

KARAKTERISASI KITOSAN DAN NANOKITOSAN PADA CANGKANG KERANG KIJING (*Plisbryoconcha exilis*) ASAL KABUPATEN MAROS MENGGUNAKAN FTIR DAN SEM

(CHARACTERIZATION OF CHITOSAN AND NANOCHITOSAN IN MUSSEL SHELL (*Plisbryoconcha exilis*) FROM MAROS REGENCY USED FTIR AND SEM)

Rosalinda Nurhamzah¹, Tahirah Hasan², Endah Dwijayanti³

^{1,2,3}Jurusan Kimia, Universitas Islam Makassar, Makassar, 90245
Email: tahira.dyt@uim-makassar.ac.id

ABSTRAK

Kitosan merupakan polimer karbohidrat alami dari deasetilasi kitin yang merupakan komponen utama dalam hewan jenis *molusca* seperti cangkang kerang-kerangan yang banyak dimanfaatkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik kitosan dan nanokitosan dari cangkang kerang kijing (*Plisbryoconcha exilis*) menggunakan FTIR dan SEM. Pembuatan kitosan meliputi tiga tahapan yaitu tahap demineralisasi, tahap deproteinasi serta tahap deasetilasi dan nanokitosan diperoleh dengan metode gelasi ionik. Hasil karakterisasi kitosan dan nanokitosan dari serbuk cangkang kerang kijing untuk gugus fungsinya menggunakan FTIR didapatkan spektra bilangan gelombang $3446,79\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus hidroksil (-OH) dan pada bilangan gelombang $1647,21\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus amina (-NH₂) dengan derajat deasetilasi sebesar 64,2%. Karakterisasi menggunakan SEM didapatkan morfologi berbentuk bulat dan ukuran partikel berada dirange 816-1028 nm yang dikategorikan sebagai kitosan, sedangkan yang memiliki bentuk tidak merata dan ukuran partikel dengan range 219–371 nm tergolong nanokitosan karena ukuran partikel untuk nanopartikel berada dirange 10–1000 nm.

Kata Kunci: Cangkang; Kerang Kijing; FTIR; Kitosan; Nanokitosan; SEM

ABSTRACT

Chitosan is a natural carbohydrate polymer from the deacetylation of chitin which is the main component in molluscs such as shellfish shells which is widely used. The purpose of this study was to determine the characteristics of chitosan and nano chitosan from mussel shells (*Plisbryoconcha exilis*) using FTIR and SEM. The preparation of chitosan included three stages, namely the demineralization stage, the deproteination stage and the deacetylation stage and nano chitosan was obtained by ionic gelation method. The results of the characterization of chitosan and nano chitosan from mussel shell powder for their functional groups using FTIR obtained wave number spectra of 3446.79 cm^{-1}

indicating the presence of hydroxyl groups (-OH) and at wave number 1647.21 cm^{-1} indicating the presence of amine groups (-NH₂) with a degree of deacetylation of 64.2%.

Characterization using SEM obtained spherical morphology and particle sizes in the range of 816-1028 nm which were categorized as chitosan, while those with uneven shapes and particle sizes in the range of 219–371 nm were classified as nano chitosan because the particle sizes for nanoparticles were in the range of 10–1000 nm.

Keyword: Peacock Shell; FTIR; Chitosan; Nanochitosan; SEM

PENDAHULUAN

Kerang kijing (*Pilsbryconcha exilis*) merupakan kerang yang hidup mengendap di dasar sungai yang berpasir maupun berlumpur serta bersuhu dingin. Kerang kijing dimanfaatkan oleh masyarakat salah satunya di Kabupaten Maros Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan sebagai bahan pangan dikarenakan kandungan gizi yang cukup tinggi pada dagingnya sedangkan pada bagian cangkangnya kurang dimanfaatkan dan dianggap sebagai limbah. Limbah yang dihasilkan membutuhkan penanganan khusus agar tidak terus menerus menjadi penyebab pencemaran. Salah satu upaya untuk mengurangi limbah cangkang kerang kijing dengan cara memanfaatkan cangkang kerang kijing sebagai bahan pembuatan kitosan.

Limbah hewan yang berkulit keras atau kerang-kerangan mengandung senyawa kitin. Kitin merupakan komponen utama dalam cangkang udang, kepiting, kerang, tulang rawan cumi-cumi dan penutup luar serangga. Rata-rata cangkang kering dari hewan berkulit keras mengandung 20–50% kitin (Fajri dan Amri, 2018).

Salah satu turunan dari kitin yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri seperti farmasi, kimia, kosmetik, industri pangan, dan industri tekstil adalah kitosan. Kitosan merupakan polimer karbohidrat alami yang diturunkan dari kitin. Produksi kitosan meliputi 3 tahap yaitu demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi, kitosan berwarna putih kecoklatan dan memiliki viskositas bervariasi tergantung dari berat molekul dan derajat deasetilasinya (Rumengan *et al.*, 2018).

