

Submitted : 9 October 2023

Revised : 13 November 2023

Accepted : 10 December 2023

## EKSTRAKSI KITOSAN BERBASIS CANGKANG KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*) MENGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIKASI

Nufus Kanani<sup>1\*</sup>, Endarto Yudo Wardhono<sup>1</sup>, Muhammad Triyogo Adiwibowo<sup>1,3</sup>, Mekro Permana Pinem<sup>2</sup>, Wardalia<sup>1</sup>, Harly Demustila<sup>1</sup>, Muhamad Farhan<sup>1</sup>, Ropi Anwari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, 42435, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, 42435, Indonesia

<sup>3</sup>Laboratorium Valorisasi Biomassa, Center of Excellent, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, 42435, Indonesia

\*Email: [nufus.kanani@untirta.ac.id](mailto:nufus.kanani@untirta.ac.id)

### Abstrak

Kitosan adalah polisakarida yang berasal dari kitin, suatu zat yang ditemukan dalam cangkang hewan golongan krustasea. Kitosan memiliki sifat-sifat tertentu yang membuatnya bermanfaat dalam berbagai bidang industri, seperti farmasi, kesehatan, dan pangan. Kitosan merupakan hasil deasetilasi dari kitin. Sumber kitin bisa diperoleh dari jenis hewan arthropoda salah satunya yaitu pada keong mas (*Pomacea canaliculata*). Keong mas adalah organisme invasif yang dapat merusak tanaman padi dan tanaman air lainnya dan dapat menjadi ancaman serius bagi pertanian. Proses ekstraksi untuk mendapatkan kitosan dari cangkang keong mas melalui tiga tahapan proses yaitu deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi menggunakan gelombang ultrasonikasi yang membutuhkan beberapa variasi agar mendapatkan hasil optimal. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menginvestigasi pengaruh jenis pelarut pada proses demineralisasi (HCl 1M, FeCl<sub>3</sub> 1%, dan HCl : FeCl<sub>3</sub> 2:1), konsentrasi NaOH pada proses deasetilasi (20, 30, dan 40%), serta lama waktu ekstraksi terhadap derajat deasetilasi (DD) dari kitosan. Perhitungan DD dilakukan menggunakan metode titrasi. Nilai derajat deasetilasi optimal diperoleh pada penggunaan variasi demineralisasi menggunakan pelarut HCl 1M : FeCl<sub>3</sub> 1% 2:1, dengan konsentrasi NaOH proses deasetilasi yaitu 40% dan lama waktu deasetilasi selama 60 menit menghasilkan nilai derajat deasetilasi sebesar 88,35%.

**Kata Kunci:** Kitin; Kitosan; Keong mas

### Abstract

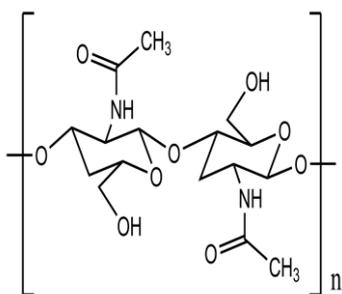
Chitosan is a bioactive material with applications in diverse industries such as pharmaceuticals, healthcare, and food. It is derived from the deacetylation of chitin, sourced from arthropod animals, including the golden apple snail (*Pomacea canaliculata*). This mollusk is categorized as a plant pest organism (PPO) or a significant threat to rice plants (*Oryza sativa*) in paddy fields. The extraction process for obtaining chitosan from the golden apple snail shell through three stages, including deproteinization, demineralization, and deacetylation, using ultrasonic. Optimal results necessitate variations in this process. This research aims to explore the impact of solvent types in the demineralization process (HCl 1M, FeCl<sub>3</sub> 1%, and HCl: FeCl<sub>3</sub> 2:1), NaOH concentration in the deacetylation process (20%, 30%, and 40%), and extraction time on the degree of deacetylation of chitosan. The degree of deacetylation is assessed using titration methods. The highest degree of deacetylation is achieved through demineralization using the HCl 1M:FeCl<sub>3</sub> 1% 2:1 solvent variation, 40% of NaOH concentration in the deacetylation process, and deacetylation time of 60 minutes, resulting in a degree of deacetylation value of 88.35%.

**Keywords:** Chitin; Chitosan; Golden apple snail

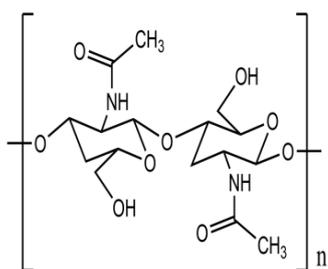
## 1. PENDAHULUAN

Kitosan adalah polisakarida yang berasal dari kitin, suatu zat yang ditemukan dalam cangkang hewan golongan krustasea. Kitosan memiliki sifat-sifat tertentu yang membuatnya bermanfaat dalam berbagai bidang industri, seperti farmasi, kesehatan, dan pangan (Damayanti et al., 2016). Sifat antimikroba kitosan dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme, termasuk bakteri patogen, jamur, dan bakteri gram positif maupun negatif (Nurainy et al., 2008).

Kitosan adalah polimer linear yang terbuat dari kitin setelah mengalami proses deasetilasi. Kitin tersusun atas unit-unit N-acetylglucosamine yang terikat bersama protein dan mineral di dalam cangkang hewan krustasea. Kitin sering dianggap sebagai senyawa turunan selulosa karena strukturnya yang mirip dengan selulosa, namun dengan perbedaan kunci. Perbedaan utama antara keduanya terletak pada gugus fungsional yang terikat pada atom C-2 dari unit glukosa dalam rantai polimer. Pada selulosa, atom C-2 memiliki gugus hidroksil (-OH), sedangkan pada kitin, gugus hidroksil digantikan oleh gugus asetamida (-NHC(=O)CH<sub>3</sub>), yang terdiri dari satu molekul asam asetat dan satu molekul amonia (Malis et al., 2023). Struktur kimia kitin dan kitosan ditunjukkan di Gambar 1 dan 2 sebagai berikut.



