



Isolasi kitosan dari cangkang udang pisang (*Penaeus sp*) sebagai spesies endemik di pantai barat Aceh

Dwi Apriliani¹, Lia Handayani^{1*}, Nadia Putri¹, Reza Zuhrayani², Faisal Syahputra³

¹Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, Indonesia

²Budidaya Perairan, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, Indonesia

³Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, Indonesia

Article history

Diterima:

8 Agustus 2022

Diperbaiki:

17 Januari 2023

Disetujui:

20 Januari 2023

Keyword

Aceh endemic species;

Chitin;

Chitosan;

Pisang shrimp shells;

Penaeus sp

ABSTRACT

Pisang shrimp shells are one of the most fisheries waste can be utilized as chitosan because it contains lots of chitin. In addition, Pisang shrimp is also an endemic shrimp species in Aceh, so research data related to its use as chitosan is still very limited. Isolation chitin compound by using 2 stages. The stages are demineralization and deproteination. The demineralization with 1 N HCl solution, ratio (1:12) w/v for 120 hours, and then the second demineralization reaction with 1 N HCl (1:5) w/v for 20 hours. deproteinization reaction used 3 N NaOH solution (1:10) w/v, at 90 °C for 1 hour with 50 rpm. Reaction transformation chitin into chitosan using NaOH 50 % (1:10) w/v, at 120°C, for 10 hours with 1000 rpm. Pisang shrimp shells that used as raw material were milled to uniform size of the sifted flour using a sieve of 100 mesh sieve. Pisang shrimp shells flour has characterized, water content 0.75 %; ash content 32.48 %; fat 2.12 % and N-total 34,13 %. The quality of chitosan were ash content 0.72 %; N-total 2.73 %, the degree of deacetylation 76 % and the yield of chitosan obtained was 23.6 %. the yield was calculated based on the chitosan produced from the amount of pisang shrimp shell flour used.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : liahandayani_thp@abulyatama.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v17i3.16242

PENDAHULUAN

Udang Pisang merupakan spesies endemik Aceh yang merupakan crustacean dan secara morfologis termasuk family *Penaidae*. Secara umum udang pisang mempunyai kemiripan dengan udang windu dari sisi morfologi dan tingkah laku. Udang ini muncul musiman di pesisir barat Aceh dari Lamno hingga Aceh Selatan. Udang pisang saat ini menjadi tren di Aceh sebagai pengganti udang windu yang sering gagal pembudidayaan, sehingga para petani tambak mulai melirik untuk membudidayakan udang pisang ini. Oleh karena itu ketersediaan udang pisang di Aceh semakin melimpah, selain cara membudidayakannya lebih mudah, harganya juga relatif mahal yaitu mencapai 130-150 ribu/kg.

Selama ini pemanfaatan udang pisang masih terbatas hanya sebagai kebutuhan pangan, sedangkan cangkang udang pisang sama sekali belum dimanfaatkan, karena produksinya masih terbatas di Aceh sehingga terbatas pula penelitian tentang pemanfaatan cangkang udang pisang tersebut. Limbah udang yang potensial ini mudah sekali rusak karena degradasi enzimatik mikroorganisme sehingga menimbulkan masalah misalnya pencemaran lingkungan (Azhar *et al.* 2010). Limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan mentah penghasil kitin, kitosan dan turunan keduanya yang berdaya guna dan serta bernilai tinggi.

Cangkang Crustacea merupakan bahan baku penghasil kitin dan kitosan. Kitosan merupakan polisakarida alami hasil dari kitin melalui proses deasetilasi (Sano *et al.* 2003). Kitosan banyak bermanfaat pada berbagai bidang yaitu pengolahan air limbah, antitumor dan sebagai antibakteri (Chaiyakosa *et al.* 2007). Hal serupa juga dikemukakan oleh Berger *et al.* (2004) kitosan dapat diterapkan dalam berbagai bidang industri modern, misalnya farmasi, biokimia, kosmetika, industri pangan, dan industri tekstil. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengolah cangkang udang pisang menjadi kitosan dan mengetahui karakterisasi bahan baku dan kitosan yang dihasilkan. Karakterisasi kitosan meliputi besarnya rendemen, nilai derajat deasetilasi, kadar abu dan kadar N-total.

