

KARAKTERISASI KITOSAN CANGKANG KERANG METI DARI SUNGAI LA'A KECAMATAN PETASIA KABUPATEN MOROWALI UTARA

Y. Yuyun^{1*}, Jamaluddin¹, A. P. Zainal¹, H. Abunawar¹,
N. K. Sumarni², dan D. T. Tobigo³

¹Program Studi S1-Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako,
Jl. Sukarno Hatta Km. 9 Palu, Sulawesi Tengah

²Program Studi S2-Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako,
Jl. Sukarno Hatta Km. 9 Palu, Sulawesi Tengah

³Program Studi S1-Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako,
Jl. Sukarno Hatta Km. 9 Palu, Sulawesi Tengah

*Email: yonelian@untad.ac.id

Article Received on: 18th September 2025

Revised on: 9th January 2026

Accepted on: 21st January 2026

ABSTRAK

Kerang Meti (*Batissa violacea* L.) merupakan sumber kitin yang berpotensi untuk diolah menjadi kitosan, yang aplikasinya luas tergantung pada tingkat derajat deasetilasi (DD). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimal dalam proses produksi kitin dan kitosan yang meliputi tahap deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi serta menganalisis karakteristik produk yang dihasilkan, seperti kadar air, kadar abu, kandungan nitrogen total (N-total), dan derajat deasetilasi menggunakan spektrofotometer FTIR. Kondisi optimum untuk tahap deproteinasi diperoleh pada penggunaan larutan NaOH 2,5% pada suhu 60°C dengan rasio sampel terhadap pelarut 1:10 (b/v) selama 90 menit. Tahap demineralisasi paling efektif dicapai dengan HCl 1 M pada suhu 70°C dan rasio 1:10 (b/v) selama 90 menit. Sementara itu, deasetilasi optimal dilakukan menggunakan NaOH 40% pada suhu 80°C dengan rasio 1:10 (b/v) selama 240 menit. Kitin yang dihasilkan pada kondisi optimum memiliki kadar air sebesar 0,41%, kadar abu 0,79%, N-total 1,66%, dan derajat deasetilasi sebesar 63,27%. Adapun kitosan menunjukkan kadar air 0,2%, kadar abu 0,88%, N-total 5,48%, serta DD sebesar 77,31%.

Kata kunci: karakterisasi; kerang; kitosan; optimasi.

ABSTRACT

Shells of Meti (*Batissa violacea*) are a species that contains chitosan, which can be utilized in various fields depending on its degree of deacetylation. This study aimed to determine the optimal conditions (concentration, temperature, ratio (b/v), and time) for each stage of producing chitin and chitosan, as well as to analyze their characteristics. The process of making chitosan consists of three main stages: deproteination, demineralization, and deacetylation. The characterization of chitin and chitosan includes tests for water content, ash content, total nitrogen (N-total), and the degree of deacetylation (DD), which are assessed using an FTIR spectrophotometer. The research findings indicate that the optimal conditions for deproteination are a 2.5% NaOH concentration, a reaction temperature of 60°C, a ratio of 1:10 (b/v), and a reaction time of 90 minutes. During the demineralization stage, the optimal conditions are a 1 M HCl concentration, a reaction temperature of 70°C, a ratio of 1:10 (b/v), and a time of 90 minutes. For the deacetylation stage, the optimal conditions are a 40% NaOH concentration, a reaction temperature of 80°C, a ratio of 1:10 (b/v), and a time of 240 minutes. The characterization results for optimum chitin show a water content of 0.41%, ash content of 0.79%, N-total of 1.66%, and a DD of 63.27%. In contrast, the characterization results for chitosan reveal a water content of 0.2%, ash content of 0.88%, N-total of 5.48%, and a DD of 77.31%.

Keywords: characterization; mussel; chitosan; optimization

PENDAHULUAN

Kerang Meti merupakan spesies *Batissa violacea* L. Von Lamarck, 1818 yang ditemukan

cukup berlimpah dan dimanfaatkan sebagai sumber pendapatan oleh sebagian besar masyarakat yang bermukim di bantaran sungai maupun yang jauh dari bantaran sungai La'a, Kabupaten Morowali

Utara. Daging kerang ini sangat digemari masyarakat karena rasanya yang gurih dan harganya terjangkau serta mudah didapatkan (Jamaluddin *et al.*, 2016; Sulastris *et al.*, 2019). Konsumsi kerang meti akan menghasilkan cangkang yang dapat berperan sebagai limbah jika tidak dimanfaatkan kembali. Salah satu pemanfaatan cangkang kerang meti yaitu dengan mengolahnya menjadi senyawa kitin dan kitosan (Sulastris *et al.*, 2019). Pengolahan cangkang kerang meti menjadi kitin dan kitosan merupakan salah satu cara memanfaatkan limbah hasil perairan menjadi suatu produk yang bernilai ekonomis.

