



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Karakterisasi Kitosan dari Cangkang Sotong (*Sepia officinalis*) dari Pantai Tanjung Kramat Kota Gorontalo

*Characterization of Chitosan from Cuttlefish Shells (*Sepia officinalis*) from Tanjung Kramat Beach, Gorontalo City*

Stasya Anggriani Talib^{1*}, Nurhayati Bialangi², Arviani³, Yuszda K. Salimi⁴, Deasy Natalia Botutihe⁵
¹⁻⁵Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo 96554, Indonesia

*Corresponding Author: E-mail: stasyaanggrianitalib280503@gmail.com

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 08 Jul, 2025

Revised: 26 Sep, 2025

Accepted: 14 Oct, 2025

Kata Kunci:

Kitosan, Cangkang Sotong,
Rendemen, Kadar Air, FTIR,
Derajat Deasetilasi

Keywords:

Chitosan, Cuttlefish Shell, Yield,
Water Content, FTIR, Degree of
Deacetylation

DOI: [10.56338/jks.v8i10.8866](https://doi.org/10.56338/jks.v8i10.8866)

ABSTRAK

Kitosan, biopolymer kationik alami dari deasetilasi kitin eksoskeleton hewan laut, memiliki sifat biokompatibilitas, biodegradabilitas, dan non-toksitas yang menarik untuk berbagai aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi kitosan yang diisolasi dari limbah cangkang sotong yang diperoleh dari Pantai Tanjung Kramat, Kota Gorontalo dengan fokus rendemen, kadar air, dan analisis Fourier Transform Infrared (FTIR). Proses isolasi melibatkan tahap demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi. Hasil penelitian menunjukkan rendemen kitosan tertinggi 28% pada perlakuan HCl 5%, sedangkan kadar air seluruh sampel berkisar antara 2,00-2,21% dan memenuhi standar SNI 7949:2013 ($\leq 12\%$). Analisis FTIR mengidentifikasi gugus fungsi utama dan derajat deasetilasi (DD) tertinggi mencapai 80,17% pada perlakuan HCl 7%, memenuhi standar mutu ($\geq 75\%$). Penelitian ini memberikan wawasan penting mengenai potensi cangkang sotong sebagai sumber kitosan berkualitas.

ABSTRACT

Chitosan, a natural cationic biopolymer derived from the deacetylation of chitin from marine animal exoskeletons, has attractive biocompatibility, biodegradability, and non-toxicity properties for various applications. This study aims to characterize chitosan isolated from cuttlefish shell waste obtained from Tanjung Kramat Beach, Gorontalo City, focusing on yield, water content, and Fourier Transform Infrared (FTIR) analysis. The isolation process involves demineralization, deproteinization, and deacetylation stages. The results showed the highest chitosan yield of 28% in 5% HCl treatment, while the water content of all samples ranged from 2.00-2.21% and met the SNI 7949:2013 standard ($\leq 12\%$). FTIR analysis identified the main functional groups and the highest degree of deacetylation (DD) reached 80.17% in 7% HCl treatment, meeting the quality standard ($\geq 75\%$). This study provides important insights into the potential of cuttlefish shells as a source of quality chitosan.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar (16.771 pulau - BIG 2020) memiliki potensi maritim besar, terutama dari ekspor hasil laut seperti sotong (nilai ekspor cumi/sotong/gurita \$509 juta - KKP 2020). Namun, pengolahan sotong menghasilkan limbah cangkang (75-90% kalsium karbonat) yang belum dimanfaatkan. Salah satu solusi pemanfaatannya adalah dengan mengubah limbah cangkang tersebut menjadi kitosan (Nurrahmi et al., 2023).

Kitosan adalah polimer alami yang diperoleh dari deasetilasi kitin, menonjol karena sifat bioaktif, biokompatibel, biodegradabel, non-toksik, serta kemampuan antimikroba dan adsorpsi logam yang tinggi. Karakteristik kitosan meliputi struktur tidak beraturan, bentuk kristalin atau semikristalin, dan

padatan amorf berwarna putih. Tingkat kelarutan dan viskositas kitosan dipengaruhi oleh derajat deasetilasi dan derajat polimerisasi (Mursal et al., 2022).

