

## Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi Kitosan dari Limbah Udang

Nabillah Rodhifatul J<sup>1</sup>, Ulvi Pri Astuti<sup>2\*</sup>, dan Novi Eka Mayangsari<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

E-mail: ulvipriastuti@ppns.ac.id

### Abstrak

Kitosan merupakan biopolimer yang diturunkan dari kitin. Kitosan disintesis dari sumber alam yang berasal dari limbah *crustacean*, ikan, dan udang. Kitosan memiliki kegunaan yang sangat luas dalam kehidupan sehari-hari seperti sebagai adsorben limbah, pengawet, anti jamur, kosmetik, dan flokulan. Limbah udang meliputi kulit, ekor, dan kepala memiliki kandungan kitin yang dapat dimanfaatkan menjadi kitosan. Preparasi kitosan terbagi menjadi tiga tahap yaitu demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan besarnya nilai derajat deasetilasi melalui proses deasetilasi yang dipengaruhi oleh konsentrasi NaOH. Konsentrasi NaOH yang digunakan yaitu 70% dan 80%. Kitosan yang didapatkan dikarakterisasi menggunakan FTIR untuk mengetahui nilai derajat deasetilasi. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum nilai derajat deasetilasi tertinggi yaitu 74,41% menggunakan konsentrasi NaOH 80%.

**Keywords:** Limbah Udang, Kitin, Kitosan, Derajat Deasetilasi

### 1. PENDAHULUAN

Budidaya udang di Indonesia berkembang pesat dan menarik banyak pihak yang berminat untuk mengolahnya. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) (2022) ekspor komoditas udang di Indonesia mencapai 118.000 ton. Permintaan ekspor daging udang beku yang meningkat, menimbulkan permasalahan limbah udang. Limbah udang yang dihasilkan mencapai 45%-55% dari berat kotor udang (Azizati, 2019). Limbah udang merupakan salah satu sumber bahan alam kaya akan kitin, yang dapat digunakan untuk memproduksi suatu produk bernilai ekonomis yaitu kitosan (Hossain et al., 2014).

Kitosan merupakan polisakarida yang terdiri dari D-glukosamin dan N-asetil-D-glukosamin yang terhubung melalui ikatan  $\beta$ -(1,4). Kitosan memiliki sifat biologis yang sangat baik diantaranya adalah biokompatibel, bidegradabel, non-toksik, antioksidan, dll (Huang et al., 2020). Kitosan berasal dari senyawa kitin yang dihasilkan dari proses deasetilasi. Transformasi kitin menjadi kitosan disebut tahap deasetilasi, yaitu dengan penambahan konsentrasi alkali (umumnya NaOH) yang tinggi (Victor et al., 2016). Fungsi NaOH adalah untuk memutus ikatan antar karbon pada gugus asetil ( $-\text{CH}_3\text{COO}$ ) dengan nitrogen yang ada pada kitin sehingga gugus asetil akan terlepas kemudian terjadi pembentukan gugus amina ( $-\text{NH}_2$ ). Presentase gugus asetil yang hilang selama proses deasetilasi disebut sebagai nilai derajat deasetilasi (Apriani, 2012).

Semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan pada proses deasetilasi, semakin tinggi nilai derajat deasetilasi yang dihasilkan sehingga mutu kitosan juga akan semakin tinggi (Tansale, 2010). Hal ini sesuai dengan penelitian dari Azhar et al. (2010) yang menunjukkan bahwa kitosan dari limbah kulit udang memiliki nilai derajat deasetilasi sebesar 57,318% dan 65,638% berturut-turut untuk penambahan NaOH 40% dan 50%. Hal yang sama juga diperoleh pada nilai derajat deasetilasi kitosan dari cangkang kerang kampak yang menunjukkan nilai derajat deasetilasi tertinggi pada penambahan NaOH 60% dibandingkan dengan 50% dan 55% yaitu sebesar  $72,42 \pm 1,23$  (Citrowati et al., 2019). Konsentrasi NaOH yang tinggi dapat meningkatkan nilai derajat deasetilasi, sehingga tujuan dari penelitian ini mengkaji pengaruh konsentrasi NaOH terhadap nilai derajat deasetilasi pada kitosan limbah udang. Penelitian dilakukan menggunakan dua variasi konsentrasi NaOH yaitu 70% dan 80%.