Kitin merupakan salah satu polisakarida alami terbesar setelah selulosa (Iber *et al.*, 2023). arena sifatnya yang tidak beracun dan mudah terurai secara hayati, kitin sering dimodifikasi untuk meningkatkan fungsionalitasnya serta memperluas potensi aplikasinya. Salah satu hasil modifikasi kitin yang paling banyak dikembangkan adalah kitosan. Kitosan merupakan turunan amina dari kitin yang diperoleh melalui proses deasetilasi. Senyawa ini memiliki beragam kegunaan berkat karakteristik kimia dan biologisnya yang unik, sehingga banyak digunakan dalam berbagai sektor seperti industri, kosmetik, bioteknologi, pertanian, dan bidang medis (Morin-Crini *et al.*, 2019).

Upaya ekstraksi kitin dan kitosan dari organisme laut maupun air tawar telah banyak dilakukan, antara lain dari cangkang rajungan, *Portunus pelagicus* (Husni *et al.*, 2020; Sartika *et al.*, 2016), udang Crustaceae (Apriliani *et al.*, 2023) dan sumber lainnya. Karakteristik mutu kitin dan kitosan seperti derajat deasetilasi, kelarutan, viskositas, dan berat molekul memegang peranan penting dalam menentukan kegunaannya di berbagai bidang (Kaimudin & Leounupun, 2016). Oleh karena itu, pemanfaatan limbah kerang meti sebagai bahan baku pembuatan kitosan memiliki nilai strategis, baik dari sisi lingkungan maupun ekonomi.

Proses demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi merupakan tahapan penting dalam proses produksi kitosan dari kitin. Tahap demineralisasi biasanya dilakukan menggunakan larutan asam seperti asam klorida (HCl) encer atau EDTA, di mana HCl dianggap paling efektif karena mampu mengurangi kandungan mineral sisa secara signifikan. Tahap deproteinasi menggunakan larutan basa seperti natrium hidroksida (NaOH) untuk menghilangkan protein yang tersisa. Proses deasetilasi dilakukan dengan menggunakan larutan basa pekat pada suhu tinggi untuk menghilangkan gugus asetil pada kitin, sehingga menghasilkan kitosan (Kaur & dan Dhillon, 2013). Penelitian ini penting dilakukan sebagai upaya pemanfaatan

limbah kerang meti secara optimal menjadi produk bernilai tambah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kondisi optimum pada setiap tahapan produksi kitosan dari kitin serta mengevaluasi karakteristik kitosan yang dihasilkan.

MATERI DAN METODE

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan utama yaitu cangkang kerang meti (*Batissa violacea* L.) yang diperoleh dari sungai La'a Kabupaten Morowali Utara pada bulan Februari 2024. Ukuran cangkang kerang meti yang digunakan berkisar antara 5-9 cm dengan berat antara 9-11 gram. Bahan kimia yang digunakan yaitu larutan natrium hidroksida (Merck), asam klorida (Merck), asam sulfat (Merck), asam borat (Merck), kalium bromate (Merck), perak nitrat (Merck), kalium iodida (Merck), dan air suling (Waterone).

Peralatan

Blender (Miyako), neraca analitik (Citizen), oven (Shel Lab), ayakan (60 mesh), hotplate stirer (Denville Scientific INC), termometer, cawan porselin, labu Kjeldahl, tanur (LabTech), eksikator, erlenmeyer (Pyrex), spatula, pipet tetes, sendok tanduk, botol semprot, statif dan klem, alat destruksi, perangkat destilasi, dan spektrofotometer FTIR (Shimadzu Prestige-21).

Cara Kerja

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu tahap demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi. Tahap selanjutnya menentukan kondisi optimum dari masing-masing tahap terhadap karakteristik kitosan (rendamen, kadar air, kadar abu, N-total dan derajat deasetilasi).

Tahap deproteinasi

Proses deproteinasi diawali dengan menggiling limbah cangkang kerang meti hingga berbentuk serbuk halus. Serbuk ini kemudian direaksikan dengan larutan NaOH pada konsentrasi 2,5%, 3,5%, 5%, 7%, dan 8%. Endapan yang terbentuk disaring dan dicuci dengan aquadest hingga mencapai pH netral. Setelah itu, endapan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C hingga kering sempurna. Konsentrasi NaOH yang menghasilkan rendemen tertinggi selanjutnya digunakan untuk menentukan kondisi optimal berdasarkan variasi rasio berat sampel terhadap volume larutan NaOH (1:2,5; 1:5; 1:10; 1:12,5; dan 1:15 (b/v)), suhu reaksi (40, 50, 60, 70, dan 80°C), serta waktu reaksi (60, 90, 120, 240, dan 360 menit) menggunakan metode yang sama seperti pada optimasi konsentrasi.

Tahap demineralisasi

Serbuk hasil deproteinasi kemudian direaksikan dengan larutan HCl pada konsentrasi 0,25 M; 0,5 M; 1 M; 1,25 M; dan 1,5 M. Endapan disaring dan dibilas menggunakan aquadest hingga netral, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C. Konsentrasi HCl yang memberikan rendemen tertinggi digunakan untuk tahap optimasi berikutnya, yaitu menentukan rasio terbaik antara berat sampel dan volume HCl (1:2,5; 1:5; 1:10; 1:12,5; dan 1:15 (b/v)), suhu reaksi (70, 80, 90, 100, dan 120°C), serta waktu reaksi (60, 90, 120, 240, dan 360 menit) dengan prosedur yang sama seperti pada tahap sebelumnya.