Kitosan memiliki struktur yang tidak teratur, dan dapat berbentuk kristal atau semi-kristal. Kitosan juga dapat terlihat seperti padatan putih tak berbentuk yang masih mempertahankan struktur asli kitin murni. Dibandingkan dengan kitin, kitosan memiliki rantai yang lebih pendek. Kelarutan kitosan dalam larutan asam dan kualitas kekentalan serta bergantung pada seberapa gugus asetil yang telah dihilangkan dan seberapa panjang rantainya (Yusianto et al., 2021)

Sotong (*Sepia officinalis*) merupakan hewan laut yang termasuk dalam kelas cephalopoda dan sangat populer di Indonesia sebagai sumber makanan, berkat kandungan nutrisinya yang tinggi dan tekstur daging yang lembut. Bagian kepala dan tubuh sotong mengandung nutrisi sehingga menjadikannya salah satu sumber nilai gizi penting, bersanding dengan cumi-cumi dan gurita. Sotong dapat ditemukan di berbagai perairan di seluruh Indonesia, tetapi populasinya banyak tersebar di daerah tropis dan subtropis. Beberapa daerah spesifik yang dikenal memiliki populasi sotong yang melimpah antara lain Selat Malaka, perairan Sulawesi, dan perairan Barat Sumatera (Rido 2018).

Sotong memiliki tubuh berbentuk oval dan agak pendek, dengan sirip berdaging yang mengelilingi seluruh badannya serta bagian belakang tubuh yang bulat. Cangkangnya keras karena terdapat kerangka kapur berbentuk lonjong dan berwarna putih di dalam dagingnya, yang berfungsi sebagai penopang dan pelindung tubuh sotong. Struktur kapur ini juga membantu sotong dalam mengatur keseimbangan di dalam air (Jannah et al., 2020)

Penelitian ini berfokus pada karakterisasi kitosan dari cangkang sotong asal Pantai Tanjung Kramat, Gorontalo, melalui analisis rendemen, kadar air, dan spektroskopi FTIR. Karakterisasi ini penting untuk memastikan kualitas kitosan yang dihasilkan sesuai untuk berbagai aplikasi

METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan gelas laboratorium (merek pyrex), sieve shaker (merek retsch), oven (merek memmert), neraca analitik (merek ohaus), Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR), Scanning Electron Microscope (SEM), hot plate dan magnetic stirrer (merek biosan), kertas saring, kertas pH, corong (merek pyrex), desikator dan tanur

Bahan

Cangkang sotong, aquades, Natrium Hidroksida (NaOH) 7% dan 60%, Asam klorida (HCl) 7%

Isolasi kitosan dari cangkang sotong dilakukan melalui tiga tahapan utama:

Preparasi sampel

Sampel dicuci dengan air untuk menghilangkan sisa kotoran, lalu dijemur di bawah sinar matahari selama dua jam. Setelah kering, sampel digerus hingga menjadi serbuk halus dan diayak guna untuk menghasilkan serbuk dalam bentuk partikel yang sama. Hasilnya adalah serbuk cangkang sotong, yang digunakan sebagai sampel. Bagian serbuk yang lolos ayakan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam.

Deproteinasi

Deproteinasi merupakan langkah penting dalam pengolahan kitosan, yang bertujuan untuk menghilangkan protein dari sumber bahan sebelum proses ekstraksi kitosan dilakukan. Proses ini biasanya dilakukan. Proses ini biasanya dilakukan dengan perlakuan alkali, seperti Natrium Hidroksida untuk memutuskan ikatan kimia antara protein dan kitosan, sehingga yang dihasilkan menjadi lebih murni dan berkualitas tinggi (El-Araby et al., 2023). Demineralisasi direaksikan dengan larutan NaOH 7% pada suhu 40°C selama 1 jam. Proses ini memisahkan protein dari kitin.

Demineralisasi

Demineralisasi adalah untuk menghilangkan mineral dari tulang sotong. Mineral utama dalam tulang sotong adalah kalsium karbonat, juga dikenal sebagai CaCO_3 . Mineral ini lebih mudah dipisahkan dari protein karena hanya terikat secara fisik, bukan secara kimia (Izmilia et al., 2023). Sampel cangkang sotong direaksikan dengan larutan HCl pada konsentrasi 5%, 6%, dan 7% pada suhu 40°C selama 2 jam. Tahap ini bertujuan menghilangkan mineral, khususnya kalsium karbonat.