## 2. METODOLOGI

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen untuk menganalisis pengaruh konsentrasi NaOH terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan limbah udang.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain neraca analitik, oven, hotplate dan *magnetic stirrer*, desikator, dan beberapa *glassware* lainnya. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan kitosan yaitu limbah udang (kulit, kepala, dan ekor), aquades, HCl 37% (SAP), NaOH (SAP) konsentrasi 3,5%, 70%, dan 80%.

### Sintesis Kitosan

Proses pembuatan kitosan dari limbah udang meliputi empat tahap yaitu, preparasi, demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi (Al Manhel et al., 2018). Tahap preparasi dilakukan pencucian limbah udang hingga bersih kemudian merebus limbah udang dan dilanjutkan pencucian kembali dengan air untuk menghilangkan kotoran yang melekat. Limbah udang selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 120°C selama kurang lebih 8 jam. Sampel yang telah kering dihancurkan hingga menjadi serbuk (Setiawan et al., 2019).

Tahap demineralisasi dilakukan dengan penambahan serbuk limbah udang ditambahkan larutan HCl 1,5 M dengan perbandingan 1:10 (w/v). Campuran dipanaskan pada suhu 70°C selama 4 jam dengan pengadukan 50 rpm. Padatan selanjutnya disaring dan dicuci menggunakan aquades hingga pH netral. Padatan yang terpisah selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 120°C hingga kering.

Tahap deproteinasi dilakukan pencampuran sampel dari tahap demineralisasi ditambahkan larutan NaOH 3,5% dengan perbandingan 1:10 (w/v). Campuran dipanaskan pada suhu 70°C selama 4 jam dengan pengadukan 50 rpm. Padatan selanjutnya disaring dan dicuci menggunakan aquades hingga pH netral. Padatan yang terpisah selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 120°C hingga kering.

Tahap deasetilasi dilakukan pencampuran dua sampel dari tahap deproteinasi, masing-masing ditambahkan larutan NaOH 70% dan NaOH 80% dengan perbandingan 1:10 (w/v). Campuran dipanaskan pada suhu 70°C selama 4 jam dengan pengadukan 50 rpm. Padatan selanjutnya disaring dan dicuci menggunakan aquades hingga pH netral. Padatan yang terpisah selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 120°C hingga kering. Nilai derajat deasetilasi kitosan kering ditentukan menggunakan metode FTIR.

### Penentuan Derajat Deasetilasi Kitosan

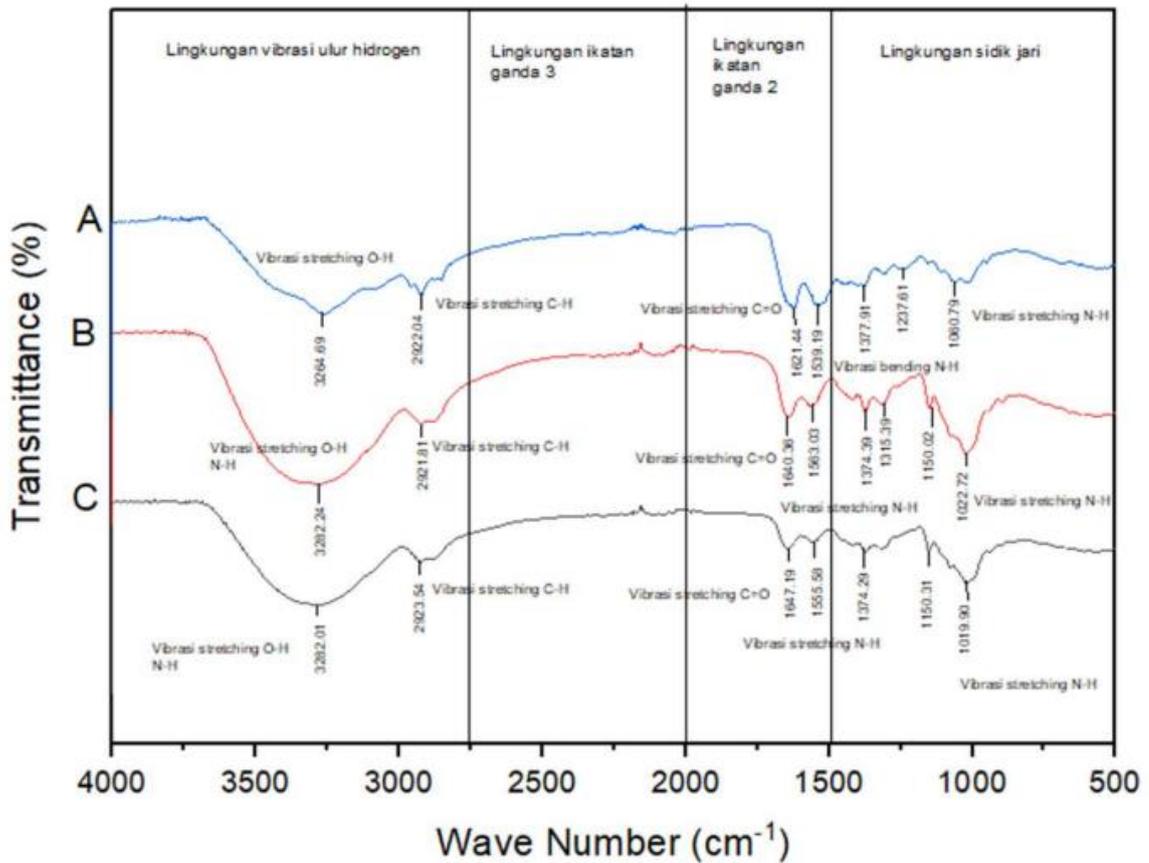
Analisis spektrum FT-IR untuk kitin dan kitosan dilakukan pada daerah gugus fungsi dan daerah sidik jari dengan frekuensi 4000  $\text{cm}^{-1}$  – 400  $\text{cm}^{-1}$ . Derajat deasetilasi kitosan ditentukan dengan metode *base line* berdasarkan spektrum FT-IR, dengan rumus persamaan (1):

