosan yang tinggi pada dinding selnya. Sumber jamur yang memiliki potensi komersial untuk produksi kitin/kitosan dapat dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu limbah biomassa jamur dari industri Biotek, jamur yang mengandung polimer ini dalam jumlah tinggi, dengan kata lain, fermentasi jamur untuk kitin/ produksi kitosan, dan nilai tambah pada produk mikotek yang ada (Ghormade et al., 2017).

Alternatif lain yang dapat digunakan sebagai sumber kitin dan kitosan yaitu kepompong ulat sutera. Kepompong ini adalah bentuk dewasa dari larva yang bertanggung jawab untuk produksi benang sutera, dan kepompong itu sendiri merupakan produk sampingan dari industri sutera, yang harganya murah dan mudah didapat. Cina dan Brasil adalah negara pengeksport utama kokon dan sutera mentah. Ulat sutera China (*Bombyx mori*) telah digunakan dalam produksi sutera komersial selama berabad-abad yang memberikan 20% kitin dalam strukturnya, selain protein, mineral, dan lemak (Paulino et al., 2006).

(Marei et al., 2016) melakukan isolasi kitin-kitosan menggunakan sumber awal belalang gurun (*Schistocerca gregaria*), eksoskeleton kumbang (*Calosoma rugosa*) dan lebah madu (*Apis mellifera*) yang didapatkan dari pasar local di Kairo, didapatkan randemen 5-12,2% dengan nilai DD 95-98%. Sisik ikan (*Labeo rohita*) dari India dan larva lalat botol biru (*Calliphora erythrocephala*) dari Jerman

juga telah digunakan sebagai sumber awal pembuatan kitosan dengan randemen 66,7% dengan nilai DD 62,6-80,8% (Kumari & Rath, 2014; Oduor-Odote et al., n.d.).

## KESIMPULAN

Kitosan dapat di isolasi dari beberapa sumber bahan awal seperti famili krustasea yang paling banyak digunakan yaitu udang, rajungan, dan kepiting. Di Indonesia, famili moluska menjadi alternatif sumber awal yang menjanjikan untuk menghasilkan kitosan, seperti pada jenis keong-keongan. Jamur, serangga seperti belalang dan lalat, kepompong ulat sutera telah dilaporkan dan terbukti dapat menghasilkan kitosan sebagai bahan alternatif lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdou, E. S., Nagy, K. S. A., & Elsabee, M. Z. (2008). Extraction and characterization of chitin and chitosan from local sources. *Bioresource Technology*, 99(5), 1359–1367. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.01.051>
- Agustina, S. (n.d.). ISOLASI KITIN, KARAKTERISASI, DAN SINTESIS KITOSAN DARI KULIT UDANG. *JURNAL KIMIA*, 8.
- Barbosa, M. A., Gonçalves, I. C., Moreno, P. M. D., Gonçalves, R. M., Santos, S. G., Pêgo, A. P., & Amaral, I. F. (2017). 2.13 Chitosan ☆. In *Comprehensive Biomaterials II* (pp. 279–305). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.10246-2>
- de Alvarenga, E. S. (2011). Characterization and Properties of Chitosan. In M. Elnashar (Ed.), *Biotechnology of Biopolymers*. InTech. <https://doi.org/10.5772/17020>
- Dompeipen, E. J., Kaimudin, M., & Dewa, R. P. (2016). *ISOLASI KITIN DAN KITOSAN DARI LIMBAH KULIT UDANG*. 8.
- Dutta, P. K., Dutta, J., & Tripathi, V. S. (n.d.). *Chitin and chitosan: Chemistry, properties and applications*. 13.
- Eikenes, M., Fongen, M., Roed, L., & Stenstrom, Y. (2005). Determination of chitosan in wood and water samples by acidic hydrolysis and liquid chromatography with online fluorescence derivatization. *Carbohydrate Polymers*, 61(1), 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2005.02.006>
- Fai, A. E. C., Stamford, T. C. M., Stamford-Arnaud, T. M., Santa-Cruz, P. D., Silva, M. C. F. da, Campos-Takaki, G. M., & Stamford, T. L. M. (2011). Physico-Chemical Characteristics and Functional Properties of Chitin and Chitosan Produced by *Mucor circinelloides* Using Yam Bean as Substrate. *Molecules*, 16(8), 7143–7154. <https://doi.org/10.3390/molecules16087143>
- Ghormade, V., Pathan, E. K., & Deshpande, M. V. (2017). Can fungi compete with marine sources for chitosan production? *International Journal of Biological Macromolecules*, 104, 1415–1421. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.01.112>
- Hardani, P. T., Sugijanto, N. E. N., & Kartosentono, S. (2021). Heavy metals bioremediation by shells dust and chitosan derived from *Belamya javanica* Snail, an Eco-friendly biosorbent. *RESEARCH JOURNAL OF PHARMACY AND TECHNOLOGY*, 14(3), 1555–1560. <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2021.00274.2>
- Kumari, S., & Rath, P. K. (2014). Extraction and Characterization of Chitin and Chitosan from (Labeo rohita) Fish Scales. *Procedia Materials Science*, 6, 482–489. <https://doi.org/10.1016/j.mspro.2014.07.062>