Deasetilasi

Deasetilasi merupakan reaksi kimia yang bertujuan untuk menghilangkan gugus asetil ($-\text{COCH}_3$) dari suatu molekul, terutama kitin, sehingga terbentuk kitosan. Proses ini umumnya dilakukan menggunakan larutan basah kuat, seperti Natrium Hidroksida (NaOH). Deasetilasi meningkatkan reaktivitas kitosan karena menghasilkan gugus amina bebas ($-\text{NH}_2$). Sampel hasil demineralisasi ditambahkan larutan NaOH 60% dan dipanaskan pada suhu 60°C selama 1 jam. Tahap ini menghilangkan gugus asetil ($-\text{COCH}_3$) dari kitin untuk membentuk kitosan, menghasilkan gugus amina bebas ($-\text{NH}_2$).

Karakterisasi Kitosan

Rendemen

Dihitung berdasarkan perbandingan berat kitosan yang dihasilkan dengan berat awal bahan baku. Kadar Air: Ditentukan dengan mengukur jumlah air yang menguap dari sampel selama pemanasan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, hingga berat konstan.

Analisis FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)

FTIR adalah alat yang sering digunakan untuk mempelajari vibrasi molekul, yang membantu dalam menentukan struktur zat kimia. FTIR bekerja dengan mengamati bagaimana cahaya inframerah berinteraksi dengan molekul, dan berdasarkan penyerapan cahaya tersebut, FTIR dapat mendeteksi berbagai gugus atom dalam suatu senyawa. Metode ini juga dapat melacak perubahan zat kimia selama reaksi, memeriksa bahan organik dan anorganik, serta mengidentifikasi zat yang belum diketahui (Sulistiyani et al., 2018). FTIR digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang ada dalam kitosan dan menentukan derajat deasetilasi (DD). DD dihitung menggunakan metode Baseline Baxter dengan rumus: $\%DD = [(A_{1655}/A_{3450}) \times 1.33] \times 100\%$. A_{1655} adalah absorbansi gugus amida sekitar 1655 cm^{-1} , dan A_{3450} adalah absorbansi gugus hidroksil sekitar 3450 cm^{-1} .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Kitosan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen kitosan tertinggi diperoleh pada perlakuan demineralisasi dengan HCl 5%, mencapai 28%. Rendemen ini menurun drastis menjadi 14% ketika konsentrasi HCl ditingkatkan menjadi 7%. Penurunan rendemen pada konsentrasi HCl yang lebih tinggi diindikasikan akibat degradasi polimer kitosan. Data rendemen dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 1.

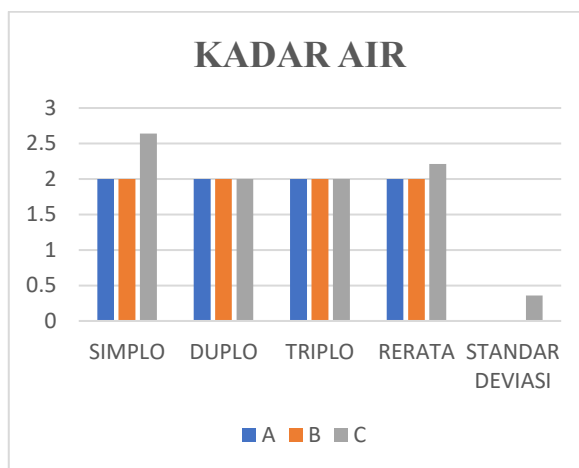
Sampel	Bobot Kitosan (gram)	Hasil Rendemen (%)	Rata-rata (%)	Deviasi Standar (%)
A1	2,1724	22	28	7
A2	2,7709	28		
A3	3,532	35		
B1	1,9916	20	21	1
B2	2,0244	20		
B3	2,2414	22		