Gambar 1. Kitin



Gambar 2. Kitosan

Keong mas merupakan hewan air tawar jenis *Pomacea canaliculate*, berbentuk bulat, berwarna kuning hingga coklat tua (Isnainingsih et al., 2011). Cangkang keong mas memiliki kandungan protein, mineral, dan kitin yang dapat diekstraksi dan disintesis menjadi kitosan. Sintesis kitosan dari cangkang keong mas melibatkan tiga tahap proses utama: deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi. Tahap deproteinasi bertujuan untuk menghilangkan protein dari cangkang, umumnya dihilangkan dengan menggunakan larutan alkali atau asam. Demineralisasi dilakukan untuk

menghilangkan mineral-mineral seperti kalsium karbonat yang terdapat dalam cangkang. Tahap ini biasanya dilakukan dengan menggunakan larutan asam yang lemah. Hasil dari demineralisasi ini berupa kitin. Deasetilasi merupakan tahapan terakhir yaitu proses penghilangan gugus asetil menjadi amina.



Gambar 3. Keong mas

Hasil ekstraksi kitosan pada cangkang keong mas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penggunaan jenis pelarut, konsentrasi pelarut, temperatur, lama waktu proses ekstraksi. Berdasarkan penelitian Putri dan Septiana (2014), cangkang keong mas mengandung air. 5,8%; protein 2,20%; dan mineral 15,22%. Cangkang keong mas terdiri dari kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) sebagai komponen utama. Kalsium karbonat ini terbentuk dari unsur-unsur penyusunnya, yaitu kalsium (Ca), karbon (C), dan oksigen (O). Proses pembentukan cangkang umumnya terjadi secara alami di dalam tubuh keong mas (Pancawati, 2016; Septiani, 2017; Nurjannah et al., 2019).

## 2. BAHAN DAN METODE

Cangkang keong mas diperoleh dari Lebak, Provinsi Banten, Indonesia. Bahan dan reagen kimia yang digunakan untuk proses ekstraksi terdiri dari NaOH, HCl, FeCl<sub>3</sub>, dan akuades.

### 2.1 Tahap Persiapan

Cangkang keong dibersihkan dengan air mengalir, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari secara langsung selama 1×24 jam, selanjutnya dihaluskan hingga mendapatkan ukuran 100 mesh.

### 2.2 Tahap Deproteinasi

Gelas kimia diisi dengan larutan NaOH 4% yang ditambahkan dengan serbuk keong mas yang sudah halus dengan perbandingan 10:1 mL larutan/g serbuk, kemudian masukkan ke dalam ultrasonikator dengan suhu proses 60°C selama 1 jam. Setelah reaksi deproteinasi selesai, suspensi disaring, dicuci, dan dinetralkan dengan akudes, kemudian dikeringkan dengan oven selama 2 jam pada suhu 75°C. Filtrat kering selanjutnya dihaluskan menggunakan mortar.

### 2.3 Tahap Demineralisasi

Gelas kimia diisi dengan larutan asam. Variasi penggunaan larutan asam pada penelitian ini yaitu HCl

1M, FeCl<sub>3</sub> 1%, dan perbandingan campuran larutan HCl:FeCl<sub>3</sub> 2:1 v/v, kemudian ditambahkan dengan serbuk keong mas yang sudah melewati tahap deproteinasi dengan perbandingan 10:1 mL larutan/g serbuk, kemudian dipanaskan dalam ultrasonikator yang sudah panas dengan suhu 40°C selama 60 menit. Filtrat selanjutnya disaring, dicuci dan dinetralkan menggunakan aquadest. Padatan yang diperoleh selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70°C selama 2 jam.

**2.4 Tahap Deasetilasi**

Gelas kimia diisi dengan larutan NaOH yang penggunaannya divariasikan (20, 30, dan 40%) kemudian ditambahkan dengan serbuk hasil proses demineralisasi dengan perbandingan 10:1 mL larutan/g serbuk, kemudian dipanaskan dalam ultrasonikator yang sudah panas dengan suhu 60°C dengan variasi waktu (10, 30, dan 60 menit). Setelah reaksi berlangsung, padatan dipisahkan, dicuci, dinetralkan, dan dikeringkan kedalam oven selama 2 jam suhu 75°C.

**2.5 Penentuan Derajat Deasetilasi**

Penentuan nilai DD pada sampel hasil reaksi dianalisis menggunakan metode titrasi asam basa seperti yang diusulkan oleh Jia dan Shen (2002). 0,1 g sampel dilarutkan ke dalam 10 mL HCl 0,1 M dalam erlenmeyer dan ditambahkan indikator fenolftalein (PP) sebanyak 2 tetes, kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M. Derajat deasetilasi (%DD) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DD (\%) = \frac{(C_1V_1 - C_2V_2)}{W \times 0,0994} \times 0,016 \times 100\% \quad (1)$$

Dimana: C<sub>1</sub> konsentrasi larutan standar HCl (M); C<sub>2</sub> konsentrasi larutan standar NaOH (M); V<sub>1</sub> volume larutan HCl (mL); V<sub>2</sub> volume larutan NaOH (mL); W adalah berat sampel (g).

**2.6 Identifikasi Senyawa Kitosan Secara Kimia**

Identifikasi gugus fungsi sampel dianalisis menggunakan *fourier transform infra red* (FTIR).

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

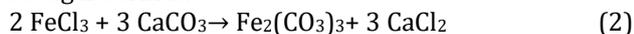
**3.1 Ekstraksi Kitin**

Deproteinasi adalah proses menghilangkan protein didalam sampel cangkang. Sementara demineralisasi untuk membuang kandungan garam mineral yang umumnya adalah CaCO<sub>3</sub> dan MgCO<sub>3</sub>. Dalam penelitian ini, produk kitin yang dihasilkan setelah penghilangan protein dan mineral berwarna kecoklatan.