- Leane, M. M., Nankervis, R., Smith, A., & Illum, L. (2004). Use of the ninhydrin assay to measure the release of chitosan from oral solid dosage forms. *International Journal of Pharmaceutics*, 271(1–2), 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2003.11.023>
- Li, B., Zhang, J., Bu, F., & Xia, W. (2013). Determination of chitosan with a modified acid hydrolysis and HPLC method. *Carbohydrate Research*, 366, 50–54. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2012.11.005>
- Marei, N. H., El-Samie, E. A., Salah, T., Saad, G. R., & Elwahy, A. H. M. (2016). Isolation and characterization of chitosan from different local insects in Egypt. *International Journal of Biological Macromolecules*, 82, 871–877. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2015.10.024>
- Nwe, N., Furuike, T., & Tamura, H. (2014). Isolation and Characterization of Chitin and Chitosan from Marine Origin. In *Advances in Food and Nutrition Research* (Vol. 72, pp. 1–15). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800269-8.00001-4>
- Oduor-Odote, P. M., Struszczyk, M. H., & Peter, M. G. (n.d.). *Characterisation of Chitosan from Blowfly Larvae and Some Crustacean Species from Kenyan Marine Waters Prepared Under Different Conditions*. 9.
- Panggalo, D., Bahri, S., & Sumarni, N. K. (2016). PEMANFAATAN KITOSAN CANGKANG KEONG BAKAU (*Telescopium* sp) SEBAGAI PENGIKAT ION LOGAM TIMBAL (Pb) DALAM LARUTAN. *KOVALEN*, 2(1). <https://doi.org/10.22487/j24775398.2016.v2.i1.6041>
- Paulino, A. T., Simionato, J. I., Garcia, J. C., & Nozaki, J. (2006). Characterization of chitosan and chitin produced from silkworm crysalides. *Carbohydrate Polymers*, 64(1), 98–103. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2005.10.032>
- Sari Wahyu Waryani, Rika Silvia, & Farida Hanum. (2015). PEMANFAATAN KITOSAN DARI CANGKANG BEKICOT (*Achatina fulica*) SEBAGAI PENGAWET IKAN KEMBUNG (*Rastrelliger* sp) DAN IKAN LELE (*Clarias batrachus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(4), 51–57. <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i4.1656>
- Soewondo, P. (2013). *PEMBUATAN, KARAKTERISASI DAN APLIKASI KITOSAN DARI CANGKANG KERANG HIJAU (MYTULUS VIRDIS LINNEAUS) SEBAGAI KOAGULAN PENJERNIH AIR (121L)*. 6.
- Sukma, S., & Lusiana, S. E. (n.d.). *KITOSAN DARI RAJUNGAN LOKAL PORTUNUS PELAGICUS ASAL PROBOLINGGO, INDONESIA*. 7.
- Victor M., S., Andhika, B., & Syauqiah, I. (2018). PEMANFAATAN KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG BEKICOT (*Achatina fulica*) SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BERAT SENG (Zn). *Konversi*, 5(1), 22. <https://doi.org/10.20527/k.v5i1.4775>
- Yen, M.-T., Yang, J.-H., & Mau, J.-L. (2009). Physicochemical characterization of chitin and chitosan from crab shells. *Carbohydrate Polymers*, 75(1), 15–21. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2008.06.006>
- Younes, I., & Rinaudo, M. (2015). Chitin and Chitosan Preparation from Marine Sources. Structure, Properties and Applications. *Marine Drugs*, 13(3), 1133–1174. <https://doi.org/10.3390/md13031133>
- Zhu, X., Cai, J., Yang, J., & Su, Q. (2005). Determination of glucosamine in impure chitin samples by high-performance liquid chromatography. *Carbohydrate Research*, 340(10), 1732–1738. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2005.01.045>