Tahap deasetilasi

Proses konversi kitin menjadi kitosan dilakukan melalui tahap deasetilasi dengan mereaksikan serbuk kitin hasil demineralisasi menggunakan larutan NaOH pada konsentrasi 40%, 45%, 50%, 55%, dan 60%. Endapan yang diperoleh disaring, dicuci hingga netral dengan akuades, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C. Sampel kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer FTIR untuk menentukan derajat deasetilasi (DD). Konsentrasi dengan nilai DD tertinggi dipilih untuk proses optimasi lanjutan dengan variasi rasio berat sampel terhadap volume larutan NaOH (1:2,5; 1:5; 1:10; 1:12,5; dan 1:15 (b/v)), suhu reaksi (70, 80, 90, 100, dan 120°C), serta waktu reaksi (60, 90, 120, 240, dan 360 menit), menggunakan metode yang sama seperti pada tahap optimasi konsentrasi.

Rendemen

Rendemen kitin dihitung berdasarkan perbandingan antara berat kitin dengan berat serbuk cangkang meti mengacu pada metode Sulastri et al. (2019). Perhitungan rendemen menggunakan rumus:

$$\%R = \frac{\text{Berat kitin (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100$$

Kadar air

Sebanyak 0,5 g sampel kitin dan kitosan optimum dimasukkan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobot kosongnya. Sampel kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam. Setelah itu, cawan didinginkan dalam eksikator selama 30 menit sebelum ditimbang. Proses pemanasan dan penimbangan diulang hingga diperoleh bobot tetap dengan toleransi perubahan maksimal 0,002 gram.

Kadar abu

Sebanyak 0,5 gg kitin dan kitosan optimum ditimbang ke dalam cawan porselin yang sudah diketahui bobot awalnya. Sampel dipanaskan dalam tanur pada suhu 500°C selama 30 hingga 45 menit. Selanjutnya, suhu dinaikkan hingga 900°C dan dipertahankan selama 60 hingga 90 menit. Setelah proses pembakaran selesai, cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang untuk mengetahui kadar abu.

Penentuan Kandungan Nitrogen Total (N-total)

Sebanyak 0,5 g masing-masing sampel kitin dan kitosan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Ke dalam labu tersebut ditambahkan 1,2 g selenium sebagai katalis dan 35 mL asam sulfat pekat, kemudian dilakukan proses destruksi hingga larutan jernih. Setelah didinginkan, ke dalam larutan ditambahkan 200 mL aquadest, 3–5 tetes indikator fenoltalein, serta larutan NaOH 45%, lalu dilakukan destilasi. Destilat yang dihasilkan ditampung dalam larutan asam borat 3% sebanyak 25 mL hingga mencapai volume akhir 100 mL. Kemudian ditambahkan 3 tetes indikator metil merah dan dilakukan titrasi menggunakan HCl 0,1 N hingga larutan berubah warna menjadi ungu. Volume titrasi dicatat, dan prosedur yang sama dilakukan terhadap blanko untuk keperluan perbandingan.

Perhitungan:

$$\%N = \frac{(A_1 - A_2) \times N_{HCl} \times Ar_N \times Fp}{\text{Bobot Sampel (mg)}} \times 100 \%$$

Keterangan:

A₁ : volume sampel (ml)

A₂ : volume blanko (ml)

N HCl: Normalitas HCl yang digunakan

Ar N : (14,01 g/mol)

Fp : Faktor pengenceran

Derajat Deasetilasi Kitin dan Kitosan

Sebanyak 0,5 g kitin dan kitosan optimum dicampurkan dengan 100 mg KBr kering. Ditumbuk hingga halus dan dimampatkan dalam cetakan. lalu sampel diukur dengan Spektrofotometer FTIR. Derajat deasetilasinya dihitung menggunakan metode Baseline yang diusulkan mengacu pada Baxter *et al.* (1992) dan metode perhitungan mengacu pada metode Stuart (2005):

$$A = \log \frac{P_o}{P}$$

Keterangan:

Po: % transmitan pada garis dasar

P: % transmitan pada puncak minimum

$$\% DD = 1 - \frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{1}{1,33} \times 100\%$$

Keterangan:

A1655 : nilai absorbansi pada 1655 cm⁻¹

A3450 : nilai absorbansi pada 3450 cm⁻¹

HASIL DAN PEMBAHASAN

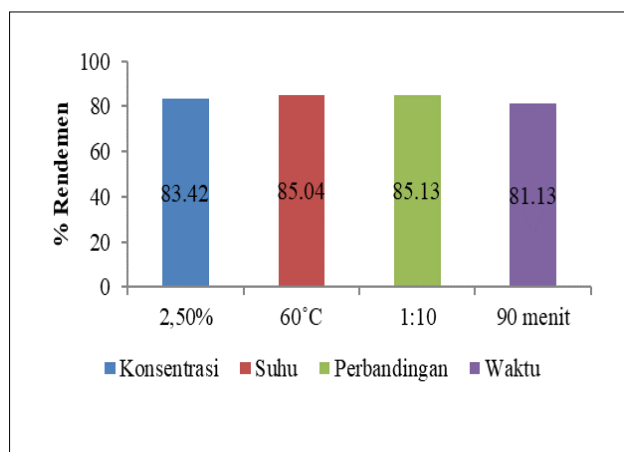
Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum meliputi konsentrasi, suhu, rasio, dan waktu pada setiap tahap proses pembuatan kitin dan kitosan. Bahan baku yang digunakan adalah cangkang kerang air tawar meti (*Batissa violacea* L.) yang berasal dari Sungai La'a, Kecamatan Petasia, Kabupaten Morowali Utara.

