

PRODUKSI KITOSAN DARI KITIN KULIT UDANG DALAM REAKTOR BERTEKANANZainal Arifin¹⁾, Dedy Irawan¹⁾, Muhammad Satrio Fattahillah²⁾, Mirnawati²⁾¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda**ABSTRACT**

Chitin is one of the natural polymer mainly found in the exoskeleton of crustaceans (shrimp shells), mollusks, insects, algae, and fungi. Chitin can be converted into chitosan through deacetylation process. This process is generally carried out by adding alkaline in high concentrations. In this study, a more environmental friendly alkaline $\text{Ca}(\text{OH})_2$ was used in the deacetylation process. The use of a pressurized reactor is also to increase the degree of deacetylation.

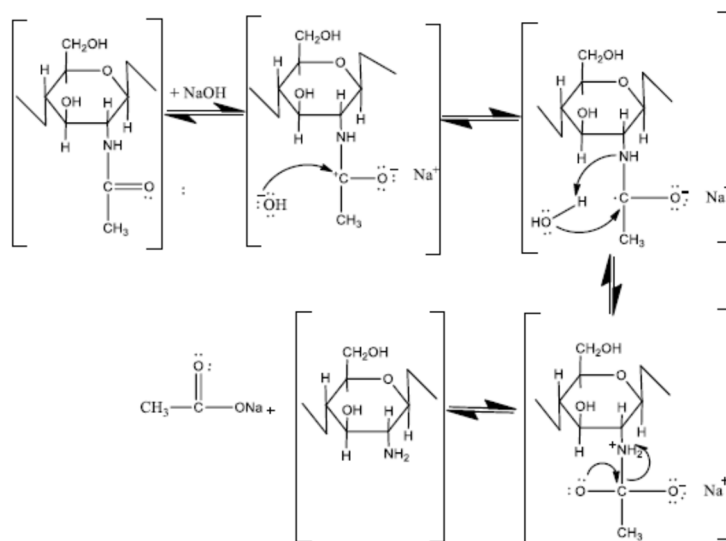
Chitin put into the reactor together with the alkaline solution in a ratio of 1:15 (w/v). The reaction was carried out at a temperature of 120°C and a pressure of 43 psi for 30 minutes. The chitosan was washed until neutral then dried and analyzed the degree of deacetylation using FTIR. The preliminary results showed that the degree of deacetylation of 56,42% was achieved using an alkaline concentration of 30%.

Keywords: alkaline, chitosan, degree of deacetylation, pressurized reactor

1. PENDAHULUAN

Sumber utama kitin komersial berasal dari cangkang udang dan kepiting yang mengandung persentase kitin antara 15-40% [1]. Pemisahan kitin dari cangkangnya membutuhkan proses ekstraksi untuk menghilangkan dua komponen penyusun utama yaitu protein dan mineral. Umumnya protein dihilangkan dengan proses deproteinasi dengan bantuan alkali, seperti: NaOH , KOH , Na_2CO_3 , dan Na_3PO_4 . Sedangkan mineral dihilangkan dengan proses demineralisasi dengan bantuan asam, seperti: HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , CH_3COOH , dan HCOOH .

Keberadaan gugus N-asetil yang melekat pada kitin membatasi potensi aplikasi kitin karena menyebabkan sifat kelarutannya sangat buruk dan sulit untuk diproses [2]. Sehingga kemudian kitin diproses lebih lanjut menjadi kitosan. Kitosan dihasilkan dari transformasi kitin melalui proses deasetilasi secara kimia maupun enzimatis. Keberhasilan proses deasetilasi kimia umumnya tergantung pada beberapa faktor, yaitu: konsentrasi alkali, suhu reaksi, dan waktu. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa proses deasetilasi secara kimia membutuhkan konsentrasi NaOH yang tinggi, suhu tinggi, dan waktu yang cukup lama dengan nilai derajat deasetilasi bervariasi antara 56-99% tergantung sumber dan metode pembuatannya [3]. Secara umum mekanisme reaksi deasetilasi terlihat pada Gambar 1 berikut [4]:



Gambar 1. Mekanisme reaksi deasetilasi

¹ Korespondensi penulis: Zainal Arifin, Telp 081350390612, zainalarifin@polnes.ac.id

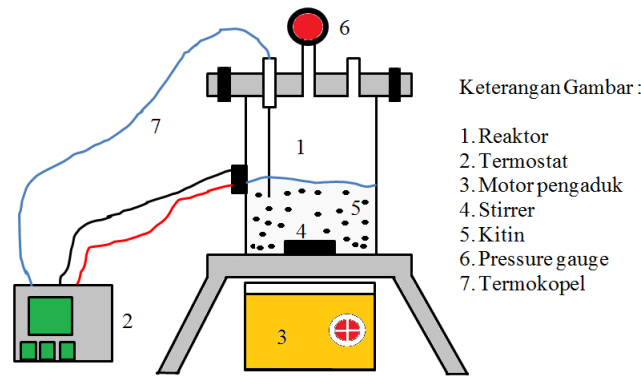
Metode ini menghasilkan limbah cair dan berbagai macam produk yang dapat larut dan tidak larut. Tuntutan penggunaan bahan kimia dan teknologi proses yang lebih efisien dan ramah lingkungan, mendorong pencarian substitusi bahan kimia dan pemanfaatan teknologi maju seperti; ultrasonik dan radiasi gelombang mikro dalam proses deasetilasi kitin cangkang udang [5-8].

Pada penelitian ini, alkali $\text{Ca}(\text{OH})_2$ digunakan dalam proses deasetilasi. Bahan kimia ini lebih aman dibandingkan dengan NaOH berdasarkan pemeriksaan lembar data keselamatan bahan. Penggunaan reaktor bertekanan juga untuk meningkatkan nilai derajat deasetilasi [9-10].

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini sampel kitin yang akan digunakan diperoleh dari CV. Chimultiguna dengan derajat deasetilasi sebesar 18,21%. Bahan-bahan kimia seperti $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan asam asetat diperoleh dari Merck. Peralatan yang digunakan antara lain: satu set reaktor bertekanan, oven Memmert, dan furnace WiseThem. Rangkaian alat penelitian terlihat seperti pada Gambar 2.

Menimbang kitin sebanyak 16 gram gram yang berukuran -14+16 No. Mesh dan menyiapkan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan berbagai konsentrasi. Kitin dan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan perbandingan 1:15 (b/v) dimasukkan dalam reaktor.. Reaksi deasetilasi dilakukan dalam reaktor yang bekerja pada tekanan 43 psi selama 30 menit. Kitosan dicuci hingga netral kemudian dikeringkan. Kitosan dianalisis kadar air, kadar abu, dan derajat deasetilasinya. Nilai derajat deasetilasi (DD) kitosan dianalisis menggunakan FTIR pada bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1} . Interpretasi nilai derajat deasetilasi kitosan menggunakan metode baseline Sabnis dan Block [11].



Gambar 2. Rangkaian alat penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, proses deasetilasi kitin kulit udang dilakukan dengan sedikit modifikasi metode dari penelitian sebelumnya [10], yaitu: menggunakan alkali $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pada suhu 120°C dalam reaktor bertekanan 43 psi selama 30 menit. Variasi konsentrasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0% (A), 5% (B), dan 30% (C) digunakan untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas kitosan yang dihasilkan seperti kadar air, kadar abu, dan nilai DD. Hasil penelitian awal untuk parameter kadar air dan kadar abu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis proksimat kitosan