Beberapa penelitian menunjukkan adanya kandungan kitosan berasal dari kerang-kerangan diantaranya, rajungan, udang, cangkang tiram, cangkang kerang hijau dan cangkang kerang darah. Penelitian yang dilakukan oleh Nita *et al.*, (2018) didapatkan rendamen kitosan pada kerang hijau sebesar 81,33% dan derajat deasetilasi sebesar 82,05%. Penelitian serupa yang terkait rendamen kitosan dilakukan oleh Handayani *et al.*, (2018) pada sampel cangkang tiram didapatkan rendamen kitosan sebesar 61,11% dan derajat deasetilasinya sebesar 89,14%.

Penggunaan kitosan yang sangat luas mendorong para peneliti untuk memodifikasi sifat fisika dan kimia kitosan untuk mengoptimalkan fungsinya yaitu berfungsi untuk melindungi senyawa aktif dari degradasi dan memiliki kegunaan yaitu memiliki stabilitas yang baik. Modifikasi yang sedang dikembangkan diantaranya adalah memodifikasi ukuran dan sifat permukaannya. Modifikasi ukuran kitosan secara fisik yaitu dengan cara mengubah ukurannya menjadi nanopartikel (Wahyono, 2010).

Beberapa penelitian mengenai modifikasi ukuran kitosan menjadi nano telah dilakukan, diantaranya nanokitosan dari cangkang kerang hijau didapatkan ukuran 774,3 nm yang dilakukan oleh Nita *et al.*, (2018). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Handayani *et al.*, (2018) meneliti tentang karakterisasi nanokitosan dari cangkang tiram, didapatkan ukuran 679–910 nm.

Karakterisasi gugus fungsi dan morfologi kitosan dan nanokitosan dapat diketahui dengan pengujian *Fourier Transform InfraRed* (FTIR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Karakterisasi gugus fungsi diuji menggunakan FTIR dimana adalah suatu metode analisis berdasarkan pada prinsip interaksi suatu senyawa dengan radiasi elektromagnetik yang akan menghasilkan suatu getaran (*vibrasi*) dari suatu ikatan kimia poliatomik atau gugus fungsional senyawa kimia (Moros *et al.*, 2010).

Morfologi kitosan dan nanokitosan dikarakterisasi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). SEM adalah salah satu mikroskop elektron yang digunakan untuk menyelidiki permukaan dari sebuah objek solid secara langsung dan memiliki pembesaran dari 10 hingga 3.000.000 kali (Masta, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakterisasi kitosan dan nanokitosan dari cangkang kerang kijing (*Plisbryoconcha exilis*) asal Kabupaten Maros menggunakan FTIR dan SEM.

METODE PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas yang umum digunakan di laboratorium kimia, ayakan 100 mesh, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *stop watch*, neraca analitik, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) (Shimadzu), *Scanning Electron Microscopy* (SEM) (Jeol).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang kerang kijing (*Plisbryoconcha exilis*), asam klorida (HCl) 1 N, natrium hidroksida (NaOH) 3,5% dan 40%, air suling (H₂O), kertas lakmus, kertas pH, kertas saring whatman No. 40, asam asetat (CH₃COOH) 1%, TPP (tripoliphosfat) 0,1%.

Prosedur Kerja

Pengambilan dan Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kerang kijing (*Plisbryoconcha exilis*) yang diperoleh dari Sungai Maros, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan pada koordinat 04° 58' 27" LS dan 119° 55' 40" BT. Sampel dipisahkan antara cangkang dan dagingnya, setelah itu cangkang dicuci dengan air mengalir sampai bersih dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 48 jam, cangkang yang sudah kering, dihaluskan sampai menjadi serbuk kemudian diayak menggunakan ayakan 100 mesh bertujuan untuk menghasilkan serbuk tepung cangkang kerang kijing yang akan dijadikan sampel dan ditimbang kembali.

Proses Pembuatan Kitin dan Kitosan (Nita *et al.*, 2018)

Proses pembuatan kitin dilakukan melalui dua proses yaitu proses demineralisasi dan proses deproteinasi, sedangkan pembuatan kitosan dilakukan dengan satu proses yaitu proses deasetilasi.

Demineralisasi

Serbuk cangkang kijing yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 70 g disimpan di dalam gelas kimia lalu ditambahkan dengan larutan HCl 1 N perbandingan 1:10 (b/v), dipanaskan pada suhu 75°C di atas *magnetik stirrer hotplate* selama 1 jam, larutan disaring. Residu yang diperoleh

dicuci dengan air suling beberapa kali sampai pH netral. Residu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 1 jam, kemudian didinginkan lalu ditimbang.