Tahapan awal adalah deproteinasi, yakni proses penghilangan protein dari serbuk cangkang kerang meti. Proses ini dilakukan dengan larutan NaOH yang dioptimalkan pada berbagai kondisi konsentrasi, suhu, rasio, dan waktu. Dalam tahap ini, protein dilepaskan dari matriks cangkang dan bereaksi dengan NaOH membentuk senyawa larut berupa Na-proteinat, yang kemudian dihilangkan melalui proses pencucian dan penyaringan (Handayani *et al.*, 2018). Hasil optimasi menunjukkan bahwa rendemen tertinggi (Tabel 1 dan Gambar 1) sebesar 83,42% diperoleh pada konsentrasi NaOH 2,5%. Pada optimasi suhu, rendemen tertinggi sebesar 85,04% tercapai pada suhu 60°C. Untuk rasio bahan terhadap pelarut, hasil optimal adalah pada perbandingan 1:10 dengan rendemen sebesar 85,13%. Sementara itu, waktu terbaik dalam proses ini adalah 90 menit, yang menghasilkan rendemen sebesar 81,13%. Nilai rendemen tertinggi digunakan sebagai acuan kondisi optimum untuk tahap berikutnya, karena tingginya rendemen menunjukkan kandungan kitin dalam serbuk cangkang kerang yang lebih tinggi. Campuran kemudian dipanaskan pada suhu 60°C selama 90 menit untuk memastikan reaksi NaOH dengan serbuk berlangsung optimal. Dalam proses produksi kitosan dari cangkang udang atau kerang, tahap deproteinasi umumnya dilakukan dengan menggunakan larutan NaOH pada suhu sekitar 65°C. Suhu ini dianggap optimal karena mampu melarutkan protein secara efektif tanpa merusak struktur kitin yang menjadi target utama ekstraksi. Namun, peningkatan suhu di atas ambang tersebut dapat menyebabkan denaturasi protein, yang ditandai dengan perubahan struktur sekunder dan tersier protein sehingga fungsinya terganggu. Denaturasi yang berlebihan berpotensi menurunkan efisiensi proses deproteinasi serta berdampak negatif terhadap kualitas kitosan yang dihasilkan.

Sebagai contoh, penelitian oleh Aldila *et al.* (2020) menunjukkan bahwa peningkatan suhu deproteinasi dari 30°C menjadi 90°C menyebabkan penurunan derajat deasetilasi (DD) kitosan, yang disebabkan oleh depolimerisasi berlebih yang merusak struktur kitin. Oleh karena itu, pengendalian suhu selama proses deproteinasi sangat penting untuk memastikan efisiensi penghilangan protein dan kualitas kitosan yang dihasilkan. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein, sementara suhu yang terlalu rendah mungkin tidak efektif dalam menghilangkan protein. Dengan demikian, pemilihan suhu yang tepat, seperti 65°C, merupakan kompromi antara efisiensi proses dan kualitas produk akhir. Dengan demikian, untuk menghilangkan kandungan protein yang terdapat dalam cangkang kerang meti digunakan NaOH 2,5 % dengan perbandingan 1:10 pada suhu 60°C selama 90 menit.

Tabel 1. Kondisi optimum deproteinasi cangkang kerang meti

Parameter	Parameter optimum	Rendemen rata-rata (%)
Konsentrasi	2,5 %	83,42
Suhu	60°C	85,04
Perbandingan	1 : 10	85,13
Waktu	90 menit	81,13



Gambar 1. Kondisi Optimum Deproteinasi Cangkang Kerang Meti

Tahap demineralisasi dilakukan untuk menghilangkan komponen mineral anorganik, terutama kalsium karbonat (CaCO₃), dari cangkang kerang Meti. Reaksi antara asam klorida (HCl) dan CaCO₃ menghasilkan buih akibat terbentuknya gas karbon dioksida (CO₂), yang menjadi indikator terjadinya reaksi demineralisasi. Seiring waktu, buih menghilang dan larutan menjadi keruh kekuningan, menandakan pelarutan mineral telah berlangsung secara efektif (Arsyi *et al.*, 2018). Optimasi pada