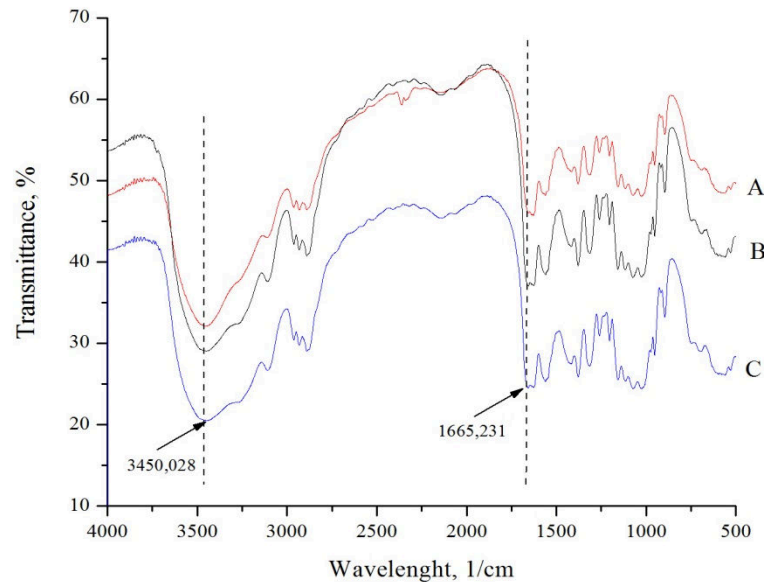
No.	Parameter	Hasil Penelitian		
		A	B	C
1	Kadar air	9,03%	2,63%	4,59%
2	Kadar abu	0,58%	0,70%	0,15%

Kitosan yang diperoleh memiliki kadar air berkisar antara 2,63% hingga 9,03%. Sampel kitosan kulit udang komersial yang diproduksi oleh Biotech Surindo, Indonesia memiliki kadar air yang relatif lebih tinggi yaitu 9,30%. Kitosan bersifat higroskopis, oleh karena itu sangat mungkin sampel komersial tersebut terpengaruh dengan penyerapan air selama penyimpanan. Berdasarkan standar SNI 7949:2013, produk kitosan komersial memiliki kadar air maksimal 12% [12].

Indikator keefektifan proses demineralisasi dalam menghilangkan kalsium karbonat diukur dari kadar abunya. Kadar abu dalam kitosan merupakan parameter penting. Sisa abu dalam kitosan dapat mempengaruhi

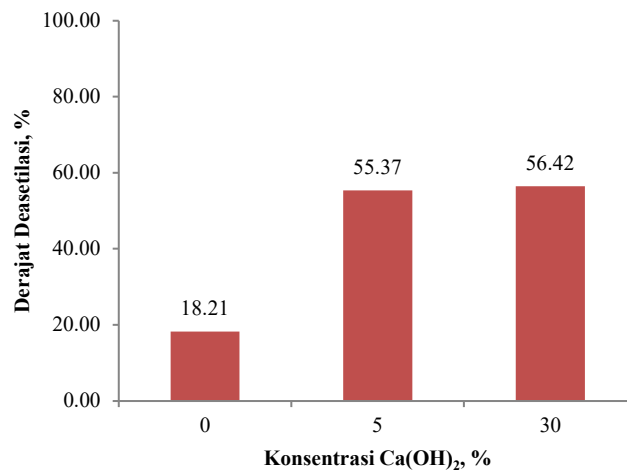
kelarutannya dan berkontribusi terhadap penurunan viskositas. Tabel 1 menunjukkan kadar abu kitosan yang diperoleh kurang dari 1% dengan kisaran 0,15% hingga 0,70%. Produk kitosan komersial dari Biotech Surindo, Indonesia memiliki kadar abu 1,9%. Kitosan dengan kualitas tinggi memiliki kadar abu maksimal 5% berdasarkan SNI 7949:2013.