Deproteinasi

Serbuk cangkang kijing hasil demineralisasi disimpan di dalam gelas kimia lalu ditambahkan larutan NaOH 3,5% dengan perbandingan 1:10 (b/v), dipanaskan di atas *magnetik stirrer hotplate* pada suhu 70°C selama 2 jam, larutan disaring. Residu yang diperoleh dicuci dengan air suling sampai pH netral, dikeringkan di dalam oven pada suhu 60°C selama 1 jam dihasilkan kitin, kemudian didinginkan lalu ditimbang.

Deasetilasi

Kitin hasil deproteinasi ditimbang sebanyak 35,68 g dimasukkan ke dalam gelas kimia lalu ditambahkan larutan NaOH 40% dengan perbandingan 1:10 (b/v), dipanaskan pada suhu 90°C di atas *magnetik stirrer hotplate* selama 1 jam, larutan disaring. Residu yang diperoleh dicuci dengan air suling sampai pH netral dan dikeringkan di dalam oven 60°C selama 1 jam dihasilkan serbuk kitosan, kemudian didinginkan lalu ditimbang selanjutnya dianalisis menggunakan instrumen FTIR dan SEM.

Proses Pembuatan Nanokitosan (Nita et al., 2018)

Kitosan ditimbang sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam gelas kimia lalu dilarutkan dengan larutan asam asetat 1% sebanyak 50 mL kemudian dilakukan proses homogenisasi menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 400 rpm selama 1,5 jam. Ditambahkan tripoliphospat (TPP) 0,1% sebanyak 10 mL sambil di aduk dengan kecepatan 400 rpm selama 2 jam, kemudian larutan disaring. Residu dikeringkan dalam oven 50°C selama 1 jam dihasilkan nanokitosan, kemudian ditimbang selanjutnya dianalisis menggunakan instrumen FTIR dan SEM.

Analisis Gugus Fungsi menggunakan Instrumen *Fourier Transform Infra Red (FTIR)* (ASTM E168, 2016).

Analisis gugus fungsi senyawa kitosan dan nanokitosan menggunakan instrumen FTIR dengan teknik DRS (*Diffuse Reflectance Spectroscopy*). Serbuk yang sudah dikeringkan dicampurkan dengan KBr, jumlah sampel adalah 1% dari massa KBr, campuran diletakkan pada *sample holder*. Sampel dianalisis menggunakan instrumen FTIR, dan hasil analisis kemudian dilakukan interpretasi gugus fungsi.

Analisis Morfologi Kitosan dan Nanokitosan Menggunakan Instrumen SEM (ASTM D3849, 2014)

Struktur senyawa kitosan dan nanokitosan dianalisis menggunakan *Scanning Electron Microscopy (SEM)*. Sampel yang akan diuji dicampurkan dengan emas-paladium dalam kondisi vakum, kemudian letakkan dalam kaca preparat untuk sampel, ditekan dan diratakan dengan kaca slidel penutup hingga plas terisi penuh dan rata. Sampel siap untuk di analisis dengan SEM, selanjutnya pembacaan hasil analisis dan ditentukan ukuran partikelnya.

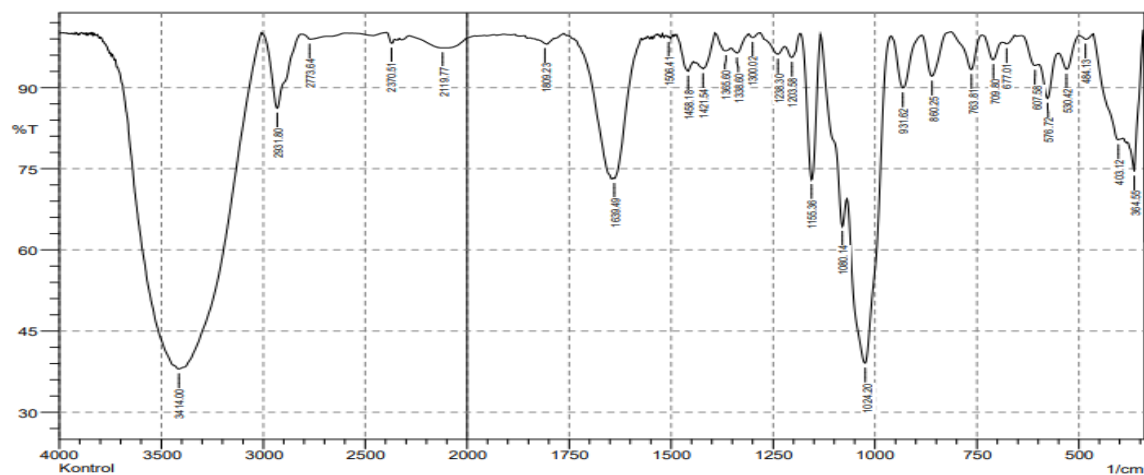
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan kitosan melalui tiga tahapan yaitu demineralisasi, deproteinasi dan tahap deasetilasi. Tahap selanjutnya dilakukan untuk menghasilkan nanokitosan melalui metode glasi ionik. Hasil tahapan setiap pembuatan kitosan dan nanokitosan diperoleh dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Isolasi Kitin, Kitosan dan Nanokitosan dari Cangkang Kerang Kijing (*Plisbryconcha exilis*)

