

**PENGARUH JENIS LARUTAN BASA DAN  
KONSENTRASINYA TERHADAP DERAJAT DEASETILASI  
KITOSAN PADA TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN**

---

**TUGAS AKHIR**

---

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Pasundan**

**Oleh:**

**Desya Augusta Sadhrina  
NPM: 203020006**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2024**

**PENGARUH JENIS LARUTAN BASA DAN  
KONSENTRASINYA TERHADAP DERAJAT DEASETILASI  
KITOSAN PADA TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN**

**Oleh :  
Desya Augusta Sadhrina  
NPM: 203020006  
(Program Studi Teknologi Pangan)**

**Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan**

**Menyetujui:**

**Pembimbing**



**(Rini Triani, S.Si., M.Sc., Ph.D.)**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH JENIS LARUTAN BASA DAN KONSENTRASINYA TERHADAP DERAJAT DEASETILASI KITOSAN PADA TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN**

**Oleh:**

**Desya Augusta Sadhrina**

**NPM: 203020006**

**(Program Studi Teknologi Pangan)**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis larutan basa dan variasi konsentrasinya terhadap derajat deasetilasi kitosan dari tepung cangkang rajungan. Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi terkait kitosan dari tepung cangkang rajungan sehingga dapat menjadi bahan untuk referensi selanjutnya.

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan, yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor jenis larutan basa dengan 2 taraf yaitu a<sub>1</sub> NaOH dan a<sub>2</sub> KOH dan faktor variasi konsentrasi yang terdiri dari 3 taraf yaitu b<sub>1</sub> (50%), b<sub>2</sub> (60%), b<sub>3</sub> (70%). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Respon pada penelitian ini terdiri dari respon kimia yaitu kadar air, kadar abu, derajat deasetilasi dan respon kimia yaitu kelarutan.

Hasil penelitian yang didapatkan yaitu, jenis larutan basa dan variasi konsentrasinya dinyatakan berpengaruh nyata terhadap respon kimia (kadar air 4-7%, kadar abu 50-60%, derajat deasetilasi 84-91%) dan respon fisik (kelarutan 64-80%) Perlakuan terbaiknya yaitu a<sub>2</sub>b<sub>3</sub> dengan kadar air 2,60%, kadar abu 50,20%, derajat deasetilasi 91,79% dan kelarutan 80,56%.

Kata kunci: Kitosan, Jenis larutan basa, konsentrasi larutan basa

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF BASE SOLUTION TYPE AND ITS CONCENTRATION ON THE DEGREE OF DEACETYLATION OF CHITOSAN IN CRAB SHELL FLOUR**

**By:**  
**Desya Augusta Sadhrina**  
**NPM: 203020006**  
**(Department of Food Technology)**

*This study aims to determine the effect of the type of base solution and its concentration variation on the degree of deacetylation of chitosan from crab shell flour. The benefits of this study are to provide information related to chitosan from crab shell flour so that it can be used as material for further reference.*

*The experimental design carried out in this study was a Randomized Block Design (RBD) with 6 treatments, consisting of two factors, namely the type of base solution factor with 2 levels, namely a1 NaOH and a2 KOH and a concentration variation factor consisting of 3 levels, namely b1 (50%), b2 (60%), b3 (70%). Each treatment was repeated 3 times so that 18 experimental units were obtained. The response in this study consisted of a chemical response, namely water content, ash content, degree of deacetylation and a chemical response, namely solubility.*

*The results of the study obtained were that the type of base solution and its concentration variation were stated to have a significant effect on the chemical response (water content 4-7%, ash content 50-60%, degree of deacetylation 84-91%) and physical response (solubility 64-80%). The best treatment was a<sub>2</sub>b<sub>3</sub> with a water content of 2.60%, ash content of 50.20%, degree of deacetylation of 91.79% and solubility of 80.56%.*