C1	1,2123	12	14	3
C2	1,7312	17		
C3	1,2613	13		

Kadar Air Kitosan

Analisis kadar air Adalah cara untuk mengetahui kadai air dalam kitosan. Hal ini dilakukan dengan memanaskan kitosan dalam oven dan mengukur jumlah air yang menguap. Mengetahui kadar air membantu kita memeriksa kualitas dan seberapa baik kitosan mempertahankan sifat-sifatnya seiring waktu. Kadar air yang rendah ini menunjukkan bahwa proses pengeringan yang dilakukan setelah isolasi berlangsung optimal dan efektif dalam menghilangkan kelembaban, sehingga menghasilkan kitosan dengan kualitas baik dalam hal kadar air. Analisis kadar air penting untuk memastikan stabilitas dan kualitas kitosan, karena kadar air yang tinggi dapat memicu pertumbuhan mikroba dan mempercepat degradasi (Mahatmanti et al.,2022)

Kadar air seluruh sampel kitosan yang dihasilkan berkisar antara 2,00% hingga 2,21%. Nilai ini berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI 7949:2013, yaitu $\leq 12\%$. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengeringan yang dilakukan optimal, menghasilkan kitosan dengan kualitas baik dalam hal kadar air. Informasi lebih lanjut mengenai kadar air dapat ditemukan Gambar 1.



Gambar 1. Kadar Air Kitosan

Analisis Fourier Transform Infrared (FTIR)

Analisis FTIR menunjukkan keberhasilan isolasi kitosan dari cangkang sotong, yang ditandai dengan munculnya pita serapan khas. Pada bilangan gelombang $3439,85\text{ cm}^{-1}$, $3642,05\text{ cm}^{-1}$, dan $3939,94\text{ cm}^{-1}$, terdeteksi adanya pita serapan yang lebar dan kuat yang mengindikasikan adanya vibrasi ulur gugus O-H (hidroksil) dan N-H (amina). Kehadiran gugus-gugus ini sangat krusial karena merupakan ciri utama dari struktur kitosan yang terbentuk dari proses deasetilasi kitin. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Zukhri et al.,2025) spektrum FTIR kitosan dari sampel tulang sotong menunjukkan keberhasilan proses deasetilasi kitin menjadi kitosan yang ditandai dengan adanya perubahan pada puncak-puncak karakteristik gugus fungsi. Puncak lebar di daerah $3200\text{--}3500\text{ cm}^{-1}$ mengindikasikan vibrasi peregangan hidroksil (-OH) dan gugus amina (-NH) merupakan ciri khas kitosan yang mencerminkan sifat hidrofiliknya.

Selain itu, vibrasi regangan gugus C=O (karbonil) juga terdeteksi pada sekitar $1637\text{--}1788\text{ cm}^{-1}$, yang menunjukkan keberadaan sisa gugus amida I dari kitin. Intensitas pita serapan yang menurun pada area ini adalah bukti bahwa proses deasetilasi telah berhasil mengubah sebagian besar gugus asetil menjadi gugus amina. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Mursal et al.,2022) melaporkan adanya vibrasi gugus C=O pada kitosan cangkang ciput sawah. Meskipun terdapat perbedaan nilai bilangan

gelombang, konsistensi dalam mengidentifikasi adanya gugus C=O pada kedua penelitian menegaskan bahwa residu asetil merupakan karakteristik umum produk kitosan.

Penentuan derajat deasetilasi (DD) sangat penting dalam karakterisasi kitosan. DD tertinggi dicapai pada sampel C (HCl 7%) dengan nilai 80,17%, yang memenuhi standar mutu SNI ($\geq 75\%$). Sementara itu, sampel A (HCl 5%) menghasilkan DD sebesar 60,79%, yang masih tergolong rendah dan masuk dalam kategori kitin berdasarkan standar. Rendahnya DD pada sampel A kemungkinan disebabkan oleh konsentrasi HCl 5% yang kurang kuat untuk menghidrolisis ikatan asetil pada struktur kitin secara maksimal. Kekuatan asam yang optimal pada tahap demineralisasi sangat mempengaruhi efisiensi proses deasetilasi. Nilai DD di atas 50% menunjukkan bahwa material telah berhasil dikonversi dari kitin menjadi kitosan.