$$\%DD = \left[ 1 - \frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{1}{1,33} \right] \times 100 \% \quad (1)$$

DD menunjukkan nilai derajat deasetilasi kitosan dalam bentuk (%).  $A_{1655}$  menunjukkan absorbansi pada panjang gelombang 1655. Pada Panjang gelombang ini menunjukkan kandungan ikatan amina untuk perhitungan kandungan gugus n-asetil.  $A_{3450}$  menunjukkan absorbansi pada panjang gelombang 3450 sebagai panjang gelombang ikatan hidroksil sebagai faktor koreksi, dan faktor 1,33 menunjukkan nilai rasio  $A_{1655}/A_{3450}$  untuk kitosan yang terdeasetilasi sempurna (Ihsani dan Catur, 2015).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik kitosan yang paling penting adalah derajat deasetilasi (DD). Kitosan yang dihasilkan dari deasetilasi kitin dikarakterisasi menggunakan spektroskopi infra merah (FT-IR). Spektrum FT-IR kitosan yang dihasilkan dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Perhitungan derajat deasetilasi dapat dilakukan dari hasil spektra infra merah kitosan dengan cara membandingkan nilai absorbansi pada bilangan gelombang untuk gugus amida -NHCO yaitu titik  $A_{1655}$  dengan nilai absorbansi pada bilangan gelombang untuk gugus amina primer -NH<sub>2</sub> yaitu titik  $A_{3450}$ .



Gambar 1. Spektrum FT-IR kitosan perlakuan NaOH 70% (A), perlakuan NaOH 80% (B)

Derajat deasetilasi (DD) merupakan nilai hilangnya gugus asetil pada gugus asetamida kitin atau banyaknya gugus amino bebas yang dihasilkan setelah proses deasetilasi. Semakin tinggi nilai DD maka semakin banyak gugus amina (-NH<sub>2</sub>) pada molekul kitosan, sehingga kitosan semakin reaktif (Setijawati et al., 2021). Nilai DD kitosan yang dihasilkan dari penelitian perlakuan konsentrasi NaOH 70% dan NaOH 80% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Presentase nilai derajat deasetilasi kitosan (%)

Konsentrasi NaOH	Nilai (DD)
70%	70,28%
80%	74,41%

Nilai derajat deasetilasi kitosan dari limbah udang pada Tabel 1 menunjukkan telah memenuhi standar mutu kitosan dengan nilai derajat deasetilasi  $\geq 70\%$  (Victor et al., 2016). Nilai derajat deasetilasi kitosan limbah udang yang paling besar adalah pada konsentrasi NaOH 80% sebesar 74,41%. Faktor konsentrasi NaOH mempengaruhi nilai derajat deasetilasi kitosan, karena senyawa NaOH dapat memutus ikatan antar karbon pada gugus asetil dengan atom N yang ada pada kitin. Gugus OH<sup>-</sup> pada NaOH akan berinteraksi dengan gugus asetamida (-NHCOCH<sub>3</sub>) pada kitin yang kemudian menyebabkan reaksi eliminasi gugus asetil (-CH<sub>3</sub>COO). Reaksi eliminasi tersebut akan membentuk suatu amida yaitu gugus amina yang bermuatan positif (-NH<sub>2</sub>) semakin banyak dan derajat deasetilasi meningkat (Citrowati et al., 2017). Selain itu, penggunaan NaOH dengan konsentrasi yang tinggi dapat merubah konformasi kitin yang tebal dan rapat sehingga proses deasetilasi akan semakin mudah terjadi (Tobing et al., 2011). Penelitian Azhar et al., (2010) menggunakan konsentrasi NaOH 40% dan 50% didapatkan nilai derajat deasetilasi lebih kecil jika dibandingkan dengan