**Keywords:** Chitosan, Type of base solution, concentration of base solution

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR</b> ....Error! Bookmark not defined.	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....Error! Bookmark not defined.	
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>4</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....Error! Bookmark not defined.	
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....Error! Bookmark not defined.	
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>6</b>
1.1. Latar Belakang .....	6
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Kerangka Pemikiran .....	5
1.6. Hipotesis Penelitian .....	7
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. Kitosan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Cangkang Rajungan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Derajat Deasetilasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4. Larutan Basa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1. Bahan dan Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1. Bahan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2. Alat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. Metode Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1. Rancangan Perlakuan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2. Rancangan Percobaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3. Rancangan Analisis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4. Rancangan Respon .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. Prosedur Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. Jadwal Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1. Respon Kimia .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1. Kadar Air.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2. Kadar Abu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3. Derajat Deasetilasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2. Respon Fisik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



4.2.1. Kelarutan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3. Perlakuan Terbaik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1. Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2. Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

### 1.1. Latar Belakang

Kitosan merupakan turunan dari kitin. Kitosan dapat digunakan untuk berbagai bidang seperti industri modern yaitu farmasi, biokimia, tekstil, kosmetik bahkan pangan (Abdulkarim *et al.*, 2013). Kitosan ialah kitin yang sudah terdeasetilasi dengan jumlah yang banyak, kitosan juga dinamakan poliglukosamin apabila kitin mengalami deasetilasi yang sempurna atau 100% (Fathaddin, Taufik. *et al.*, 2021). Biasanya, untuk mengisolasi kitin dari kulit kepiting/rajungan dan juga udang dilakukan menjadi 3 tahapan. Tahap pertama yaitu deproteinasi atau menghilangkan protein dengan menggunakan NaOH. Tahap kedua yaitu demineralisasi atau menghilangkan mineral yang berada ditepung cangkang rajungan dengan menggunakan larutan asam klorida. Tahap ketiga yaitu deasetilasi kitin menggunakan larutan basa kuat berkonsentrasi tinggi dan suhu tinggi (Tanasale *et al.*, 2010).

Setiap tahun, rajungan terus meningkat pesannya sehingga dapat memperbanyak limbah cangkang rajungan, dikarenakan hanya daging segar, daging beku atau daging yang telah diolah dalam kaleng saja yang digunakan dan meninggalkan cangkangnya saja (Natalia *et al.*, 2021). Cangkang *rajungan* yang

ditinggalkan dalam proses pengolahan dagingnya saja dapat menyentuh angka 40 hingga 60% dari total berat rajungannya (Rochima, 2014a).

Limbah cangkang rajungan berpotensi mencemari lingkungan, maka dari itu limbah cangkang rajungan ini biasanya dihaluskan atau dijadikan tepung dan digunakan untuk pakan unggas atau hewan ternak yang kemudian dicampurkan (Kusumawati, 2014). Pemanfaatan sebagai tepung cangkang rajungan itu merupakan sebagian kecil dari usaha untuk mengurangi limbah cangkang rajungan, namun tanpa disadari, limbah cangkang rajungan ini memiliki senyawa kimia yang cukup beragam, diantaranya yaitu ada 3 komponen utama, protein 30-40%, mineral ( $\text{CaCO}_3$ ) 30-50%, dan kitin 20-30% (A. N. Amalia, 2018).

Deasetilasi kitin merupakan tahap penting dalam sintesis kitosan, semakin banyak gugus asetil yang dapat dieliminasi atau disebut derajat deasetilasi (Atmadja, 2014). Derajat deasetilasi ialah poin penting dari kitosan yang akan dihasilkan, oleh karena itu dapat memengaruhi kegunaan serta sifat kimianya. Derajat deasetilasi (DD) ialah besarnya ukuran dalam penghilangan gugus asetil pada gugus asetamida kitin (Azhar *et al.*, 2010). Derajat deasetilasi merupakan satu dari banyaknya karakteristik kimia yang sangat berperan penting dikarenakan DD sangat memengaruhi kinerja kitosan, proses deasetilasi ini memiliki faktor yang dapat memengaruhi prosesnya, yaitu waktu reaksi, suhu serta konsentrasi basa kuat seperti NaOH dan KOH (Safitra & Budhijanto, 2015).