METODE

Alat dan Bahan

Bahan baku utama yang digunakan adalah cangkang udang pisang yang diperoleh dari BPBAP (Balai Perikanan Budidaya Air Payau) Ujong batee, Kecamatan Baiturrahman, Kabupaten Aceh Besar, HCl 1 N (p.a., Merck), NaOH 3 N (Merck), NaOH 50 % (Merck), akuades, kertas lakmus, kertas saring whatman. Sedangkan Alat-alat yang digunakan adalah gelas beker (pyrex), labu ukur (pyrex), gelas ukur (pyrex), batang pengaduk, corong gelas, pipet tetes, pipet ukur, *hot plate magnetic stirrer*, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) (Shimadzu).

Preparasi dan Karakterisasi bahan Baku Tepung Cangkang Udang Pisang

Persiapan bahan baku adalah modifikasi dari (Handayani dan Syahputra, 2017) perbedaannya terdapat pada tingkat kehalusan yaitu hanya hingga ukuran 100 mesh menggunakan *planetary ball-mill* selama 22 jam, kemudian tepung cangkang udang pisang di analisa kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemaknya (AOAC 1990). Selanjutnya isolasi kitin dan mensintesisnya menjadi kitosan. Adapun tahapan-tahapan dari proses tersebut adalah deproteinasi, demineralisasi dan deasetilasi.

Ekstraksi dan Karakterisasi Kitosan modifikasi (Handayani *et al.*, 2018)

Sampel yang digunakan pada proses ekstraksi adalah cangkang udang pisang kering sebanyak 40 g, tahap diawali oleh proses *pre-treatment* yaitu perendaman (maserasi) dalam larutan HCl 1 N dengan perbandingan sampel dan pelarut (1:12) selama 120 jam pada suhu kamar. Kemudian dilakukan remaserasi menggunakan pelarut HCL 1 N (1:5) selama 20 jam, lalu difilter untuk memisahkan filtrat dan residunya, kemudian pH residu yang diperoleh diatur hingga netral. Tahap perendaman menggunakan HCL ini bertujuan untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam sampel. Setelah tahap demineralisasi selesai, maka dilakukan tahap deproteinasi dengan mengekstraksi residu menggunakan larutan NaOH 3 N (1:10; 90 °C; 1 jam; 50 rpm). Penyaringan dan netralisasi pH residu. Residu yang diperoleh setelah tahap deproteinasi merupakan suatu kitin, lalu hitung persentase rendemennya. Kemudian kitin diasetilasi (penghilangan gugus asetil) agar menjadi suatu kitosan, yaitu dengan melakukan perendaman dalam pelarut NaOH dengan

konsentrasi 50% (1:10; 120 °C; 1 jam) diatas *magnetic stirrer*. Setelah 1 jam diaduk diatas magnetik stirer, sampel di maserasi tanpa pengadukan pada suhu kamar selama 10 jam. Kemudian larutan di *stirer* kembali dengan kecepatan 1000 rpm pada suhu 150 °C. lalu di filter dan residunya dinetralisasi. Netralisasi ini dilakukan setiap akhir tahapan demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi. Setelah pH netral, saring residu dan keringkan menggunakan *oven* pada suhu 80°C selama 8 jam, dan hasil yang diperoleh disebut kitosan. Kemudian kitosan tersebut dikarakterisasi menggunakan FTIR untuk mempelajari gugus fungsi yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Baku Tepung Cangkang Udang Pisang

Tepung cangkang udang pisang yang akan dijadikan sebagai bahan baku pembuatan kitosan yang telah lolos ayakan 100 mesh di uji komposisi kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak dan protein menggunakan metode (AOAC 1990). Sedangkan untuk kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference*. Komposisi kimia tepung cangkang udang pisang dalam penelitian ini yang diukur menggunakan analisis proksimat tersaji dalam Tabel 1.