Perbandingan dengan penelitian lain menunjukkan bahwa konsentrasi HCl pada demineralisasi memiliki dampak krusial. Sebagai contoh, (Winarto et al., 2023) melaporkan DD sebesar 62,10% dari kitosan cangkang rajungan menggunakan HCl 1 N pada tahap demineralisasi, yang menggarisbawahi pentingnya kekuatan asam yang tepat. Meskipun demikian, nilai DD di atas 50% sudah menunjukkan bahwa material telah berhasil dikonversi dari kitin menjadi kitosan (Zukhri et al., 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan karakterisasi yang dilakukan, kitosan berhasil diisolasi dari cangkang sotong (*Sepia officinalis*) asal Pantai Tanjung Kramat, Gorontalo. Rendemen tertinggi sebesar 28% diperoleh pada perlakuan demineralisasi dengan HCl 5%, meskipun rendemen menurun menjadi 14% dengan HCl 7% akibat degradasi polimer. Kadar air seluruh sampel (2,00-2,21%) memenuhi standar SNI 7949:2013 ($\leq 12\%$), menunjukkan kualitas pengeringan yang baik. Analisis FTIR mengkonfirmasi keberadaan gugus fungsi kitosan. Derajat deasetilasi tertinggi (80,17%) dicapai pada kitosan yang diproses dengan HCl 7%, memenuhi standar mutu SNI ($\geq 75\%$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam atas dukungan fasilitas dan sarana yang diberikan selama penelitian. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan seluruh pihak yang telah membantu proses pelaksanaan serta penyusunan artikel ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- El-Araby, A., Janati, W., Ullah, R., Ercisli, S., & Errachidi, F. (2023). Chitosan, chitosan derivatives, and chitosan-based nanocomposites: eco-friendly materials for advanced applications (a review). *Frontiers in Chemistry*, 11(January), 1–21. <https://doi.org/10.3389/fchem.2023.1327426>
- Izmilia, E., Suryati, S., Masrullita, M., Sulhatun, S., & Nurlaila, R. (2023). Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sitrat Dan Suhu Pada Tahap Demineralisasi Untuk Pembuatan Kitosan Dari Limbah Tulang Sotong (*Sepia Officinalis*). *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(4), 533. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i4.10342>
- Jannah, K., Tivani, I., & Febriyanti, R. (2020). PEMANFAATAN KALSIUM DARI LIMBAH CANGKANG SOTONG (*Sepia sp*) SEBAGAI ZAT AKTIF PADA. 09.
- Mursal, I. L. P., Farhamzah, F., Selistiawati, A., Meli, D. S., Chaerani, N., Muyasyar, N., Latipah, T., & Vidia, V. (2022). Uji Kualitas Kitosan Dari Limbah Tulang Sotong Dengan Variasi Suhu Deasetilasi. *Jurnal Buana Farma*, 2(2), 72–77. <https://doi.org/10.36805/jbf.v2i2.395>
- Mahatmanti, F. W., Kusumastuti, E., Jumaeri, J., Sulistyani, M., Susiyanti, A., Haryati, U., & Dirgantari, P. S. (2022). Pembuatan Kitin Dan Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Sebagai Upaya Memanfaatkan Limbah Menjadi Material Maju. *Inovasi Kimia*, 1, 1–38. <https://doi.org/10.15294/ik.v1i1.60>

-
- Nurrahmi, S., Fuadi, N., & Yurdanianti, F. (2023). Effect of Calcination Temperature Variation on Hydroxyapatite of Cuttlefish Shell Waste (Sepia Sp.). *International License Gravitasi*, 22(1), 31–34. <https://doi.org/10.22487/gravitasi.v22i1.16312>
- Rido, M. (2018). Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensori Sotong (Sepia recurvirostra) Asap dengan Konsentrasi Asap Cair yang Berbeda. 4.
- Sulistiyani, M., & Huda, N. (2018). Perbandingan Metode Transmisi dan Reflektansi Pada Pengukuran Polistirena Menggunakan Instrumentasi Spektroskopi Fourier Transform Infra Red. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(2), 195–198.
- Yusianto, R., Dian, U., & Semarang, N. (2021). Serat Kitosan Monofilament Biodegradable Sebagai Benang Jahit Operasi Melalui Uji In Vitro dan In Vivo Enzim Lisozim. February.
- Zukhri, M. F., Dewi, P. E., & Widiyanto, J. E. (2025). Ekstraksi Kitin Dan Kitosan Tulang Sotong Menggunakan Teknologi Microwave. 7(1), 40–56. <https://doi.org/10.51903/jurnalmahasiswa.v7i1.983>