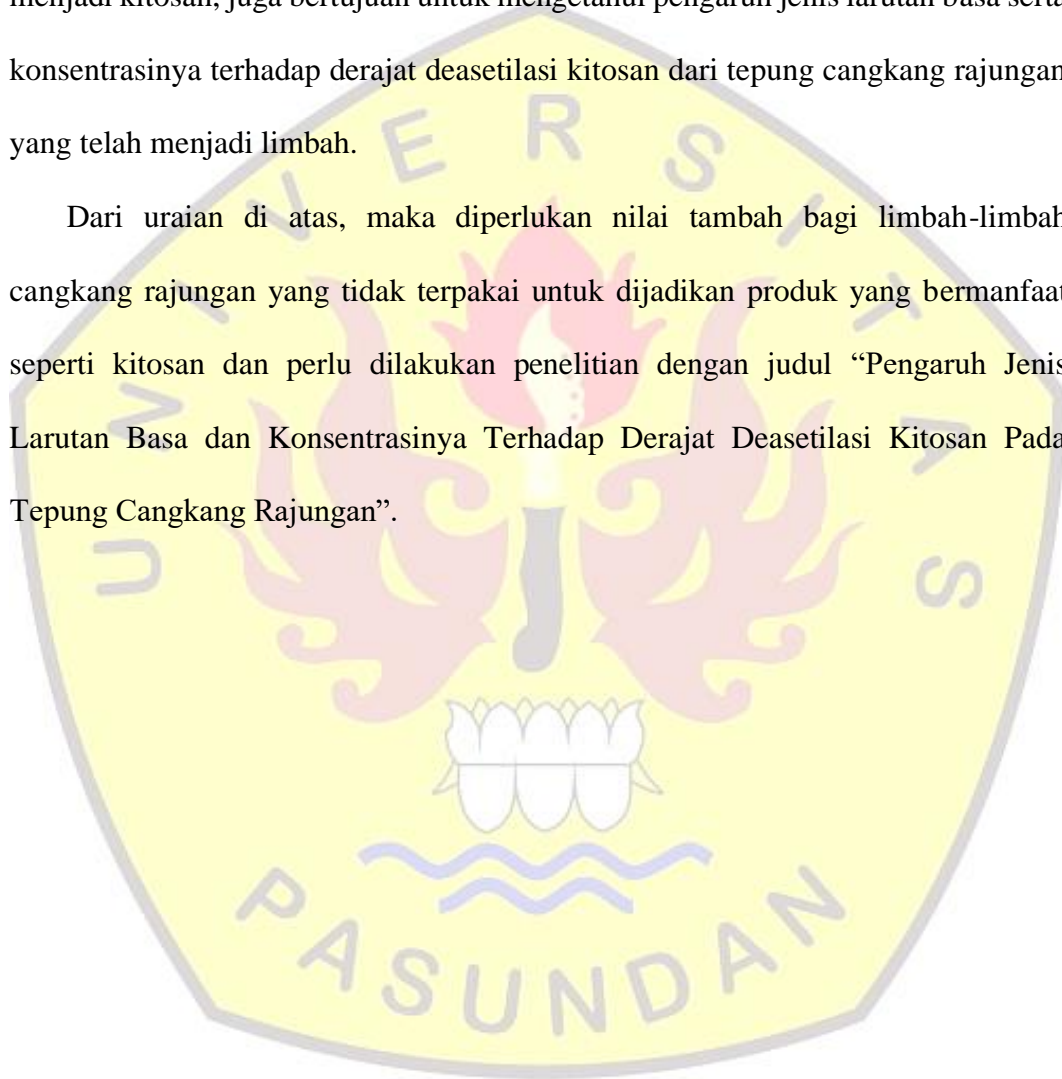
Penggunaan basa kuat seperti NaOH dan KOH dengan konsentrasi yang tinggi dapat menambah nilai derajat deasetilasi pada kitosan dikarenakan ikatan rangkap antara gugus karboksil ( $-\text{COOH}$ ) dan juga nitrogen terputus (Mahatmanti *et al.*,