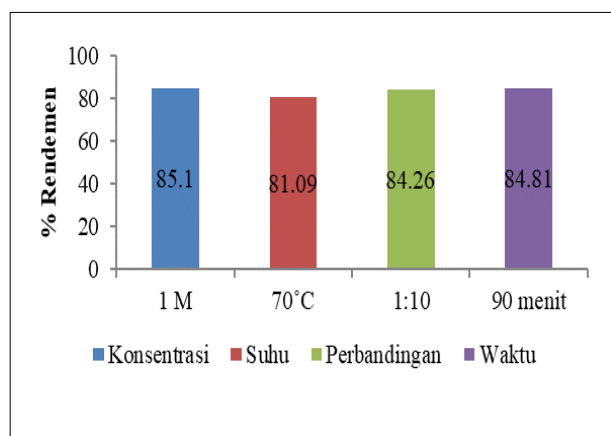
tahap ini juga dilakukan terhadap konsentrasi HCl, suhu, rasio bahan terhadap larutan, dan durasi reaksi. Rendemen tertinggi sebesar 85,10% diperoleh pada konsentrasi HCl 1 M. Optimasi suhu menunjukkan hasil terbaik pada suhu 70°C dengan rendemen 81,09%. Perbandingan bahan terhadap larutan yang paling optimal adalah 1:10, menghasilkan rendemen sebesar 84,26%, dan waktu reaksi optimal adalah 90 menit dengan rendemen sebesar 84,81% (Adji *et al.*, 2023). Hasil ini sejalan dengan penelitian Luthfiyana *et al.* (2022) yang menunjukkan bahwa konsentrasi HCl di atas 10% efektif dalam melarutkan kalsium ketika disertai pengadukan yang konstan. Tahap demineralisasi menjadi krusial karena kandungan abu yang tersisa pada kitin akan memengaruhi kualitas akhirnya. Kadar abu yang rendah pada kitin merupakan indikator penting dalam menilai kualitas bahan tersebut. Kitin dengan kadar abu rendah menunjukkan bahwa proses demineralisasi telah berlangsung efektif, menghilangkan sebagian besar mineral seperti kalsium karbonat dan fosfat yang terkandung dalam bahan baku, seperti cangkang udang atau kerang. Menurut penelitian oleh Parthiban *et al.* (2017), kitosan dengan kadar abu kurang dari 1% dianggap sebagai kualitas tinggi. Dalam penelitian mereka, kitosan dari cangkang udang menunjukkan kadar abu sebesar 0,36%, yang dikategorikan sebagai kualitas tinggi. Sebaliknya, kitosan dari cangkang kepiting memiliki kadar abu yang lebih tinggi, yaitu 0,76%, yang menunjukkan kualitas yang lebih rendah dibandingkan dengan kitosan dari udang. Oleh karena itu, kadar abu yang rendah tidak hanya mencerminkan keberhasilan proses demineralisasi, tetapi juga menjadi indikator penting dalam menentukan kualitas kitin dan kitosan yang dihasilkan.

Tabel 2. Kondisi Optimum Tahap Demineralisasi Cangkang Kerang Meti

Parameter	Parameter optimum	Rendemen rata-rata (%)
Konsentrasi	1 M	85,10
Suhu	70°C	81,09
Perbandingan	1 : 10	84,26
Waktu	90 menit	84,81

Tahap deasetilasi merupakan proses konversi kitin menjadi kitosan melalui pemutusan gugus asetil yang terikat pada atom nitrogen, sehingga membentuk gugus amino ($-NH_2$). Proses ini memanfaatkan larutan natrium hidroksida (NaOH) sebagai katalis untuk memfasilitasi reaksi hidrolisis (Mursida *et al.*, 2018). Kehadiran gugus amino dan hidroksil pada struktur kitin dan kitosan memberikan sifat kimia yang tinggi, menjadikan

kedua senyawa ini bersifat reaktif dan berperilaku sebagai polielektrolit kationik. Sifat ini memungkinkan kitosan berfungsi sebagai penukar ion (Widwastuti *et al.*, 2018).



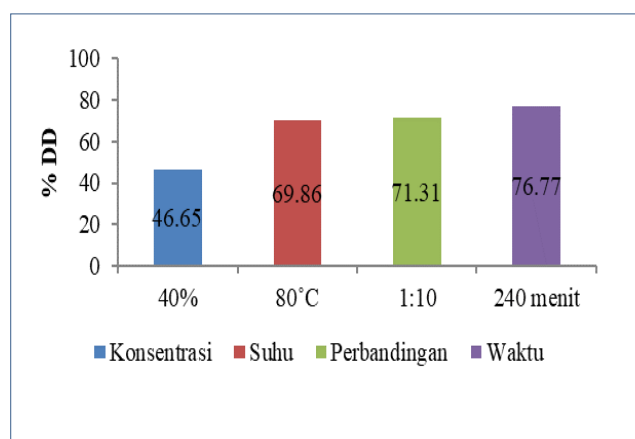
Gambar 2. Kondisi Optimum Tahap Demineralisasi Cangkang Kerang Meti