Sampel	Masa (g)	Rendamen (%)	Warna
Cangkang Kerang Kijing	70,00		Abu-abu
Deminerilisasi	44,55	63,64	Abu-abu
Deproteinasi	35,68	80,08	Krem
Deasetilisasi	25,03	70,15	Putih Tulang
Kitosan	2	100	Putih Tulang
Nanokitosan	1,49	74,5	Putih Tulang

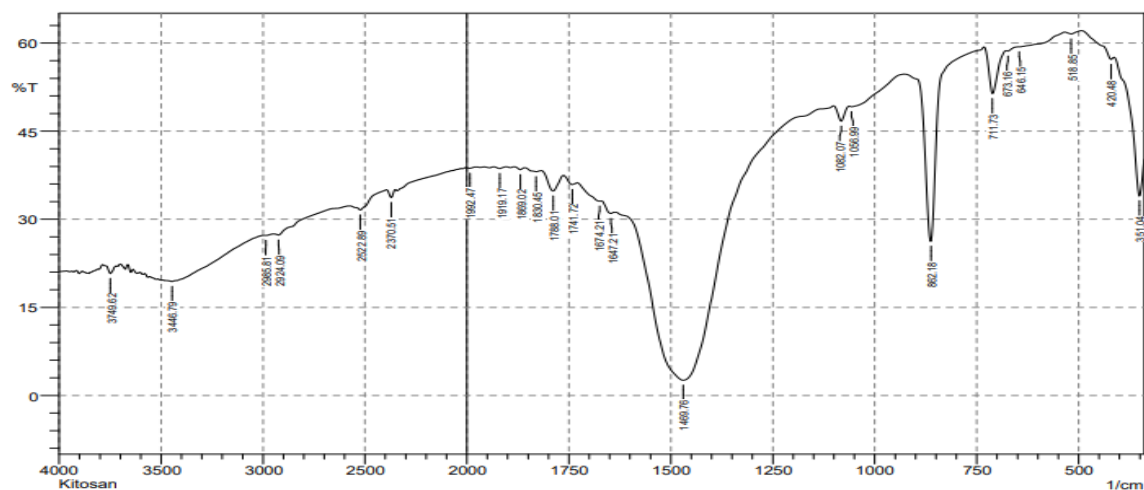
Kitosan dan nanokitosan yang diperoleh dari cangkang kerang kijing dikarakterisasi menggunakan FTIR untuk mengetahui gugus fungsinya. Spektra hasil analisis FTIR senyawa kitosan dan nanokitosan dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 1. Spektrum FTIR Kitosan Murni

Tabel 2. Bilangan Gelombang FTIR Kitosan Murni

Gugus Fungsi	Rentangan Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)*
O-H stretching	3414,00
N-H stretching	3414,00
N-H bending	1639,49
C-H bending	1421,54
C-N stretching	1024,20
C-O stretching	1024,20

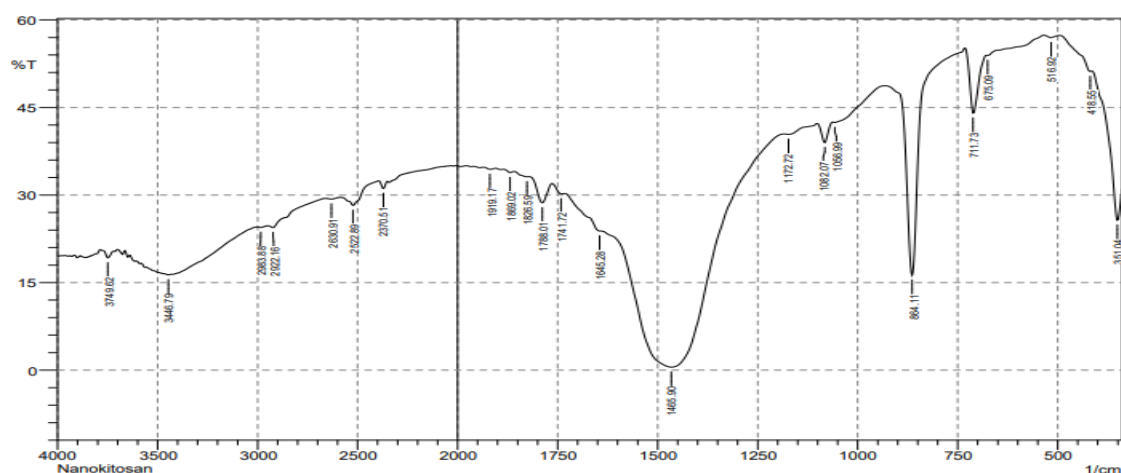


Gambar 2. Spektrum FTIR Kitosan Canggang Kerang Kijing (*Plisbryconcha exilis*)