2001). Kekuatan basa dari KOH lebih tinggi daripada NaOH untuk dapat menghasilkan derajat deasetilasi (DD) yang lebih tinggi dengan konsentrasi KOH yang tinggi (Setha *et al.*, 2019)

Penelitian ini selain ditujukan untuk memanfaatkan tepung cangkang rajungan menjadi kitosan, juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis larutan basa serta konsentrasinya terhadap derajat deasetilasi kitosan dari tepung cangkang rajungan yang telah menjadi limbah.

Dari uraian di atas, maka diperlukan nilai tambah bagi limbah-limbah cangkang rajungan yang tidak terpakai untuk dijadikan produk yang bermanfaat seperti kitosan dan perlu dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Jenis Larutan Basa dan Konsentrasinya Terhadap Derajat Deasetilasi Kitosan Pada Tepung Cangkang Rajungan”.



## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diketahui identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi jenis larutan basa terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan dari tepung cangkang rajungan?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi larutan basa terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan dari tepung cangkang rajungan?
3. Bagaimana pengaruh interaksi jenis larutan dan variasi konsentrasi larutan basa terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan dari tepung cangkang rajungan?

## **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini yaitu untuk menentukan derajat deasetilasi kitosan dari tepung cangkang rajungan sebagai hasil perlakuan variasi jenis larutan dan konsentrasi larutan basa yang berbeda.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh jenis larutan basa dan variasi konsentrasinya terhadap derajat deasetilasi kitosan dari tepung cangkang rajungan.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan ini yaitu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait kitosan dari tepung cangkang rajungan sehingga dapat menjadi bahan untuk referensi selanjutnya.

## 1.5. Kerangka Pemikiran

Kitosan merupakan kitin yang sudah dihilangkan gugus asetilnya dan meninggalkan gugus amina bebas yaitu Beta-(1,4)-N-asetil-D-glukosamin dan Beta-(1,4)-D-glukosamin (Sukma & Lusiana, 2014). Kitin memiliki susunan polimer dari monomer 2-asetamida-2-deoksi-D-glukosa (N-asetil glukosamin) (Rochima, 2014). Kitosan mempunyai reaktivitas yang lebih besar dari kitin, dikarenakan tersusun dari gugus amina bebas serta merupakan nukleofil kuat yang menjadikan kitosan sering digunakan dan diminati pada dunia industri (Natalia *et al*, 2021). Kitosan sering digunakan dibandingkan kitin dalam berbagai industri dikarenakan mempunyai banyak kelebihan, kitosan ini sering digunakan untuk mengolah makanan, pembuatan obat-obatan, bioteknologi serta diaplikasikan pada *biomedical* serta farmasi (Azhar *et al*, 2013).

Kitosan memiliki karakterisasi berupa penentuan derajat deasetilasi, rendemen, kadar air, serta kelarutan (Hasan, *et al*, 2022). Bobot molekul serta derajat deasetilasi itu sangat memiliki pengaruh yang besar pada kelarutan kitosan (Mima *et al.*, 1983). Limbah terluar dari cangkang rajungan seperti cangkang dan kaki memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi dan memiliki 3 komponen utama, yaitu protein (25%-44%), kalsium karbonat (45%-50%), dan kitin (15%-20%) (Sukma & Lusiana, 2014).

Tepung cangkang rajungan memiliki kandungan gizi yang diperoleh dari dua penelitian sebelumnya berupa kadar air sebesar 4,45%, kadar abu sebesar 55,21%, kadar kalsium sebesar 24780,20 mg/100g bk (BBPMHP, 2000). Kadar air 4,15%, kadar abu 60,02%, dan kadar kalsium 28110,60 mg/100 g bk (Hilman, 2008).