Optimasi dilakukan terhadap beberapa parameter untuk memperoleh derajat deasetilasi (DD) tertinggi. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi NaOH sebesar 40% memberikan DD maksimum sebesar 46,65%. Pada optimasi suhu, suhu 80°C menghasilkan DD tertinggi sebesar 69,86%. Perbandingan bahan terhadap larutan optimum terjadi pada rasio 1 M, dengan DD sebesar 71,31%. Sementara itu, waktu reaksi 240 menit menghasilkan DD tertinggi, yakni 76,77%. Namun, proses deasetilasi pada kitin umumnya tidak berlangsung secara sempurna, sehingga pada struktur kitosan masih dapat ditemukan gugus asetil yang belum terlepas sepenuhnya (Wahyuni *et al.*, 2020). Hal ini mengindikasikan bahwa bahan baku dan kondisi proses memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas kitosan yang dihasilkan. Penelitian oleh Wulandari *et al.* (2020) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi NaOH mempengaruhi derajat deasetilasi (DD) kitosan yang dihasilkan dari limbah cangkang kerang hijau (*Perna viridis* L). Dalam studi tersebut, penggunaan NaOH 60% menghasilkan DD tertinggi sebesar 76,5%. Selain itu, penelitian oleh Nurhaeni Ridhay & Laenggeng, (2014) pada cangkang siput sawah (*Pilla ampulaceae*) menunjukkan bahwa kondisi optimum untuk memperoleh DD tertinggi (83,23%) adalah dengan menggunakan NaOH 60%, suhu 150°C, waktu reaksi 4 jam, dan rasio NaOH terhadap kitosan 1:10. Dengan demikian, untuk memperoleh kitosan berkualitas tinggi dengan DD yang tinggi, penting untuk mempertimbangkan jenis bahan baku, konsentrasi NaOH, suhu, dan waktu reaksi yang tepat dalam proses deasetilasi. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, proses

deasetilasi dapat dioptimalkan untuk menghasilkan kitosan dengan kualitas yang diinginkan. Semakin lama waktu proses deasetilasi menyebabkan derajat deasetilasi (DD) kitosan semakin tinggi. Lamanya waktu reaksi diketahui berperan signifikan dalam peningkatan nilai DD, karena semakin lama proses deasetilasi berlangsung, semakin banyak gugus asetil yang terhidrolisis dan tergantikan oleh gugus amino. Hal ini menyebabkan nilai DD kitosan meningkat secara progresif seiring bertambahnya waktu reaksi (Wahyuni *et al.*, 2020).

Tabel 3. Kondisi Optimum Tahap Deasetilasi Cangkang Kerang Meti

Parameter	Parameter optimum	Rendemen rata-rata (%)
Konsentrasi	40 %	46,65
Suhu	80°C	69,86
Perbandingan	1 : 10	71,31
Waktu	240 menit	76,77



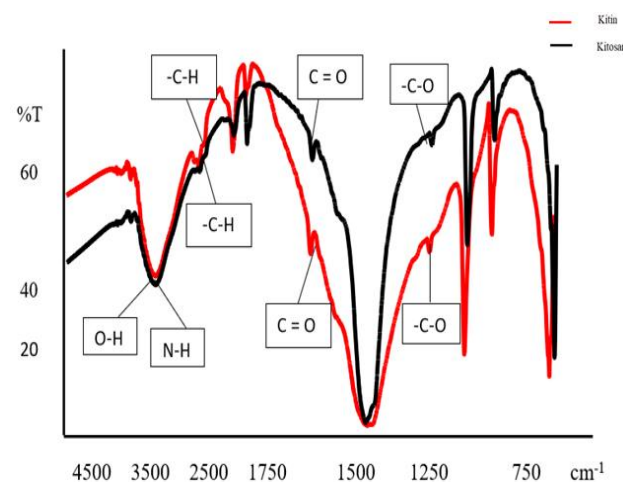
Gambar 3. Kondisi Optimum Tahap Deasetilasi Cangkang Kerang Meti

Karakterisasi terhadap produk kitin dan kitosan hasil isolasi dilakukan dengan mengukur beberapa parameter, yaitu kadar air, kadar abu, dan kandungan nitrogen total (Tabel 4). Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air kitin dan kitosan berturut-turut adalah 0,41% dan 0,20%. Nilai ini masih berada jauh di bawah batas maksimal yang diperbolehkan untuk produk komersial, yaitu tidak lebih dari 10%, mengingat sifat higroskopis dari kedua biopolimer tersebut (Iber *et al.*, 2023). Kadar air yang rendah ini menunjukkan kestabilan produk selama penyimpanan serta efisiensi proses pengeringan. Kadar abu yang diperoleh dari hasil karakterisasi menunjukkan bahwa kitin memiliki kadar abu sebesar 0,79% dan kitosan sebesar 0,88%. Angka ini menunjukkan bahwa kedua produk telah memenuhi kriteria mutu yang ditetapkan, yakni kadar abu $\leq 2\%$ untuk kitin dan $\leq 1\%$ untuk kitosan.

Rendahnya kandungan abu mengindikasikan bahwa proses demineralisasi telah berlangsung secara efektif, serta menunjukkan kemurnian produk akhir yang cukup tinggi. Selanjutnya, analisis kadar nitrogen total digunakan untuk menilai tingkat keberhasilan konversi kitin menjadi kitosan. Standar mutu menyebutkan bahwa kandungan nitrogen total pada kitin seharusnya kurang dari 7%, sedangkan untuk kitosan, kandungan nitrogen harus lebih dari 7% (Setiati *et al.*, 2021). Dalam penelitian ini, kandungan nitrogen total yang diperoleh adalah 1,50% untuk kitin dan 5,12% untuk kitosan. Nilai nitrogen pada kitosan yang masih di bawah standar menunjukkan bahwa proses deasetilasi belum sepenuhnya sempurna, sehingga sebagian gugus asetil masih tersisa dan belum tergantikan oleh gugus amino. Kandungan nitrogen ini juga berkaitan erat dengan hasil spektrum pada analisis FTIR, khususnya dalam mengidentifikasi keberadaan gugus fungsi utama pada struktur kitosan. Rendahnya nilai nitrogen pada kitosan mengindikasikan bahwa produk yang dihasilkan masih mengandung kitin yang belum sepenuhnya terdeasetilasi.