Tabel 3. Bilangan Gelombang FTIR Kitosan dari Canggang Kerang Kijing (*Plisbryconcha exilis*)

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang Kitosan Uji (cm ⁻¹)	Rentangan Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)*
O-H stretching	3446,79	3445,98
N-H stretching	3446,79	3445,98
N-H bending	1647,21	1627,99
C-H bending	1469,76	1425,46
C-N stretching	1056,99	1054,14
C-O stretching	1056,99	1054,14
C=C stretching	1674,21	1643,35

*Sumber: Robert et.al.,2005



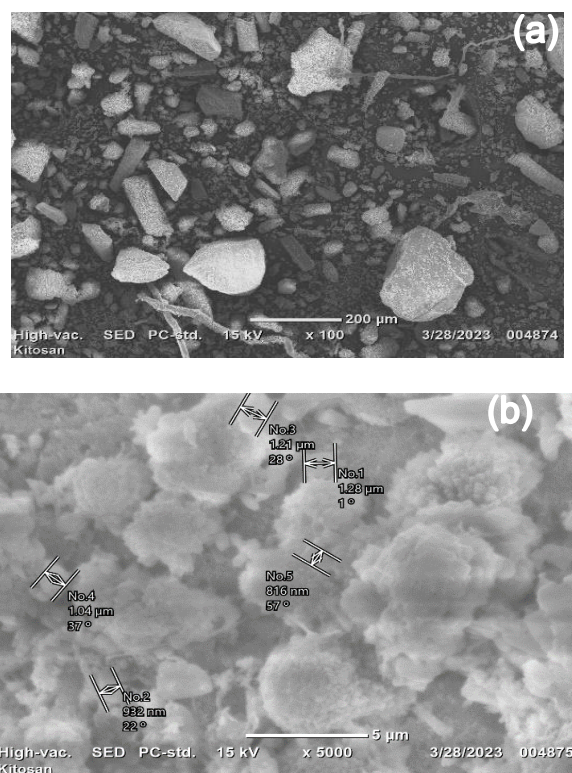
Gambar 3. Spektrum FTIR Nanokitosan Canggang Kerang Kijing (*Plisbryconcha exilis*)

Tabel 4. Bilangan Gelombang FTIR Nanokitosan dari Cangkang Kerang Kijing (*Plisbryconcha exilis*)

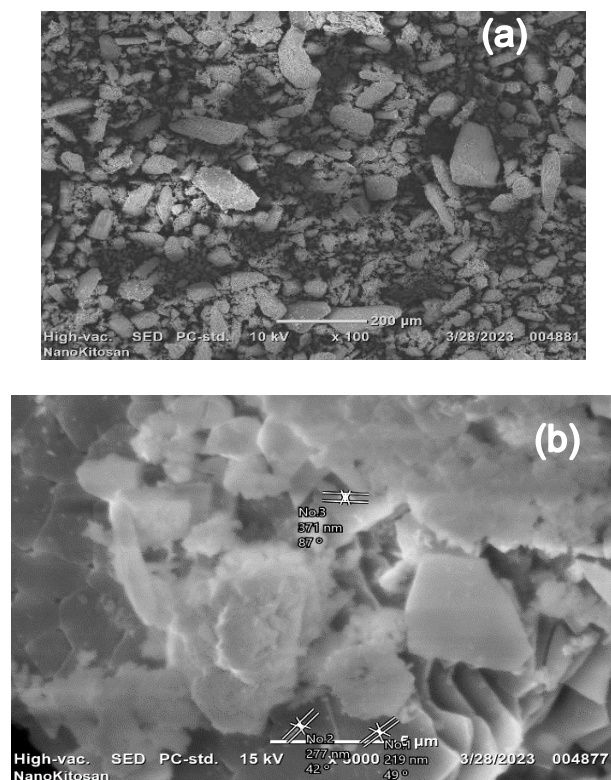
Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang Nanokitosan Uji (cm ⁻¹)	Rentangan Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)*
O-H stretching	3446,79	3445,98
N-H stretching	3446,79	3445,98
N-H bending	1645,28	1627,99
C-H bending	1469,90	1425,46
C-N stretching	1056,99	1054,14
C-O stretching	1056,99	1054,14
C=C stretching	1674,21	1643,35