Kitosan akan semakin reaktif, jika gugus amina ( $\text{NH}_2$ ) semakin banyak pada rantai molekul kitosan karena kemurnian kitosan dapat dilihat dari kadar air dan juga kadar abu yang rendah namun tetap harus memiliki derajat deasetilasi yang tinggi (Hossain & Iqbal, 2014). Derajat Deasetilasi atau biasa disingkat dengan DD, ialah karakteristik kitosan yang berperan penting (Azhar *et al*, 2013). Penelitian sebelumnya mendapatkan nilai DD kitosan menggunakan deasetilasi kitin komersial didapat hasil persentase 80,11% (Fransina dan Tanasale, 2008). Persentase DD yang dapat disebut kitosan yaitu minimal menyentuh 75% (BSN (2013).

Tahapan utama dalam proses perubahan kitin menjadi kitosan menurut Roberts (2008), yaitu tahapan dalam proses deasetilasi kitin dengan menggunakan basa kuat yaitu NaOH maupun KOH.

Hasil deasetilasi kitin menjadi kitosan dengan menggunakan NaOH 70% dan dilakukan dengan waktu 24 jam dan suhu  $100^\circ\text{C}$  memiliki hasil kitosan dengan persentase nilai DD tinggi yaitu 87,96% (Sukma & Lusiana, 2014). Hasil deasetilasi kitin dengan konsentrasi NaOH 60% dengan waktu 2 jam pada suhu  $125^\circ\text{C}$  didapatkan hasil persentase DD yaitu sebesar 79,35% (Bakiyalakshmi *et al*, 2016). Hasil deasetilasi kitin dengan konsentrasi NaOH 50% dengan waktu 6 jam dan suhu  $150^\circ\text{C}$  didapat DD 65,47% (Tanasale *et al.*, 2012).

Proses deasetilasi kitin menggunakan limbah cangkang udang menjadi kitosan yang menggunakan Kalium Hidroksida (KOH) didapatkan hasil persentase DD sebesar 80,79% dengan KOH 60% pada suhu  $110^\circ\text{C}$  diwaktu 5,5 jam (Safitra & Budhijanto (2015). Hasil persentase DD dengan menggunakan limbah cangkang

rajungan pada perlakuan KOH 70% dengan waktu 4 jam memiliki nilai DD sebesar 80,46%, sedangkan pada perlakuan KOH 50% didapatkan persentase DD sebesar 62,94% (Salsabilla, *et al*, 2024).

### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka hipotesis yang dapat disusun, yaitu.

Diduga bahwa jenis larutan basa dan variasi konsentrasinya mempengaruhi derajat deasetilasi kitosan dari tepung cangkang rajungan.