Kadar air pada tepung cangkang udang pisang pada penelitian ini sebesar 0,75%. Hasil ini lebih rendah dari kadar air cangkang udang vannamei yang dijadikan sebagai bahan baku pembuatan nano kitosan pada penelitian sebelumnya yaitu 15,04% (Suptijah *et al.* 2011), penyebabnya dari penjemuran di bawah sinar matahari selama 5 hari. Selain itu, kadar air yang sangat rendah juga dipengaruhi oleh proses penepungan menggunakan *planetary ball mill* selama 22 jam. Pada tahap penepungan ini, sampel cangkang udang pisang melalui proses pengeringan pada suhu 80 °C. Pengeringan pada saat *milling* bertujuan agar tidak terjadi penggumpalan pada dinding *planetary ball mill* saat proses *milling*. Suhu tersebut dipilih dengan pertimbangan agar tidak terjadi kerusakan bahan baku karena perlakuan panas yang tinggi. Prosedur ini sesuai dengan pendapat (Handayani dan Syahputra 2017). Selain itu, pada tahap *milling* juga dilakukan pengayakan yang mengakibatkan turunnya kadar air pada bahan baku karena terjadinya penguapan oleh udara.

Kadar abu menunjukkan total mineral yang terkandung pada kulit udang yang

dijadikan sebagai sampel. Mineral merupakan komponen pakan yang berfungsi sebagai pembentuk struktur tubuh (kerangka) dan mempertahankan sistem osmoregulasi. Kandungan abu pada tepung kulit udang menunjukkan nilai tertinggi diantara komponen lainnya. Kadar abu tepung cangkang udang pisang pada penelitian ini adalah sebesar 32,48 %. Hasil ini lebih tinggi daripada kadar abu cangkang udang vannamei 18,02 % (Suptijah *et al.* 2011) dan cangkang udang windu 24,42 % (Nadia *et al.* 2014). Sampel udang pisang yang digunakan berasal dari hasil tangkapan di alam liar, hal ini membuat kadar abu nya lebih tinggi. Cangkang udang pada penelitian lain menggunakan udang hasil budidaya. Kadar abu diperoleh dari struktur kulit udang yang terdiri dari kitin, kalsium karbonat. Perbedaan kadar abu ini disebabkan oleh lingkungan hidup serta spesiesnya. Udang yang hidup liar memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi daripada udang hasil budidaya, hal ini diakibatkan oleh banyaknya komponen mineral terlarut yang ada di perairan bebas. Cangkang udang yang berasal dari hasil budidaya akan memiliki kadar abu yang lebih rendah karena kadar mineral terlarut pada lingkungannya berbeda dengan perairan lepas, selain itu pakan yang diberikan juga bernutrisi protein tinggi. Sedangkan udang yang hidup liar mengkonsumsi pakan-pakan alami yang ada di perairan, pakan-pakan alami tersebut juga telah mengandung kadar mineral tinggi karena menyerap mineral terlarut dari perairan. Sehingga terjadi biomagnifikasi mineral dalam cangkang udang yang mengkonsumsinya.

Kadar lemak yang terkandung pada tepung cangkang udang pisang yang dijadikan sebagai bahan baku kitosan sebesar 2,12 %. Hasil ini lebih rendah daripada kadar lemak pada kulit udang yang diteliti oleh (Ravichandran *et al.* 2009) yaitu 9,8 %. Kadar protein pada tepung cangkang udang pisang sebesar 34,13 %. Jumlah ini hampir sama dengan hasil penelitian sebelumnya (Suptijah *et al.* 2011) yaitu kadar protein cangkang udang vannamei sebesar 34,69 %. Sedangkan pada penelitian Kim *et al.* (2011), kadar protein cangkang udang vannamei sebesar 40,35 %. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kadar protein pada cangkang udang windu sebesar 25,10% (Tanasale *et al.* 2016). Perbedaan kadar protein pada cangkang-cangkang udang tersebut dipengaruhi oleh habitat hidup serta jenis spesiesnya.