Tabel 4. Karakteristik Kitin dan Kitosan Cangkang Kerang Meti

Parameter	Sampel	
	Kitin	Kitosan
Kadar Air (%)	0,41	0,2
Kadar Abu (%)	0,79	0,88
N-Total (%)	1,50	5,12
DD (%)	63,27	77,31



Gambar 4. Spektrum FTIR Kitin dan Kitosan Cangkang Kerang Meti

Menurut Dian Indah Pratiwi (2019) suatu molekul dikategorikan sebagai kitin apabila memiliki derajat deasetilasi (DD) hingga 10%, sedangkan untuk diklasifikasikan sebagai kitosan, nilai DD harus mencapai $\geq 70\%$. Berdasarkan hasil

analisis menggunakan metode baseline yang diusulkan oleh Baxter *et al.* (1992), kitin dan kitosan yang dihasilkan dari cangkang kerang air tawar *Meti* menunjukkan nilai DD masing-masing sebesar 63,27% dan 77,31%. Hasil ini mengindikasikan bahwa produk kitin masih berada dalam batas karakteristik kitin ($DD < 70\%$), sementara kitosan telah memenuhi kriteria sebagai kitosan murni ($DD \geq 70\%$). Verifikasi keberadaan gugus fungsi dilakukan melalui analisis spektroskopi inframerah (FTIR), dengan spektrum yang diperoleh ditampilkan pada Gambar 4. Secara umum, spektrum IR antara kitin dan kitosan tampak serupa, namun terdapat perbedaan pada beberapa pita serapan utama. Pita serapan untuk gugus O-H dan N-H muncul pada bilangan gelombang 3442,94 cm^{-1} untuk kitin dan 3346,79 cm^{-1} untuk kitosan. Serapan C-H teridentifikasi pada 2856,58 cm^{-1} untuk kitin dan 2922,16 cm^{-1} untuk kitosan. Gugus karbonil (C=O) yang merupakan karakteristik amida I terdeteksi pada 1653,35 cm^{-1} untuk kitin dan sedikit bergeser pada 1643,05 cm^{-1} untuk kitosan. Adapun serapan gugus C-O dari kedua senyawa terjadi pada bilangan gelombang 1082,07 cm^{-1} . Perbedaan mencolok antara spektrum kitin dan kitosan terletak pada intensitas pita serapan C=O. Pada kitosan, serapan amida I (C=O) tidak sepenuhnya berubah menjadi serapan amida II (N-H), yang mengindikasikan bahwa proses deasetilasi belum berlangsung secara sempurna. Hal ini selaras dengan hasil analisis nitrogen total, yang menunjukkan bahwa sebagian gugus asetil masih terikat pada struktur kitosan, sehingga menghasilkan kitosan dengan DD tinggi namun belum sepenuhnya terdeasetilasi.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengoptimalkan kondisi proses pembuatan kitin dan kitosan dari cangkang kerang air tawar meti melalui tiga tahapan utama, yaitu deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi. Pada tahap deproteinasi, kondisi optimum diperoleh pada konsentrasi NaOH 2,5%, suhu 60°C, rasio bahan:larutan 1:10, dan waktu 90 menit. Tahap demineralisasi menunjukkan hasil terbaik pada konsentrasi HCl 1 M, suhu 70°C, rasio 1:10, dan waktu 90 menit. Sementara itu, proses deasetilasi optimum dicapai dengan menggunakan larutan NaOH 40%, suhu 80°C, rasio 1:1, dan waktu 240 menit. Karakterisasi kimia menunjukkan bahwa kadar air dan kadar abu dari kitin dan kitosan yang diperoleh telah memenuhi standar mutu yang berlaku. Namun, kadar nitrogen total pada kitosan masih berada di bawah nilai standar, menunjukkan bahwa proses deasetilasi belum berlangsung secara

sempurna. Nilai derajat deasetilasi (DD) yang diperoleh yaitu 63,27% untuk kitin dan 77,31% untuk kitosan, telah sesuai dengan standar klasifikasi, di mana $DD < 70\%$ untuk kitin dan $DD \geq 70\%$ untuk kitosan. Analisis FTIR mengkonfirmasi keberadaan gugus-gugus fungsi khas kitin dan kitosan, serta menunjukkan bahwa perbedaan intensitas pita serapan C=O mendukung data DD dan kadar nitrogen yang diperoleh. Dengan demikian, cangkang kerang meti berpotensi sebagai bahan baku alternatif dalam produksi kitin dan kitosan, meskipun diperlukan optimalisasi lebih lanjut untuk meningkatkan kesempurnaan deasetilasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, N. T. L., Lucyasari, S. D., & Suprihatin, S. 2023. Sintesis dan Karakterisasi Nanokalsium Oksida dari Cangkang Kerang Hijau dengan Metode Presipitasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(1): 65–69.
https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v18i1.4127
- Aldila, H., Asmar, Fabiani, V. A., Dalimunthe, D. Y., and Irwanto, R. 2020. The effect of deproteinization temperature and NaOH concentration on deacetylation step in optimizing extraction of chitosan from shrimp shell waste. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 599(1): 1–6.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/599/1/012003>
- Apriliani, D., Handayani, L., Putri, N., Zuhrayani, R., and Syahputra, F. 2023. Isolasi kitosan dari cangkang udang pisang (*Penaeus* sp) sebagai spesies endemik di pantai barat Aceh. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(3): 599–607.
<https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.16242>
- Arsyi, N.Z., Nurjannah, E., Ahlina, D.N., dan Budiayati, E. 2018. Karakterisasi Nano Kitosan dari Cangkang Kerang Hijau dengan Metode Gelasi Ionik. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 2(2): 106–111.
<https://journals.ums.ac.id/index.php/jtba/article/view/JTBA-19>
- Baxter, A., Dillon, M., and Taylor, K. D. A. 1992. Improved method for i.r. determination of the degree of N-acetylation of chitosan. *International Journal of Biological Macromolecules*, 14(3): 166–169.
[https://doi.org/10.1016/S0141-8130\(05\)80007-8](https://doi.org/10.1016/S0141-8130(05)80007-8)
- Dian Indah Pratiwi, A. P. 2019. Pembuatan Kitosan dari Limbah Sisik Ikan. *Jurnal Inovasi Proses*, 4(1): 23–28.