*Sumber: Robert et.al.,2005

Kitosan dan nanokitosan dari cangkang kerang kijing dikarakterisasi menggunakan SEM untuk mengetahui morfologi dan melihat distribusi ukuran partikel yang diperoleh. Hasil analisis struktur permukaan kitosan dan nanokitosan dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Morfologi struktur permukaan kitosan
a) pembesaran 100×
b) pembesaran 5000×



Gambar 5. Morfologi struktur permukaan nanokitosan

- a) pembesaran 100×
- b) pembesaran 5000×

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu cangkang kerang kijing (*Plisbryoconcha exilis*) yang diperoleh dari sungai Maros Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui karakteristik kitosan dan nanokitosan dari cangkang kerang kijing menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Tujuan karakterisasi untuk dapat lebih mengetahui bagaimana ciri atau karakter dan perbedaan dari kitosan dan nanokitosan baik dari ciri fisik, ciri kimiawinya atau dilihat dari gugus fungsinya serta bagaimana bentuk ukuran dan morfologinya.

Proses pembuatan kitin dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap demineralisasi dan tahap deproteinasi. Kitin yang diperoleh dilanjutkan proses deasetilasi menghasilkan kitosan. Tahap demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan kandungan mineral yang terkandung dalam sampel cangkang kerang kijing. Kandungan mineral yang terdapat dalam cangkang kerang kijing sebagian besar adalah CaCO_3 . Kandungan CaCO_3 yang terkandung di dalam cangkang kerang kijing bereaksi dengan HCl menghasilkan CaCl_2 , gas CO_2 dan air (Zhao *et al.*, 2010).



Pemanasan dan pengadukan dilakukan pada proses demineralisasi untuk mempercepat meluruhnya mineral yang terkandung dalam cangkang kerang kijing. Residu yang diperoleh dilakukan pencucian dengan air suling, bertujuan untuk menetralkan pH residu (Peter, 1995).

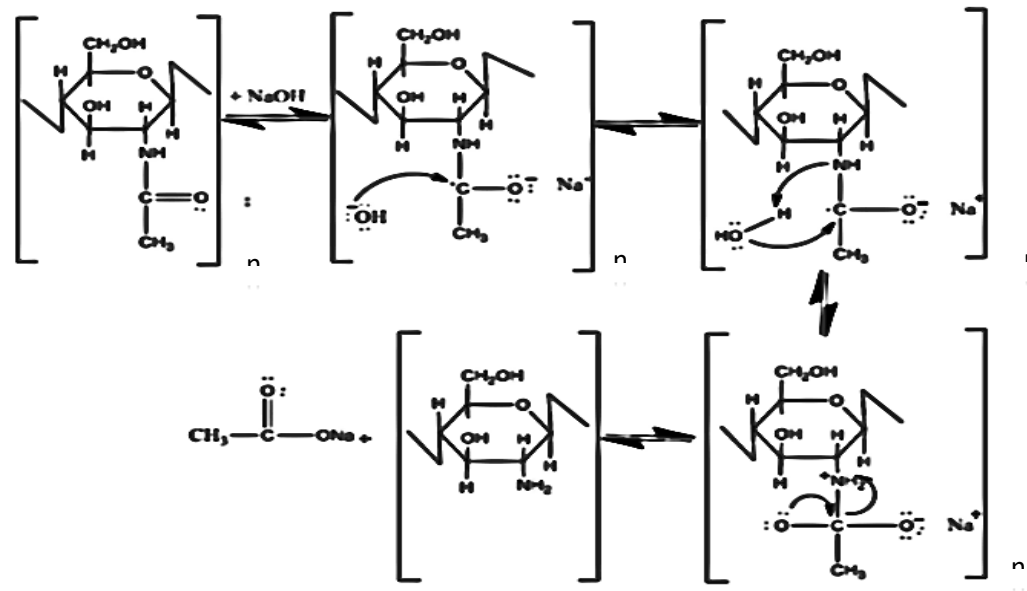
Tahap selanjutnya setelah proses demineralisasi adalah tahap deproteinasi. Tahap deproteinasi bertujuan untuk memisahkan atau melepaskan ikatan antara protein dan kitin. Proses yang terjadi pada tahap deproteinasi yaitu ikatan antara protein dan kitin akan lepas dan berikatan dengan ion Na^+ dan membentuk senyawa Na-proteinat yang larut dalam air pada saat proses pencucian residu dengan air suling (Zhao *et al.*, 2010).

Kitin hasil deproteinasi dilanjutkan dengan tahap deasetilasi yang bertujuan untuk memecah gugus asetil (-CH₃CO) pada kitin menjadi gugus amina (-NH₂) dengan penambahan NaOH dengan konsentrasi 40%. Tahap deasetilasi dilakukan dengan pengadukan dan pemanasan yang bertujuan untuk mempercepat pengikatan ujung rantai protein dengan NaOH sehingga tahap degradasi dan pengendapan protein berlangsung sempurna (Austin, 1981).