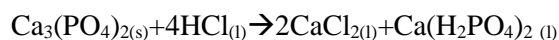
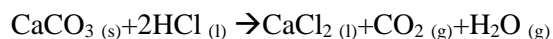
Kadar karbohidrat adalah cangkang udang pisang yang terukur adalah sebesar 30,52%. Pengukuran kadar karbohidrat ini menggunakan *metode by difference*. Metode ini adalah metode perhitungan karbohidrat secara kasar dan karbohidrat yang terukur hanyalah berupa serat kasar. Cangkang udang sebagian besarnya merupakan suatu kitin, menurut Tanasale *et al.* (2016) cangkang udang windu mengandung 34,71% sedangkan menurut Suhardi (1993) cangkang udang mengandung 20-50 % kitin. Secara kimiawi kitin merupakan suatu polimer polisakarida yang tersusun atas satuan-satuan β -(1-4)-2-asetamida-2-deoksi-D-glukosa, satuan pengulangan kitin disebut ketobiosa, yang strukturnya dapat digambarkan sebagai berikut (Robert, 1996).

Isolasi Kitin.

Isolasi kitin dari cangkang crustacea melalui beberapa tahap, yaitu tahap demineralisasi dan deproteinasi (Handayani *et al.* 2018). Pemilihan tahapan proses isolasi kitin berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Tahap pertama pada penelitian ini adalah tahap demineralisasi yaitu penghilangan mineral-mineral anorganik terutama kalsium karbonat (CaCO_3) dan kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) yang terkandung pada tepung cangkang udang pisang, karena kadar CaCO_3 pada cangkang udang mencapai 45-50 %. Pada tahap ini muncul gelembung-gelembung gas yang mengindikasikan adanya reaksi antara HCl dan kalsium karbonat yang terkandung pada cangkang udang pisang. Perbandingan pelarut dan sampel pada tahap demineralisasi adalah (1:12) (Suptijah *et al.* 2011). Pelarut yang digunakan adalah asam kuat HCl 1 N dengan lama perendaman 120 jam

(Nadia *et al.* 2014). Penggunaan jumlah pelarut yang banyak serta waktu perendaman yang lama bertujuan agar proses demineralisasi berlangsung efektif, karena jumlah pelarut dan waktu yang digunakan sangat memengaruhi laju reaksi. Semakin lama waktu reaksi maka semakin lama juga kesempatan bagi pelarut untuk mengekstrak mineral-mineral yang terkandung dalam tepung cangkang udang. sehingga kadar abu dapat diekstrak sempurna.