Menurut Nopriansyah et al. (2016) dihasilkan sebanyak 20 gram kalsium karbonat dari 80 gram cangkang keong mas atau sebesar 28,75% CaCO<sub>3</sub>. Proses demineralisasi dengan HCl yaitu sebagai berikut:

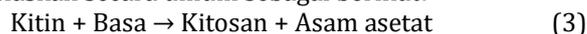


Sementara proses demineralisasi dengan FeCl<sub>3</sub> yaitu sebagai berikut:

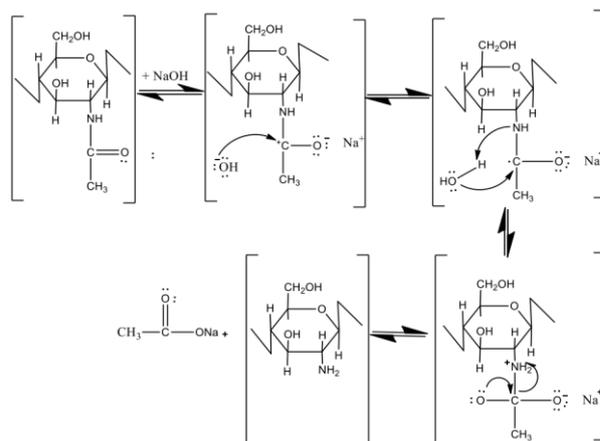


Proses ini akan menghasilkan gas CO<sub>2</sub>, sehingga ketika proses sedang berlangsung akan terbentuknya gelembung.

Derajat deasetilasi mengacu pada sejauh mana gugus asetil dihilangkan dari rantai molekul kitin, menghasilkan kitosan dengan gugus amina (-NH<sub>2</sub>) yang lebih dominan. Semakin tinggi derajat deasetilasi, semakin banyak gugus asetil yang dihilangkan, dan kandungan gugus amina menjadi lebih besar. Kualitas kitosan dapat dipengaruhi oleh derajat deasetilasi ini. Skematik reaksi deasetilasi ditampilkan pada Gambar 4. Proses pembentukan kitosan dari kitin melibatkan reaksi hidrolisis amida, di mana ikatan amida dalam molekul kitin dipecah oleh suatu basa. Proses ini dapat dijelaskan secara umum sebagai berikut:



Reaksi ini melibatkan pemecahan ikatan amida antara unit N-acetylglucosamine dalam molekul kitin. Basa digunakan untuk menyediakan ion hidroksida (OH<sup>-</sup>) yang berperan sebagai nukleofil dalam serangan pada karbon karbonil (C=O) dalam ikatan amida. Hasil akhir dari reaksi ini adalah pembentukan kitosan dan asam asetat (Nurmala et al. 2018).



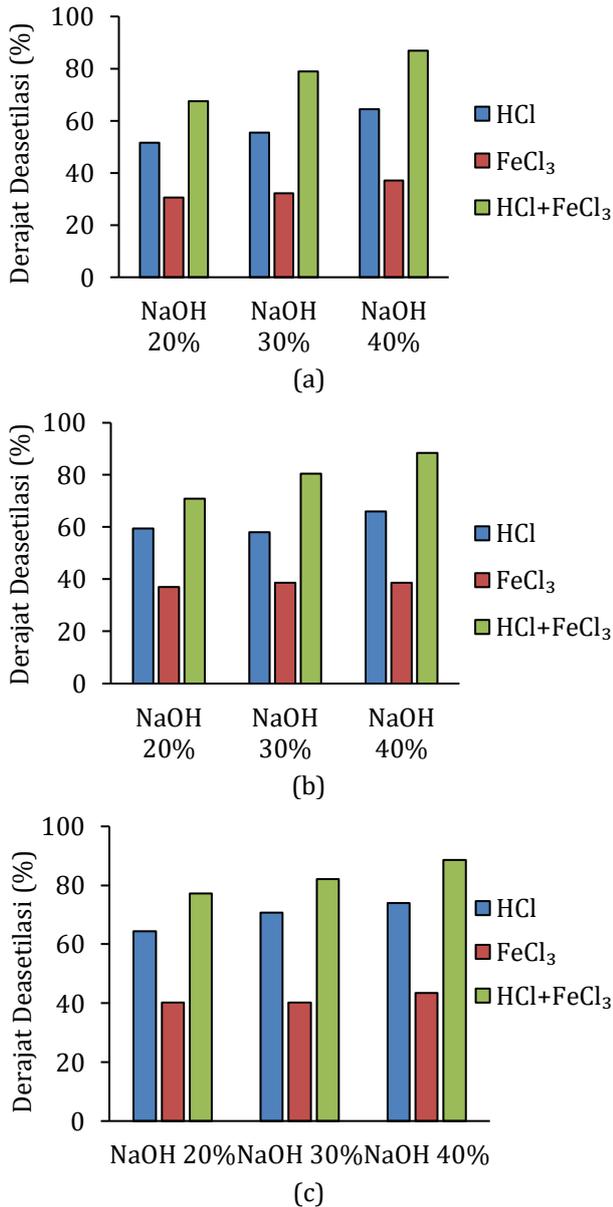
**Gambar 4.** Deasetilasi kitin menjadi kitosan (Nurmala et al. 2018)

Menurut Trisnawati et al. (2013) derajat deasetilasi kitin adalah persentase gugus asetil yang masih ada dalam strukturnya. Jika derajat deasetilasi kurang dari 70%, itu biasanya disebut kitin. Jika derajat deasetilasinya lebih dari 70%, hasilnya disebut kitosan. Derajat deasetilasi adalah parameter penting dalam produksi kitosan karena menentukan seberapa banyak gugus amino pada kitin yang telah diubah menjadi gugus amida melalui proses deasetilasi. Hal ini mempengaruhi properti fisik kitosan sehingga menjadi penentu jenis aplikasi apa yang tepat dari produk akhir kitosan.