Penggunaan kitosan yang sangat luas mendorong para peneliti untuk memodifikasi sifat fisika dan kimia kitosan untuk mengoptimalkan fungsinya. Modifikasi yang sedang dikembangkan diantaranya adalah memodifikasi ukuran dan sifat permukaannya. Modifikasi ukuran kitosan secara fisik yaitu dengan cara mengubah ukurannya menjadi nanopartikel (Wahyono, 2010).

Metode yang digunakan untuk membuat nanokitosan yaitu metode gelasi ionik dan pengecilan ukuran dengan *magnetic stirer*. Metode ini merupakan metode yang sederhana untuk membuat suatu partikel dengan ukuran nano. Proses ini diawali dengan melarutkan kitosan dengan asam asetat, kemudian ditambahkan larutan tripolifosfat lalu dihomogenkan dengan *magnetic stirer*.

Karakterisasi kitosan dan nanokitosan menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terbentuk serta derajat deasetilasinya dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) bertujuan untuk melihat morfologi struktur permukaan suatu sampel dan ukuran partikel dari suatu sampel. Analisis ini perlu dilakukan untuk mengetahui keberhasilan suatu sintesis. FTIR adalah suatu alat analisis yang berdasarkan pada prinsip interaksi suatu senyawa dengan radiasi elektromagnetik yang akan menghasilkan suatu getaran (vibrasi) dari suatu ikatan kimia poliatomik atau gugus fungsional senyawa kimia (Moros *et al.*, 2010).



Sumber : Austin, 1981

Gambar 6. Reaksi Deasetilasi

Thariq *et al.*, (2016) menyatakan bahwa kitosan adalah produk deasetilasi kitin yang merupakan polimer rantai panjang glukosamin [β -(1-4)-2-amina-2- deoksi-D-glukosa], memiliki rumus molekul (C₆H₁₁NO₄) Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan adanya serapan yang muncul pada bilangan gelombang 3446,79 cm⁻¹ yang memperlihatkan ter bentuknya gugus fungsi

hidroksil (-OH) dan untuk gugus fungsi amina (-NH₂) muncul pada serapan bilangan gelombang 1647,21 cm⁻¹. Sama halnya penelitian yang dilakukan oleh Nita *et al.*, (2018) pada cangkang kerang hijau menunjukkan adanya pita serapan bilangan gelombang 3445,98 cm⁻¹ yang terbentuk gugus fungsi -OH dan untuk gugus fungsi -NH₂ terdapat pada bilangan gelombang 1627,99 cm⁻¹. Wulandari *et al.*, (2020) menyatakan bahwa ciri khas senyawa kitosan adalah terdapatnya gugus amina dan gugus hidroksil, begitupun pada hasil spektra kitosan murni pada gambar 1. Spektrum nanokitosan dari cangkang kerang kijing (*Plisbryoconcha exilis*) pada Gambar 3 memperlihatkan adanya perbedaan dengan spektrum FTIR pada kitosan, perbedaan ini disebabkan adanya penambahan TPP sehingga terjadi pergeseran bilangan gelombang. Tujuan penambahan TPP yaitu untuk memperkuat sifat mekanik kitosan yang mudah rapuh dan dapat membentuk ikatan silang ionik antara molekul kitosan (Handayani *et al.*, 2018).

Kemurnian kitosan dapat diketahui dengan menghitung nilai derajat deasetilasi dari hasil analisis FTIR. Nilai derajat deasetilasi kitosan dari cangkang kerang kijing (*Plisbryoconcha exilis*) yaitu 64,2%. Kitosan hasil penelitian ini termasuk kelompok kitosan dengan derajat deasetilasi dan tingkat kemurnian yang rendah karena berada di range <70% yang ditetapkan oleh GRAS (2012) dikarenakan pada tahap deasetilasi konsentrasi NaOH yang dipakai masih rendah.

Karakterisasi selanjutnya dilakukan dengan instrumen *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk melihat morfologi permukaan dan ukuran partikel dari suatu sampel. Prinsip kerja SEM adalah mendeteksi elektron yang dihamburkan oleh suatu sampel, ketika ditembak oleh berkas elektron berenergi tinggi secara kontinu yang dipercepat dalam kumparan elektromagnetik yang dihubungkan dengan tabung sinar katodar (Abdullah, 2009).