Parameter penting lainnya yang menunjukkan kualitas kitosan yang diperoleh adalah nilai DD. Penentuan nilai DD kitosan dilakukan dengan bantuan alat instrumen FTIR yang melibatkan dua pita serapan, yaitu: pita karakteristik yang mewakili gugus amida I dan pita referensi yang mewakili gugus hidroksil. Puncak gugus yang digunakan umumnya pada bilangan gelombang 1655 dan 3450 cm^{-1} [11]. Hasil spektra FTIR dari kitosan yang diperoleh terlihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Spektra FTIR kitosan

Berdasarkan spektra di atas, nilai DD kemudian dihitung dengan metode baseline. Nilai DD dari kitosan yang diperoleh tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai DD kitosan

Nilai DD kitosan yang diperoleh berkisar antara 18,21% hingga 56,42%. Produk kitosan komersial dari Biotech Surindo, Indonesia memiliki nilai DD 83,63%. Nilai DD kitosan antara 55-70% didefinisikan sebagai derajat deasetilasi kitosan yang rendah, yang hampir sepenuhnya tidak larut dalam air. Sedangkan nilai DD kitosan antara 70–85% adalah derajat deasetilasi kitosan menengah, yang mungkin sebagian terlarut dalam air.

Kemudian untuk nilai DD kitosan antara 85–95% adalah kitosan dengan derajat deasetilasi tinggi, yang memiliki kelarutan yang baik dalam air. Secara umum berdasarkan SNI 7949:2013, proses deasetilasi disebut menghasilkan kitosan jika menghasilkan nilai DD minimal 75%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Proses deasetilasi kitin dilakukan dengan mereaksikan kitin dengan larutan Ca(OH)_2 dalam reaktor bertekanan.
- 2) Kitosan yang diperoleh memiliki nilai DD tertinggi 56,42% yang tidak larut dalam air.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Kurita, "Chitin and chitosan: functional biopolymers from marine crustaceans", *Marine Biotechnology*, vol. 8, pp. 203–226, 2006.
- [2] E. Khor, *Chitin: Fulfilling a Biomaterials Promise*. Amsterdam, Elsevier Insights, 2001.
- [3] H.K. No & S.P. Meyers, "Preparation and characterization of chitin and chitosan-A review", *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 4:2, pp. 27-52, 1995.
- [4] B.R. Basuki & I.G.M. Sanjaya, "Sintesis ikat silang kitosan dengan glutaraldehid serta identifikasi gugus fungsi dan derajat deasetilasinya", *Jurnal Ilmu Dasar*, 1(10), pp. 93-101, 2009.
- [5] Z. Arifin, "Pemanfaatan teknologi sonikasi tak langsung dalam rangka produksi kitosan", *Jurnal Konversi*, vol 1(1), 2012.
- [6] N.T.H Duong & N.D. Nghia, "Effects of low-frequency ultrasound on heterogenous deacetylation of chitin", *International Journal of Biological Macromolecules*, 104, pp. 1604-1610, 2017.
- [7] Z. Arifin & D. Irawan, "Microwave-assisted deacetylation of chitin from shrimp shells" *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*, pp. B2-1-5, 18 Maret, 2015.
- [8] F.A. Al Sagheer, M.A. Al-Sughayer, S. Muslima, M.Z. Elsabee, "Extraction and characterization of chitin and chitosan from marine sources in Arabian Gulf", *Carbohydrate Polymers*, 77, pp. 410–419, 2009.
- [9] X. He, K. Li, R. Xing, S. Liu, L. Hu, P. Li, "The production of fully deacetylated chitosan by compression method", *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 42(1), pp. 75-81, 2015.
- [10] H.K. No, Y.I. Cho, H.R. Kim, and S.P. Meyers, "Effective deacetylation of chitin under conditions of 15 psi/121°C", *J. Agric. Food Chem.*, 48, pp. 2625-2627, 2000.
- [11] S. Sabnis & L.H. Block, "Improved infrared spectroscopic method for the analysis of degree of N-deacetylation of chitosan", *Polymer Bulletin*, 39, pp. 67-71, 1997.
- [12] SNI 7949:2013, "Kitosan-Syarat Mutu dan Pengolahan", Jakarta, BSN, 2013.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Direktur Politeknik Negeri Samarinda yang telah memberikan pendanaan penelitian ini melalui DIPA Politeknik Negeri Samarinda No. SP DIPA 024.04.2.401010/2020 Tanggal 5 Desember Tahun 2019.