**3.2 Pengaruh Jenis Pelarut Pada Tahap Demineralisasi Terhadap Derajat Deasetilasi**

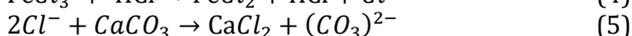
Pengaruh konsentrasi pelarut alkali terhadap pembentukan derajat deasetilasi yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 5. Pengamatan dilakukan terhadap pembentukan derajat deasetilasi dari reaksi selama 10, 30, dan 60 menit dari masing-masing

produk kitin yang menggunakan tiga jenis pelarut, yaitu HCl, FeCl<sub>3</sub>, dan kombinasi HCl+FeCl<sub>3</sub>.

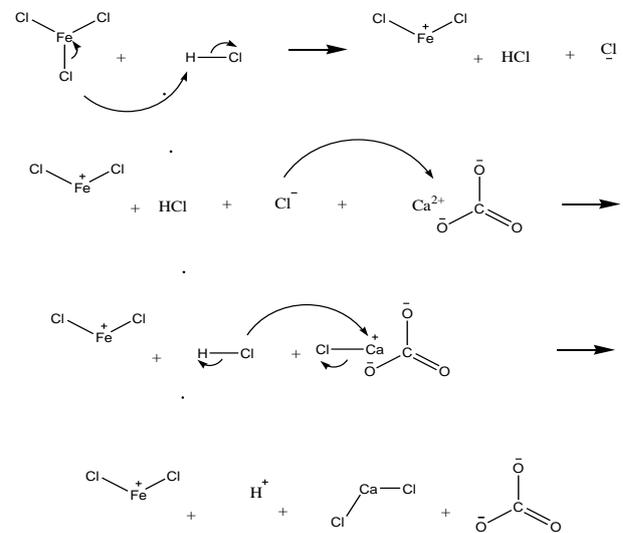


**Gambar 5.** Derajat deasetilasi pada variasi pelarut demineralisasi terhadap waktu reaksi (a)10 menit, (b) 30 menit, dan (c) 60 menit

Pada percobaan demineralisasi atau penghilangan mineral menggunakan campuran HCl dan FeCl<sub>3</sub> diperoleh hasil yang terbaik dari beberapa variasi asam yang digunakan, hal ini terjadi dikarenakan pencampuran FeCl<sub>3</sub> dengan HCl mampu memberikan pasangan elektron bebas berupa Cl<sup>-</sup> sehingga akan semakin banyak mineral yang terlarut dan juga akan mengontrol degradasi agar lebih mengarah ke mineral yang terkandung dalam kitin, sehingga dengan adanya penambahan dari FeCl<sub>3</sub> maka mineral-mineral yang terkandung dalam cangkang keong mas akan semakin berkurang yang menyebabkan persentase dari kitin akan semakin tinggi.



Mekanisme reaksi proses pemisahan mineral yang terjadi ditunjukkan pada Gambar 6. Proses pemisahan diawali dengan pencampuran antara FeCl<sub>3</sub> dan HCl. HCl akan bereaksi dengan Cl yang dimiliki FeCl<sub>3</sub> kemudian karena Cl memberikan pasangan elektron pada H maka Cl yang ada di HCl akan lepas yang mengakibatkan menjadi elektron bebas menjadi Cl<sup>-</sup>. Ketika campuran ini dimasukkan ke serbuk cangkang keong melalui tahapan demineralisasi menggunakan alat ultrasonikasi, karena Cl<sup>-</sup> mampu memberikan pasangan elektron dan Ca<sup>2+</sup> mampu menerima pasangan elektron maka elektron bebas Cl<sup>-</sup> akan bereaksi dengan kandungan mineral Ca<sup>2+</sup> menjadi CaCl<sup>+</sup>. Kemudian CaCl<sup>+</sup> akan bereaksi kembali karena masih mampu menerima pasangan elektron dengan Cl<sup>-</sup> yang dimiliki oleh HCl yang menyebabkan CaCl<sup>+</sup> berubah menjadi CaCl<sub>2</sub> dan juga akan terbentuk ion H<sup>+</sup> dan FeCl<sub>2</sub><sup>+</sup> (Jenial et al., 2018).