penelitian ini menggunakan konsentrasi NaOH sebesar 70% dan 80%, sehingga dapat dikatakan konsentrasi NaOH pada penentuan nilai derajat deasetilasi sangat berpengaruh.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan nilai derajat deasetilasi dengan konsentrasi NaOH 80% yaitu 74,41% dan konsentrasi NaOH 70% sebesar 70,28%.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Al-Manhel, A.J., Al-Hilphy, A.R.S., dan Niamah, A.K. 2018. Extraction of Chitosan, Characterisation and Its Use for Water Purification. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 17: 186–190.
- Apriani L., Iskandar G. M., dan Said M. 2012. Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOH Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi Pada Pembuatan Chitosan Dari Cangkang Kulit Kepiting. *Jurnal Teknik Kimia*, 1 (18) : 35-40.
- Azhar, M., Efendi, J., Syofendi, E., Lesi, R. M., dan Novalina, S. 2010. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan KOH Terhadap Derajat Deasetilasi Kitin dari Limbah Kulit Udang. *Eksakta*, 1 : 1-8.
- Azizati Zidni. 2019. Pembuatan dan Karakterisasi Kitosan Kulit Udang Galah. *Walisono journal of chemistry* 2(1): 10-16.
- Citrowati, A. N., Satyantini, W. H., & Mahasri, G. 2019. Pengaruh Kombinasi NaOH dan Suhu Berbeda Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi Kitosan dari Cangkang Kerang Kampak (*Atrina Pectinate*). *Journal of Aquaculture And Fish Health*, 6(2):48.
- Huang L., Bi S., Pang J., Sun M., Feng C., & Chen X. 2020. Preparation And Characterization Of Chitosan From Crab Shell (*Portunus Trituberculatus*) By NaOH/Urea Solution Freeze-Thaw Pretreatment Procedure. *International Journal of Biological Macromolecules*, 147: 931–936.
- Hossain, M.S., dan Iqbal, A., 2014, Production and Characterization of Chitosan from Shrimp Waste, *J. Bangladesh Agril. Univ.*, 12 (1): 153- 160.
- Ihsani S. L. dan Catur R. W. 2015. Sintesis Biokoagulan Berbasis Kitosan Dari Kulit Udang Untuk Pengolahan Air Sungai Yang Tercemar Limbah Industri Jamu Dengan Kandungan Padatan Tersuspensi Tinggi. *Jurnal Bahan Alam Terbuka*, 4(22): 66-70).
- Setiawan Adhi, Citra E. Y., Tarikh A. R., & Novi Eka M. 2019. Penggunaan Ferri Klorida Dan Kitosan Cangkang Kepiting Sebagai Alternatif Koagulan Pada Pengolahan Air Limbah Laundry. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 13(2): 272-283.
- Setijawati Dwi, Yahya, & Dinda Ersyah. 2021. Pengaruh Derajat Deasetilasi Kitosan Dengan Perlakuan Alkali Berbeda Terhadap Kualitas Edible Film. *Jurnal Of Fisheries And Marine Research*, 5(2):276-284.
- Tansale M., 2010. Kitosan Berderajat Deasetilasi Tinggi: Proses dan Karakterisasi. *Seminar Nasional Basic Science*, 2 : 197 -193.
- Tobing, M. T. L., Basid, N., & Prasetya, A. 2011. Peningkatan Derajat Deasetilasi Kitosan dari Cangkang Rajungan. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 14(3):83-88.
- Victor M, S., Andhika, B., & Syaughiah, I. 2016. Pemanfaatan Kitosan dari Limbah Cangkang Bekicot (*Achatina*). *Jurnal Konversi*, 5(1):22-26.
- Wulandari, W. T. Puspitasari, R., & Aprilia, A. Y. 2020. Antioxidant Activity of Chitosan From The Waste Of Green Mussels Shell (*Perna Viridis L*), 26:33-35.