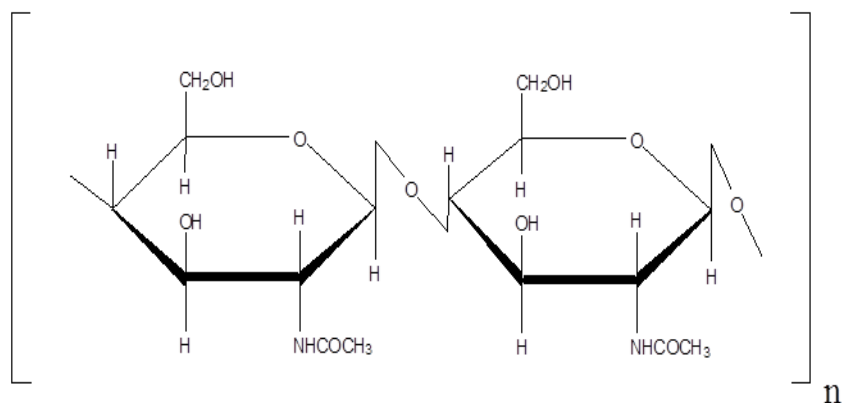
Selanjutnya proses remaserasi menggunakan pelarut yang sama dengan perbandingan (1:5) selama 20 jam (Dompeipen *et al.* 2016). Tujuan dari tahap ini agar mineral yang masih tersisa dapat di hilangkan kembali secara sempurna, mengingat kadar CaCO_3 yang tinggi dalam tepung cangkang udang pisang. Kandungan kadar abu pada kitosan sangat mempengaruhi kualitas kitosan. Nilai abu kitosan cangkang udang pisang pada penelitian ini adalah sebesar 0,72 %. Nilai kadar abu di hitung berdasarkan jumlah sampel yang tidak terabukan. Menurut Standar Protan Laboratory, kualitas kitosan yang baik adalah mengandung ≤ 2 % abu. Kalsium yang ada pada tepung cangkang akan bereaksi dengan pelarut menjadi kalsium klorida (CaCl_2). Pada akhir setiap tahapan dilakukan netralisasi pH, dengan tujuan untuk menghilangkan pelarut asam yang masih menempel pada sampel sehingga tidak terjadi proses degradasi lanjutan pada produk. Indikator reaksi-reaksi pada tahap demineralisasi sesuai dengan reaksi kimia yang tercantum dibawah ini:



Tabel 1 Karakteristik tepung cangkang udang pisang

Parameter	Tepung Cangkang Udang Pisang	Tepung Cangkang Udang Vannamei (*)
Kadar air (%)	0,75	15,04
Kadar abu (%)	32,48	18,02
Total nitrogen (%)	34,13	34,69
Kadar lemak (%)	2,12	0,57
Kadar karbohidrat (%)	30,52	31,75

(*)(Suptijah *et al.*, 2011)



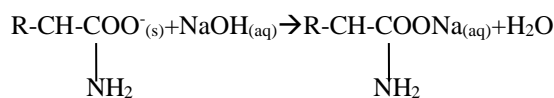
Gambar 1 Struktur satuan ketobiosa

Setelah tahap demineralisasi selesai, kemudian tahap deproteinasi yaitu penghilangan protein pada tepung cangkang udang menggunakan metode presipitasi basa kuat. Tahap ini dibutuhkan karena kadar protein pada tepung cangkang udang masih sangat tinggi yaitu mencapai 34,13 %. Protein yang terkandung dalam kitin akan mengganggu proses deasetilasi sehingga dapat menurunkan efektivitas tahap deasetilasi. Tahap deasetilasi yang tidak optimal akan menghasilkan kitosan dengan derajat deasetilasi (DD) rendah.

Standar Protan laboratory telah menetapkan standar mutu untuk kitosan seperti nilai protein yang $\leq 5\%$ dan nilai DD $\geq 70\%$. Deproteinasi menggunakan pelarut NaOH 3 N dengan perbandingan (1:10) pada suhu 90°C selama 1 jam menggunakan pengadukan dengan kecepatan 50 rpm (Dompeipen et al. 2016). Modifikasi tahapan ini untuk meningkatkan laju reaksi sehingga pembentukan kitin terjadi lebih optimal. Hasil akhir tahap ini merupakan suatu kitin. Kitin di alam pada dasarnya terikat dengan protein, mineral, dan berbagai pigmen (Hirano 1986).