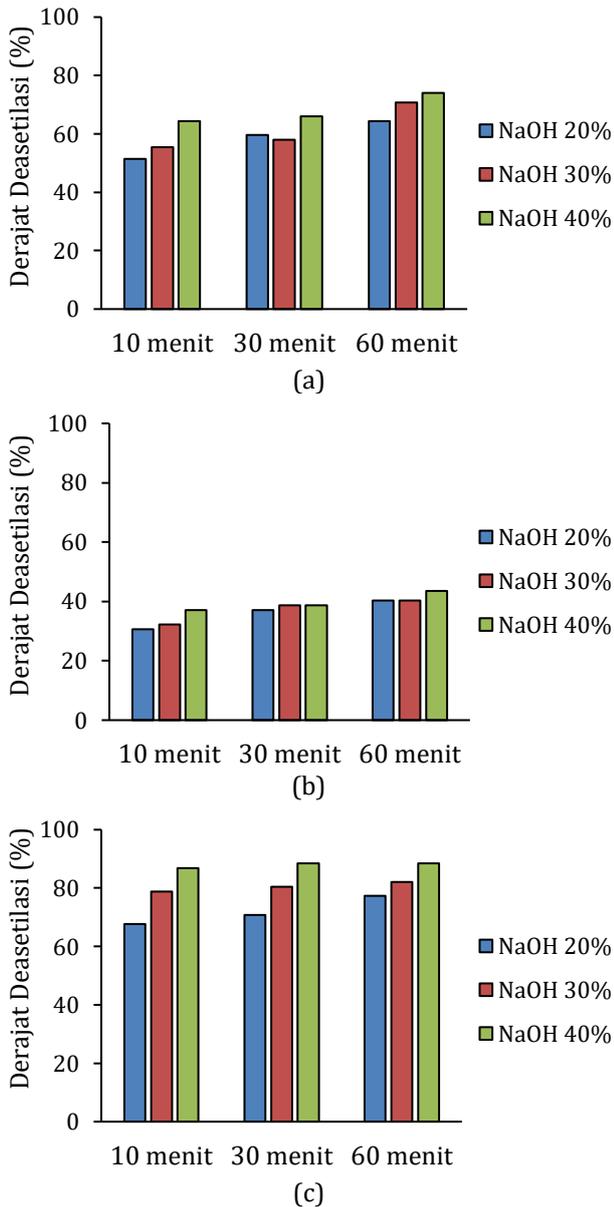


**Gambar 6.** Mekanisme reaksi deasetilasi

CaCl<sub>2</sub> ini adalah senyawa anorganik, sebuah garam yang apabila dilakukan pencucian (agar menetralkan sampel) maka kandungan ini akan hilang karena larutan ini sangat larut dalam air, sehingga dalam kasus ini semakin banyak kandungan CaCl<sub>2</sub> yang larut dalam air maka kandungan kitin dalam cangkang keong mas akan semakin bersih dari pengotor berupa mineral mineral seperti kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) maka konsentrasi kitin yang dihasilkan akan semakin tinggi dan karena konsentrasi kitin semakin tinggi, maka proses pembentukan kitosan di tahap selanjutnya akan semakin baik karena pengotor yang mengganggu telah dihilangkan.

### 3.3 Pengaruh Konsentrasi Basa Pada Tahap Deasetilasi Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi

Proses deasetilasi melibatkan penggunaan natrium hidroksida (NaOH) untuk memutuskan ikatan antara gugus asetil (-CH<sub>3</sub>COO) dan nitrogen pada molekul kitin. Gugus asetil ini dilepaskan, dan hasilnya adalah kitosan, yang memiliki rantai polimer yang terdiri dari gugus amina (Citrowati et al., 2017).



**Gambar 7.** Derajat deasetilasi pada variasi konsentrasi deasetilasi dengan penggunaan pelarut demineralisasi berbeda (a) HCl 1M, (b) FeCl<sub>3</sub> 1%, dan (c) HCl 1M : FeCl<sub>3</sub> 1% 2:1

Pada Gambar 7 terlihat bahwa terdapat kenaikan nilai derajat deasetilasi baik untuk ketiga jenis pelarut yang digunakan pada tahapan demineralisasi.

Penggunaan NaOH sebagai larutan basa untuk proses deasetilasi dengan variasi konsentrasi NaOH 20, 30, dan 40% menunjukkan bahwa konsentrasi NaOH 40% mampu menghasilkan derajat deasetilasi tertinggi dibandingkan dengan variasi lainnya. Hasil ini mengindikasikan adanya korelasi positif antara konsentrasi basa dan derajat deasetilasi. Semakin tinggi konsentrasi basa yang digunakan, semakin tinggi pula nilai derajat deasetilasi kitosan. Menurut Wulandari et al. (2020). NaOH (natrium hidroksida) adalah basa kuat yang dapat menyebabkan deasetilasi pada polimer kitin. Reaksi adisi antara ion hidroksil (OH-) dan gugus karbonil pada kitin dapat menyebabkan pelepasan gugus asetat (deasetilasi), membentuk amina. Semakin tinggi konsentrasi NaOH,

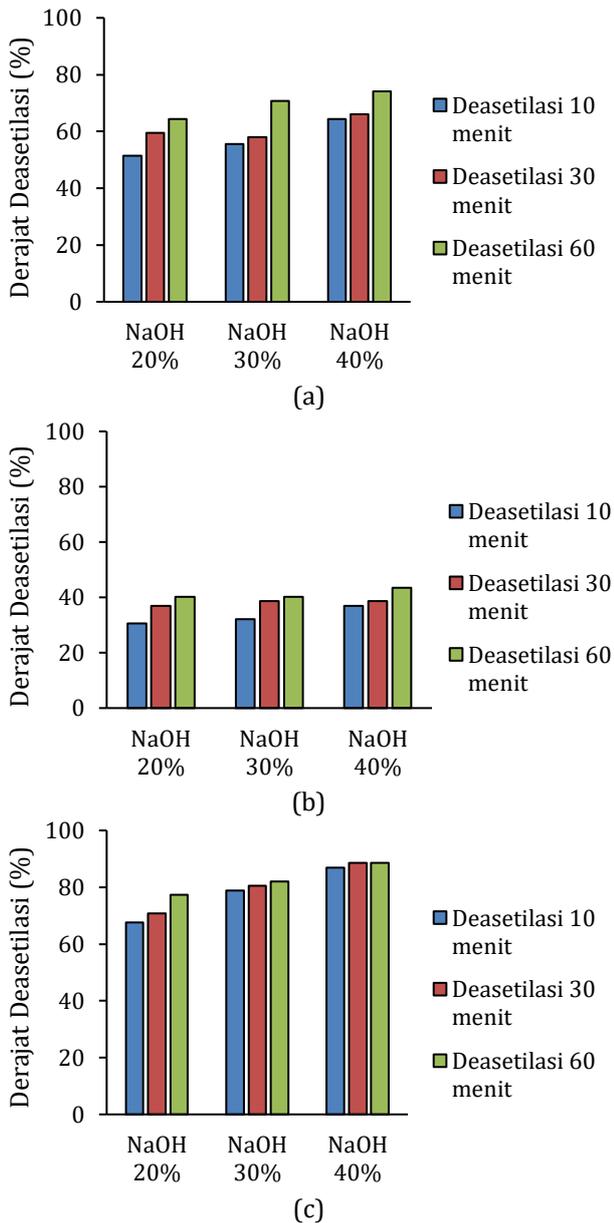
semakin banyak ion hidroksil yang tersedia untuk reaksi adisi, sehingga derajat deasetilasi meningkat. Penggunaan NaOH dengan konsentrasi yang tinggi akan mampu melepas gugus asetil dari gugus amidanya, sehingga memungkinkan basa dengan konsentrasi tinggi akan teradisi ke dalam kitin semakin kuat dan lebih cepat sehingga proses pelepasannya lebih efisien, namun menurut Azhar (2010) konsentrasi larutan basa dan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan depolimerasi dan degradasi polimer.