Hasil analisis SEM sampel kitosan dan nanokitosan pada Gambar 4 dan 5 pada pembesaran 100 kali memperlihatkan jarak antar partikel dengan partikel lainnya rapat sedangkan pembesaran 5000 kali, bentuk dan ukurannya dapat terlihat lebih jelas. Gambar 4 pada pembesaran 5000 kali memiliki bentuk yang merata yaitu berbentuk bulat dengan ukuran partikel antara 816–1028 nm termasuk kitosan. Gambar 5 pada pembesaran 5000 kali memiliki bentuk yang tidak merata disebabkan adanya penggumpalan karena pada proses pengeringan yang tidak menggunakan *spray dryer* dan hanya menggunakan oven kemudian dihaluskan dengan mortar. Ukuran partikel nanokitosan yang diperoleh yaitu antara 219–371 nm. Partikel yang berbentuk padatan yang memiliki ukuran dengan kisaran 10–1000 nm dikategorikan sebagai nanopartikel, dengan demikian modifikasi kitosan dari serbuk cangkang kerang kijing termasuk nanopartikel yaitu nanokitosan (Mohanraj dan Chen., 2006).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa karakterisasi kitosan dan nanokitosan dari serbuk cangkang kerang kijing menggunakan FTIR didapatkan spektra bilangan gelombang 3446,79 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya gugus hidroksil (-OH) dan spektra bilangan gelombang 1647,21 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus amina (-NH₂) dengan nilai derajat deasetilasi sebesar 64,2%. Karakterisasi kitosan dan nanokitosan menggunakan SEM didapatkan morfologi berbentuk bulat dan ukuran partikel berada dirange 816–1028 nm untuk kitosan, sedangkan nanokitosan memiliki bentuk yang tidak merata dan ukuran partikel yang diperoleh berada dirange 219 –371 nm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh yang telah terlibat pada penelitian penulis semoga Allah SWT selalu merahmati semuanya, terkhusus kepada keluarga tercinta.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2009). Pengantar Nanosains. ITB. Bandung
- ASTM E168-16. (2016). *Standar Practices For General Techniques of Infrared Quantitative Analysis*. ASTM Internasional. West Conshohocken
- ASTM D3849. (2014). *Standar Text Method for Carbon Black Morphological Characterization of Carbon Black Using Electron Microscopy*. ASTM Internasional. United States.
- Austin, P.R. (1981). Chitin Solvent and Solubility Parameter. The Departement of Mechanical Manufacturing Acorohitcal and Chemical Enginevetring. The Faculty of Engineering the Queens. *Methods in Enzymology*. University of Befast.
- Fajri, R.; & Amri, Y. (2018). Uji Kandungan kitosan dari Limbah Cangkang Tiram (*Crassostrea sp.*). *Jurnal Jeumpa*. 5(2), 101-105.
- GRAS. (2012). *Chitoclear Shrimp-Derived Chitosan: Food Usage Conditions for Recognition of Safety*. Iceland(IL).
- Handayani L.; Syahputra F.; & Astuti Y. (2018). Utilization and Characterization of Oyster Shell as Chitosan and Nanochitosan. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*.
- Masta, Ngia. (2020). *Buku Materi Pembelajaran Scanning Electron Microscopy*. Universitas Kristen Indonesia. Jakarta.
- Mohandraj & Chen. (2006). Nanoparticles – A Review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 561-573.
- Moros J, Garrigues S, & Guardia M. (2010). *Statistic and Chemometrics for Analytical Chemistry* Fiftth Edition. *Pearson Education Limited*. Harlow.
- Nita, Nurjannah, E. Ahlina, N.D.; Budiayati, E. (2018). Karakterisasi Nano Kitosan dari Cangkang Kerang Hijau dengan Metode Gelas Ionik. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Pavia, D.L.; Lampman, G.M.; Kriz, G.S.; Vyvyan, J.R. (2009). *Introduction to Spectroscopy*. Brooks/Cole. Washington.
- Peter, Martin, G. (1995). Application and Environmental Aspect of Chitin and Chitosan. *Journal of Pure and APA*. Chen. 629-639.
- Robert, M.S;Francis, X.W; David,J. K. (2005). *Spectrometric Identification Of Organic Compounds*. University of New York. New York

- Rumengan, I.F; Suptijah, P.; Salindeho, N.; Wallur & Luntungan, A. (2018). Nanokitosan dari Sisik Ikan Aplikasinya sebagai pengemas Produk Perikanan. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Thariq, M. R. A.; Fadli, A.; Rahmat, A.; & Handayani. (2016). Pengembangan kitosan Terkini pada Berbagai Aplikasi Kehidupan: Review. *Converence Seminar Nasional Teknik Kimia – Teknologi Petro Kimia Indonesia*. Pekanbaru.
- Wahyono, Dwi. (2010). Ciri Nanopartikel Kitosan dan Pengaruhnya Pada Ukuran Partikel dan Efisiensi Penyalutan Ketoprofen. *Sekolah Pascasarja*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wulandari, W.T.; Pratita, Idacahyati, K. (2020). Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOH Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi Kitosan dari Limbah Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis* L). *Jurnal Riset Kimia*.
- Zhao, Yong., Ro-Dong Taman, & Ricardo, A. (2010). Chitin Deacetylases: Properties and Application. *Marine Drugs*. Vol 8, pp. 24-46.