- Handayani, L., Syahputra, F., & Astuti, Y. 2018. Utilization and Characterization of Oyster Shell as Chitosan and Nanochitosan. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 21(4): 224–231. <https://doi.org/10.14710/jksa.21.4.224-231>
- Husni, P., Junaedi, J., & Gozali, D. 2020. Potensi Kitosan Bersumber dari Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam Bidang Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 5(1): 32–38. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v5i1.23804>
- Ibera, B. T., Torsaboa, D., Chika, C. E. N. C. E., Wahaba, F., Abdullahc, S. R. S., Hassanc, H. A., and Kasan, N. H. 2023. A study on the effects of interfering with the conventional sequential protocol for chemical isolation and characterization of chitosan from biowaste of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Heliyon*, 9(3): 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13970>
- Jamaluddin, Mappiratu, Septiawan, and Yuyun, Y. 2016. Analysis of fatty acid and amino acid profile of “Meti” mussels (*Batissa violacea* L. von Lamarck, 1818) in La’a River of Petasia District North Morowali regency. *Rasayan Journal of Chemistry*, 9(4): 673-679.
- Kaimudin, M., & Leounupun, M. F. 2016. Karakterisasi Kitosan dari Limbah Udang dengan Proses Bleaching dan Deasetilasi yang Berbeda. Characterization Chitosan from Waste Leather with Shrimp Process Using Different Bleaching and Deacetylation. *Majalah Biam*, 1–7.
- Luthfiyana, N., Ratrinia, P. W., & Hidayat, T. 2022. Optimasi Tahap Demineralisasi pada Ekstraksi Kitosan dari Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla sp.*). *JPHPI*, 25: 339–350.
- Morin-Crini, N., Lichtfouse, E., Torri, G. & Crini, G. 2019. Applications of chitosan in food, pharmaceuticals, medicine, cosmetics, agriculture, textiles, pulp and paper, biotechnology, and environmental chemistry. *Environmental Chemistry Letters*, 17(4): 1667–1692. <https://doi.org/10.1007/s10311-019-00904-x>
- Mursida, M., Tasir, T., & Sahriawati, S. 2018. Efektifitas Larutan Alkali Pada Proses Deasetilasi dari Berbagai Bahan Baku Kitosan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2): 358-366. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.23091>
- Nurhaeni Ridhay, A., & Laenggeng, A. H. 2019. Optimization of Degree of Deacetylation of Chitosan Snail Shells (*Pilla ampulaceae*). *Asian Journal of Chemistry*, 31(9): 2083–2086.
- Parthiban, F., Balasundari, S., Gopalakannan, A., Rathnakumar, K., and Feli, S. 2017. Comparison of the Quality of Chitin and Chitosan from Shrimp, Crab and Squilla Waste. *Current World Environment*, 12(3): 670–677. <https://doi.org/10.12944/cwe.12.3.18>
- Sartika, I. D., Alamsjah, A. M., & Sugijanto, N. E. N. 2016. 3025-7913-2-Pb. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(2): 98–112.
- Setiati, R., Siregar, S., Wahyuningrum, D., and Rinanti, A. 2021. Synthesis method of chitin becomes chitosan polymer from shrimp shells for enhanced oil recovery. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 737(1): 1-10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/737/1/012048>
- Stuart, B. H. 2005. *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications*. Book Series: Analytical Techniques in the Sciences. <https://doi.org/10.1002/0470011149>
- Sulastri, E. Yuyun, Y., Heriani, N., and Khumaidhi, A. 2019. Application of chitosan shells of meti (*Batissa violacea* L. Von Lamarck, 1818) as edible film. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 7(1): 1-10. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.7.1.25>
- Wahyuni, S., Selvina, R., Fauziyah, R., Prakoso, H.T., Priyono, dan Siswanto. 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>
- Widwastuti, H., Bisri, C., & Rumhayati, B. 2018. Karakterisasi Kitin Hasil Isolasi dari Serbuk Cangkang Udang. *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2018*, 3(2): 375–380.