### 3.4 Pengaruh Waktu Perendaman Pada Tahap Deasetilasi Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi

Gambar 8 menunjukkan peningkatan waktu dalam prosedur deasetilasi dapat meningkatkan penghilangan gugus asetil dari kitin karena memberikan lebih banyak waktu bagi reaksi kimia untuk terjadi. Jika reaksi deasetilasi memerlukan lebih banyak waktu, maka kemungkinan besar lebih banyak gugus asetil akan terlepas dari rantai polisakarida kitin. Ini dapat menghasilkan produk dengan derajat deasetilasi yang lebih tinggi.

Nilai derajat deasetilasi tertinggi diperoleh pada saat melakukan proses deasetilasi dengan waktu selama 60 menit. Peningkatan nilai derajat deasetilasi ini dikarenakan semakin lamanya waktu kontak sehingga mengakibatkan lebih banyak kitin yang terkonversi menjadi kitosan. Menurut Wahyuni et al. (2020) Seiring berjalannya waktu, molekul-molekul dapat mengalami transformasi lebih lanjut, sehingga derajat deasetilasi dapat meningkat seiring waktu.

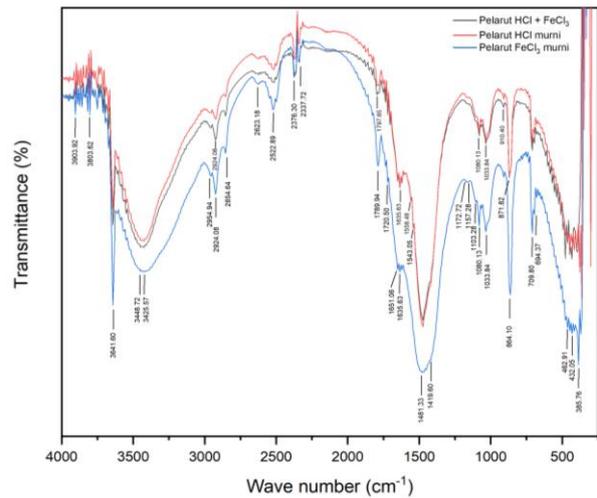
Menurut Arifin (2012) semakin lama proses yang dilakukan maka reaksinya akan semakin lama yang mengakibatkan senyawa basa (dalam hal ini NaOH) yang teradisi ke dalam kitin semakin banyak, sehingga memungkinkan gugus asetil yang lepas dari gugus amidanya akan semakin banyak juga, sehingga banyaknya gugus asetil yang lepas dari gugus amidanya berbanding lurus dengan nilai derajat. Karena menurut Khairi et al. (2019) semakin tinggi nilai derajat deasetilasi menggambarkan semakin banyak gugus fungsi asetil yang terkonversi menjadi amina. Nilai derajat deasetilasi yang maksimum diperoleh pada penggunaan waktu 30 menit dengan konsentrasi NaOH 40% yang telah melewati tahapan proses demineralisasi dengan campuran larutan HCl 1M : FeCl<sub>3</sub> 1% 2:1.



**Gambar 8.** Derajat deasetilasi pada variasi waktu deasetilasi dengan penggunaan pelarut demineralisasi berbeda (a)HCl 1M, (b) FeCl<sub>3</sub> 1%, dan (c)HCl 1M : FeCl<sub>3</sub> 1% 2:1

### 3.5 Identifikasi Senyawa Kitosan

Metode spektroskopi FTIR digunakan untuk menganalisis gugus fungsi pada sampel kitosan untuk memberikan informasi tentang ikatan kimia dan gugus fungsional yang hadir dalam struktur polimer tersebut. Hasil analisa FTIR ditunjukkan pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Spektrum FTIR kitosan

Hasil dari pengujian FTIR dari berbagai jenis pelarut (HCl, FeCl<sub>3</sub>, dan HCl+FeCl<sub>3</sub>) ini dibandingkan dengan parameter standar kitosan yang disajikan pada Tabel 1. Pita serapan pada panjang gelombang 3425,57 cm<sup>-1</sup> pada spektrum inframerah kitosan hasil penelitian. Serapan ini menunjukkan adanya vibrasi pembengkokan gugus OH dan NH. Vibrasi ini mungkin terkait dengan ikatan hidrogen dalam gugus-gugus tersebut. Selanjutnya, pada spektrum inframerah kitosan standar, terdapat serapan pada bilangan gelombang 3377,95 cm<sup>-1</sup>. Serapan ini juga menunjukkan adanya vibrasi yang mungkin terkait dengan gugus OH atau NH dalam kitosan.

**Tabel 1.** Tabel karakterisasi spektrum FT-IR

Gugus fungsi	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	
	Kitosan Standar	Kitosan hasil percobaan
(vb) O-H tumpang tindih	3377,95	3425,57
(vs) N-H		
(vs) C-H alifatik	2922,85	2924,08
(vs) C-H aromatik	2361,41	2376,30
(v) C=O amida sekunder	1660,55	1651,06
(v) C=O protonasi amida sekunder	1587,94	1635,63
(v) N-H asetamida	1558,48	1558,48
(v) C-H	1422,73	1419,60
(vs) C-O	1154,64	1157,28
(v) C-O-C	1026,63	1033,84
(ω) β-1,4-glikosidik	897,41	871,82

(Keterangan: v : vibrasi peregangan, vs : vibrasi peregangan simetris, vb : vibrasi pembengkokan, ω : vibrasi ulur)

Sumber: Dompeipen, (2017)

Vibrasi peregangan pada bilangan gelombang  $1651,06\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya ikatan C=O (karbonil) pada suatu gugus amida sekunder. Sementara pita serapan  $2924,08\text{ cm}^{-1}$  mengindikasikan vibrasi pembengkokan pada gugus OH dan gugus  $\text{NH}_2$ . Gugus OH dapat terdapat dalam senyawa-senyawa yang mengandung gugus hidroksil (-OH), sementara gugus  $\text{NH}_2$  menunjukkan adanya amina primer. Keberadaan dua puncak gelombang ini menunjukkan adanya pita serapan yang sama Spektrum kitosan standar  $1660,55\text{ cm}^{-1}$  dan  $2922,85\text{ cm}^{-1}$ . Ciri utama dari senyawa kitosan adalah adanya serapan peregangan lemah pada daerah gelombang bilangan gelombang  $1650\text{ cm}^{-1}$ . Serapan ini mengindikasikan keberadaan gugus fungsi C=O pada ikatan -NHC(=O)CH<sub>3</sub> (Citrowati et al., 2017).