Kitin yang terkandung dalam cangkang udang pisang terdapat sebagai mukopolisakarida yang berikatan dengan senyawa anorganik, terutama kalsium karbonat (CaCO_3), protein, lipid dan pigmen-pigmen. Sehingga protein yang ada dalam cangkang udang lebih sulit diekstrak daripada mineral. Protein yang dalam cangkang udang memiliki ikatan secara fisik dan kimiawi dengan ikatan kovalen, oleh karena itu untuk memperoleh kitin dari cangkang udang melibatkan proses-proses pemisahan seperti deproteinasi dan demineralisasi. Penggunaan larutan NaOH pada tahap ini akan memutuskan ikatan kovalen yang terjadi antara protein dan kitin sehingga menyebabkan protein diekstraksi

sebagai Na-proteinat yang larut, karena protein yang ada dalam cangkang udang akan bereaksi dengan ion Na^+ dari NaOH yang larut (Knorr 1982). Adapun reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Kadar protein kitosan yang diperoleh adalah 2,73 %. Kadar protein kitosan hasil penelitian sudah memenuhi standar mutu, menurut Standar Protan Laboratory kadar protein pada kitosan adalah $\leq 5\%$. Kitosan hasil penelitian Suptijah et al. (2011) menggunakan bahan baku cangkang udang vannamei menghasilkan kadar protein sebesar 4,73 % dan 0,5 % menurut hasil penelitian Dompeipen et al. (2016). Konsentrasi pelarut dan suhu yang digunakan pada tahap deasetilasi sangat mempengaruhi efektivitas penghilangan protein. Penggunaan konsentrasi NaOH yang semakin tinggi akan meningkatkan laju reaksi pembentukan Na-proteinat. Selain konsentrasi NaOH dan pemilihan suhu yang tinggi, pengadukan dan waktu juga akan meningkatkan laju dari reaksi tersebut sehingga pengaturan konsentrasi pelarut, suhu, waktu serta proses pengadukan perlu diperhatikan karena sangat mempengaruhi mutu kitosan. Semakin rendah kadar protein yang terkandung pada kitosan, maka akan semakin baik mutu kitosan tersebut. Setelah tahap deproteinasi selesai, maka produk yang diperoleh merupakan suatu kitin.

Transformasi kitin menjadi kitosan

Tahap deasetilasi yaitu penghilangan gugus asetil akan menyebabkan kitin bertransformasi menjadi kitosan. Adapun karakteristik kitosan yang diperoleh tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2 Karakteristik kitosan cangkang udang pisang

Parameter	SNI (No. 7949, Tahun 2013)	Kitosan hasil penelitian (%)
Kadar abu (%)	≤ 5 %	0.72
Total nitrogen (%)	≤ 5 %	2.73
Rendemen (%)	-	23.6
Derajat Deasetilasi (%)	≥ 75 %	76

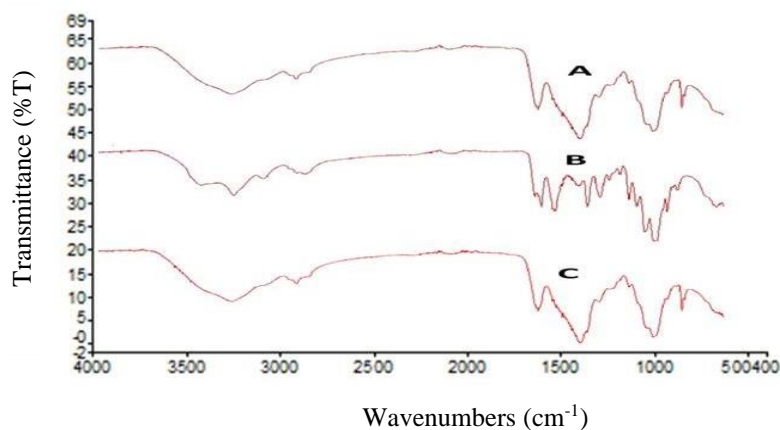
Gambar 2 Tahap deasetilasi sebelum *hot plate stirer* di atur suhu dan kecepatan pengadukan (kiri) dan sesudah diatur (kanan)