### **1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Waktu dan tempat penelitian akan dimulai pada bulan Juni hingga Agustus 2024 di Laboratorium Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudi No. 193, Gegerkalong, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40153.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkarim, A., Isa., M. T., Abdulsalam., S., Muhammad., A., & Ameh., A. (2013). *Extraction and Characterisation of Chitin and Chitosan from Mussel Shell. Civil and Environmental*, 2(3), 108–114.
- Agustina, S., Swantara, & Suarta. (2015). **Isolasi Kitin, Karakterisasi, dan Sintesis Kitosan Dari Kulit Udang**. *Jurnal Kimia*, 9(2), 271–278.
- Ahmad Fadli, Drastinawati, OngkyAlexander, & Feblil Huda. (2016). **Pengaruh Rasio Massa Kitin/NaOH Dan Waktu Reaksi Terhadap Karakteristik Kitosan Yang Disintesis Dari Limbah Industri Udang Kering**. *Jurnal Fisika*, 4(I), 61–67.
- Amalia, A. N. (2018). **Pemanfaatan Cangkang Rajungan Sebagai Koagulan Untuk Penjernih Air**. Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Amalia, K. P., Ekayani, M., & Nurjanah. (2021). *Mapping and Alternative Utilization of Shell Crab Waste in Indonesia*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 310–318.
- Anonim. (2023). **Identifikasi Asam-Basa**. Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Diakses pada 20 Mei 2024. <https://mplk.politanikoe.ac.id/index.php/program-studi/28-matakuliahkimiadasar/kimia-dasar/850-identifikasi-asam-basa>
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL*. Aoac, February.
- APRI. (2012). **Ekspor Rajungan Ketiga Terbesar Setelah Udang & Tuna, Kementerian Perdagangan Republik Indonesia**. Asosiasi Pengolahan Rajungan Indonesia. Diakses pada 20 Mei 2024. <http://www.kemendag.go.id/en/news/2012/12/17/ekspor-rajungan-ketigaterbesar-setelah-udang-tuna>
- Atmadja, T. A. (2014). **Pengaruh Kitosan Kulit Pupa Ulat Sutera Sebagai Pengganti Formalin Terhadap Daya Simpan Tahu**. Bogor: Institut Pertanian Bogor IPB.
- Azhar, M., Efendi, J., Syofyeni, E., Lesi, R. M., & Novalina, S. (2013). **Pengaruh konsentrasi NaOH dan KOH terhadap derajat deasetilasi kitin dari limbah kulit udang**. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9).

- BBPMHP. (2000). **Perekayasaan Teknologi Pengolahan Limbah.**
- Berger, J., Reist, M., Mayer, J. M., Felt, O., & Gurny, R. (2014). **Structure and interaction In covalently and ionocally crosslinked chitosan hydragels for biomedical applications.** *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 57(1), 19–34.
- Beybidanin, A., Surti, T., & Rianingsih, L. (2016). **Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Terhadap Kadar Kalsium Stik Keju.** *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 16–20.
- BSN. (2013b). **Syarat Mutu Kitosan 7949:2013.** Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia
- Budianto, E., Saepudin, E., & Nasir, M. (2019). **Chitosan Extraction of Crab Shell on Different Time and Repetition Soaking.** *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 10(1), 49–59.
- Chamidah, A., Widiyanti, C. H., & Fabiyani, N. N. (2019). **Produksi glukosamin dengan metode hidrolisis bertekanan sebagai bahan penunjang kesehatan sendi.** In *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* (Vol. 21, Issue 1). Bogor: IPB
- Chamidah, A., Widiyanti, C. N., & Fabiyani., N. N. (2019). **Pemanfaatan Kitosan Larut Air sebagai Hand Sanitizer Antiseptik.** *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(1), 9–16.
- De Garmo, Sullivan WG, Canada WR. 1994. *Engineering Economy seventh ed.* New York: M.C. Millan. Pul.Co
- Dewi, R. M. (2012). **Adsorpsi Fluidisasi Logam Menggunakan Kitosan-Urea dengan Penambahan Karboksimetil Selulosa (CMC) dan Glutaraldehyd.** Surabaya: Universitas Airlangga.
- Dewita, P. A., Fadli, A., & Sunarno. (2020). **Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Asetat terhadap Hasil Sintesis Nanokitosan dengan Metode Gelasi Ionik.** *Jom Fteknik*, 7, 1–5.
- Dompeipen, E. J., Kaimudin, M., Dewa Balai Riset dan Standarisasi Industri Ambon, R. P., Cengkeh, J., & Merah Ambon, B. (2016). **Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Kulit Udang.** *Majalah BIAM*, 13(1), 32–39.
- Fathaddin, Taufik., M., Setiati, R., & Riswati, Shabrina., S. (2021). **Sintesa Dan Karakterisasi Polimer Kitosan Dari Limbah Kulit Udang Untuk Proses**

*Enhanced Oil Recovery.* Jakarta: Universitas Trisakti