Puncak gelombang pada  $2924,08\text{ cm}^{-1}$  untuk sampel hasil ekstraksi dan  $2922,85\text{ cm}^{-1}$  pada sampel kitosan standar menunjukkan adanya vibrasi peregangan simetris gugus C-H.

Puncak gelombang  $1635,63\text{ cm}^{-1}$  pada sampel kitosan hasil penelitian menunjukkan adanya ikatan karbonil C=O yang umumnya terdapat dalam senyawa-senyawa yang mengandung gugus keton atau aldehida. Pada spektrum kitosan standar memunculkan penyerapan yang sama pada  $1587,94\text{ cm}^{-1}$ . Bilangan gelombang ini sering kali terkait dengan vibrasi atau gerakan atomik tertentu dalam molekul kitosan. Frekuensi sekitar  $1157,28$  dan  $1033,84\text{ cm}^{-1}$  pada spektrum IR dapat diasosiasikan dengan ikatan C-O. Hal yang sama juga ditunjukkan pada sampel kitosan standar. Bilangan dengan panjang gelombang  $871,82\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya vibrasi ulur yang mengindikasikan adanya ikatan  $\beta$ -1,4-glikosidik. Ikatan ini umumnya terkait dengan struktur glikosaminoglikan, seperti yang terdapat pada kitosan. Sementara  $897,41\text{ cm}^{-1}$  pada spektrum kitosan standar terkait dengan ikatan atau kelompok fungsional tertentu dalam molekul kitosan. Dari hasil analisis FTIR menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel hasil reaksi dan kitosan standar. Spektrum utama dengan panjang gelombang tertentu dari spektrogram mengindikasikan bahwa sampel hasil proses deasetilasi dalam penelitian ini adalah kitosan.

#### 4. KESIMPULAN

Kitosan dari cangkang keong mas (*Pomacea canaliculate*) telah berhasil diekstrak menggunakan gelombang ultrasonikasi. Pada variasi jenis pelarut demineralisasi menunjukkan pelarut campuran HCl 1M:FeCl<sub>3</sub> 1% berat menunjukkan hasil DD adalah 80%. Pada variasi konsentrasi NaOH menunjukkan semakin pekat konsentrasi NaOH akan menghasilkan derajat deasetilasi yang tinggi. Pada variasi lama waktu reaksi menggunakan ultrasonikasi menunjukkan semakin panjang waktu reaksi akan menghasilkan nilai derajat deasetilasi yang lebih tinggi dengan maksimum 88,53%. Hasil analisis kualitatif menggunakan FTIR menunjukkan bahwa sampel hasil reaksi memiliki gugus fungsi yang sama dengan adalah kitosan standar.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Atika, D. S., R. Nurhafizah, & Sabariah. (2013). Potensi Zat Kitin Pada Hama Keong Mas (*Pomacea Canaliculata*) Sebagai Pengawet Organik Buah Klimaterik Lokal Kalimantan Barat Dalam Upaya Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional. (Skripsi, Universitas Tanjungpura Pontianak).
- Arifin, Z. (2012). Pemanfaatan Teknologi Sonikasi Tak Langsung Dalam Rangka Produksi Kitosan. *Konversi*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.20527/kv1i1.66>
- Azhar, M., Efendi, J., Syofyeni, E., Lesi, R.M. & Novalina, S. (2010). Pengaruh konsentrasi NaOH dan KOH terhadap derajat deasetilasi kitin dari limbah kulit udang. *Eksakta*, 1(11), 1-8
- Brugnerotto, J., J. Lizardi, F. M. Goycoolea, W. Argüelles-Monal, J. Desbrières, & M. Rinaudo. (2001). An infrared investigation in relation with chitin and chitosan characterization. *Polymer*, 42(8), 3569–3580. [https://doi.org/10.1016/S0032-3861\(00\)00713-8](https://doi.org/10.1016/S0032-3861(00)00713-8)
- Citrowati, A.N., Satyantini, W.H., Mahasri, G., (2017). Pengaruh kombinasi NaOH dan suhu berbeda terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan dari cangkang kerang kampak (*Atrina pectinata*). *J. Aquac. Fish Health* 6, 48–56.
- Damayanti, W., Rochima, E., Hasan, Z., (2016). Aplikasi kitosan sebagai antibakteri pada filet patin selama penyimpanan suhu rendah. *J. Pengolah. Has. Perikan. Indones.* 19, 321–328. <https://doi:10.17844/jphpi.2016.19.3.321>
- Delvita, H., Djamal, D., & Ramli. (2015). Pengaruh variasi temperatur kalsinasi terhadap karakteristik kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dalam cangkang keong sawah (*Pila ampullacea*) yang terdapat di Kabupaten Pasaman (The effect of calcination temperature variations on the characteristics of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) in the shells of rice field snails (*Pila ampullacea*) found in Pasaman Regency). *Pillar Of Physics*, 6(2). <https://doi.org/10.24036/1933171074>
- Dompeipen, E. J. (2017). Isolasi Dan Identifikasi Kitin dan Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Dengan Spektroskopi Inframerah. *Majalah Biom*, 13(1), 31–41. <https://doi.org/10.29360/mb.v13i1.3120>
- Hargono, H., Abdullah, A., & Sumantri, I. (2008). Pembuatan Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Serta Aplikasinya Dalam Mereduksi Kolesterol Lemak Kambing. *Reaktor*, 12(1), 53–57. <https://doi.org/10.14710/reaktor.12.1.53-57>
- Isnainingsih, N. R., & Marwoto, R. M. (2011). Keong Hama *Pomacea* Di Indonesia: Karakter Morfologi dan Sebarannya (Mollusca, Gastropoda: Ampullariidae). *Berita Biologi*, 10(4), 441–447. <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v10i4.761>
- Jenial, S., Fadli, A., Aziz, Y., (2018). Studi kinetika reaksi pada proses deasetilasi kitin dari limbah industri ebi. *J. Online Mhs. JOM Bid. Tek. Dan Sains* 5, 1–7.
- Jia, Z. & Shen, D. (2002). Effect of reaction temperature and reaction time on the preparation of low-molecular-weight chitosan using phosphoric acid.

- Carbohydrate Polymers, 49(4), 393–396.  
[https://doi.org/10.1016/S0144-8617\(02\)00026-7](https://doi.org/10.1016/S0144-8617(02)00026-7)
- Khairi, S., Wibowo, P., Wijoyo, R.B.T., Rezeki, S., (2019) Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Deasetilasi Kitin dari Cangkang Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) dan Aktivasinya pada Air Gambut. *J. Teknol. Lingkungan. Lahan Basah* 7, 037–043.
- Kusumaningsih, T., A. Masykur, & U. Arief. (2004). Pembuatan Kitosan dari Cangkang Bekicot (*Achatina fulica*). *Biofarmasi*, 2(2), 64–68.
- Malis, E., Rosyid Ridho, R., Fuad Ardiyansyah, A., (2023). Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Komposit Kitosan/ Montmorilonit-Glutaraldehyd /Kitosan (Cs/Mmg-Ga) Aplikasinya Dalam Fuel Cell. *J. Cryst. Publ. Penelit. Kim. Dan Ter.* 4, 37–74.
- Mastuti, E. (2005). Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Suhu pada Proses Deasetilasi Khitin dari Kulit Udang. *Ekuilibrium*, 4(1), 21–25.  
<https://doi.org/10.20961/ekuilibrium.v4i1.49600>
- Nopriansyah, E., Baehaki, A., & Nopianti, R. (2016). Pembuatan Serbuk Cangkang Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) serta Aplikasinya sebagai Penjernih Air Sungai dan Pengikat Logam Berat Kadmium. *Jurnal Fishtech*, 5(1), 1–10.  
<https://doi.org/10.36706/fishtech.v5i1.3513>
- Nurainy, F., Rizal, S., & Yudiantoro, Y. (2008). Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Aktivitas Antibakteri Dengan Metode Difusi Agar (Sumur). *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 13(2), 117–125.  
<https://doi.org/10.23960/jtihp.v13i2.117-125>
- Nurjanah, Nurhayati, T., Hidayat, T., & Ameliawati, M. A. (2019). Profile of Macro-Micro Mineral and Carotenoids in *Pomacea Canaliculata*. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 7(1), 287–294.  
<https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.7.1.29>
- Nurmala, N. A., Susatyo, E. B., & Mahatmanti, F. W. (2018). Sintesis Kitosan dari Cangkang Rajungan Terkomposit Lilin Lebah dan Aplikasinya sebagai Edible Coating pada Buah Stroberi. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(3), 278–284.  
<https://doi.org/10.15294/ijcs.v7i3.22064>
- Pancawati, L. (2016). Preparasi dan karakterisasi limbah biomaterial cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) dari daerah Peringsewu sebagai bahan dasar biokeramik. (Skripsi, Universitas Lampung).
- Pujiastuti, P. (2001). Kajian Transformasi Khitin Menjadi Khitosan Secara Kimiawi Dan Enzimatik. (Seminar Nasional Jurusan Kimia, Surakarta, Jurusan Kimia FMIPA UNS).
- Putri, M., B., & Septiana, H., M., (2014). Pembuatan Kitosan Dari Cangkang Keong Mas Untuk Adsorben Fe Pada Air Sumur. (Laporan Tugas Akhir Diploma Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret).
- Puvvada, Y. S., Vankayalapati, S., & Sukhavasi, S. (2012). Extraction of chitin from chitosan from exoskeleton of shrimp for application in the pharmaceutical industry. *International Current Pharmaceutical Journal*, 1(9), 258–263.  
<https://doi.org/10.3329/icpj.v1i9.11616>
- Saputra, K., Sutriyono, S., & Brata, B. (2018). Populasi dan Distribusi Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) sebagai Sumber Pakan Ternak pada Ekosistem Persawahan di Kota Bengkulu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(2), 189–201.  
<https://doi.org/10.31186/jspi.id.13.2.189-201>
- Septiani, T., Hidayati, N., & Mohadi, R. (2017). Calcium oxide from *Pomacea canaliculata* and *Babylonia spirata* snails. *Science and Technology Indonesia*, 2(3), 68–70.  
<https://doi.org/10.26554/sti.2017.2.3.68-70>
- Suptijah P, Y. Gushagia, dan D. R. Sukarsa. (2008). Kajian efek daya hambat kitosan terhadap kemunduran mutu filet ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) pada penyimpanan suhu ruang. *Bulletin Teknologi Hasil Perikanan*, 11(2), 89–101.  
<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/29566>
- Trisnawati, E., Andesti, D., & Saleh, A. (2013). Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Kepiting sebagai Bahan Pengawet Buah Duku dengan Variasi Lama Pengawetan. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(2), 17–26.
- Wahyuni, S., Selvina, R., Fauziyah, R., Prakoso, H. T., Priyono, P., & Siswanto, S. (2020). Optimasi Suhu dan Waktu Deasetilasi Kitin Berbasis Selongsong Maggot (*Hermetia ilucens*) Menjadi Kitosan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(3), 373–381.  
<https://doi.org/10.18343/jipi.25.3.373>
- Wulandari, W. T., Nurzaman, Pratita, A. T. K., & Idacahyati, K. (2020). Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOH Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi Kitosan dari Limbah Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis* L): KOVALEN: *Jurnal Riset Kimia*, 6(3), 171–176.  
<https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i3.15277>
- 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>