Gugus asetil pada kitin dihilangkan melalui tahap deasetilasi sehingga kitin tersebut menjadi kitosan. Tahap deasetilasi merupakan proses penghilangan gugus asetil ($-\text{COCH}_3$) dengan gugus hidrogen sehingga gugus amida ($-\text{NHCOCH}_3$) berubah menjadi gugus amina ($-\text{NH}_2$). Proses penghilangan gugus asetil ini menggunakan pelarut alkali dengan konsentrasi pekat dan suhu tinggi. Hal ini karena kitin memiliki struktur kristalin yang panjang dengan ikatan hidrogen yang kuat antara atom nitrogen dan gugus karboksilat pada rantai bersebelahan. Struktur sel-sel kitin yang tebal dengan ikatan hidrogen intramolekul yang kuat antara atom hidrogen pada gugus amina (N-H) dan atom oksigen pada gugus karbonil (C=O) menyebabkan sulitnya untuk menghilangkan gugus asetil tersebut, sehingga membutuhkan pelarut dengan konsentrasi tinggi serta penggunaan suhu yang tinggi pula.

Selain konsentrasi dan suhu, waktu dan pengadukan juga memengaruhi laju suatu reaksi, sehingga pada tahap deasetilasi kitin direndam selama 10 jam disertai pengadukan selama 1 jam. Perlakuan-perlakuan pada tahap ini dapat

meningkatkan derajat deasetilasi karena semakin besar konsentrasi dan waktu yang digunakan disertai pengadukan, maka partikel-partikel yang ada didalamnya akan semakin sering untuk bertumbukan sehingga reaksi akan berlangsung lebih cepat.

Derajat deasetilasi kitosan yang dihasilkan adalah sebesar 76 %, kadar abu dan kadar total-nitrogen masing-masing sebesar 0,72% dan 2,73%, nilai ini sudah sesuai dengan SNI yang mensyaratkan kadar maksimum abu dan nitrogen adalah 5% sehingga kitosan tersebut dapat dikategorikan berkualitas tinggi. Kitin bertindak sebagai amida dan NaOH sebagai basanya. Mula-mula terjadi reaksi adisi, pada proses ini gugus $-\text{OH}$ masuk ke dalam gugus NHCOCH_3 kemudian terjadi eliminasi gugus CH_3COO^- sehingga diperoleh suatu amina yaitu kitosan. Kitosan yang dihasilkan sebanyak 6,8 gram dari jumlah sampel tepung cangkang udang pisang yang digunakan adalah sebanyak 40 gram, sehingga diperoleh rendemen sebesar 17 %. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan rendemen kitosan menurut Agustina *et al.* (2015) yaitu sebesar 23,6%.



Gambar 3 Spektra FTIR (A) Tepung cangkang udang pisang (B) Kitin cangkang udang pisang (C) Kitosan cangkang udang pisang



Gambar 4 Kitosan kering

Analisa gugus fungsi (FT-IR)

Bahan (*raw material*) pembuatan kitosan yaitu tepung cangkang udang pisang dikarakterisasi menggunakan FT-IR untuk mengetahui gugus-gugus fungsi yang terkandung didalamnya. Kitin dan kitosan yang dihasilkan juga dikarakterisasi menggunakan FT-IR untuk mengetahui perubahan-perubahan gugus fungsi yang terjadi pada setiap tahapan dengan melihat spektra FTIR. Spektra FTIR dari ketiga sampel tersaji pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil analisis gugus fungsi dengan FT-IR, bahwa tepung cangkang udang pisang (a) *raw material* pembuatan kitosan memiliki bilangan gelombang 3390 cm^{-1} yang disebabkan oleh vibrasi gugus OH. Sedangkan pada bilangan gelombang 3274 cm^{-1} muncul serapan sedang yang disebabkan oleh adanya gugus NH amida sekunder. Serapan yang muncul pada bilangan gelombang 2956 cm^{-1} merupakan akibat dari vibrasi C-H yang berasal dari gugus

CH_3 . Pada bilangan gelombang 2922 cm^{-1} muncul serapan tajam yang dipengaruhi oleh adanya vibrasi CH alkana. Pada bilangan gelombang 1637 cm^{-1} muncul serapan tajam akibat dari C=O amida sekunder. Pita serapan lemah pada bilangan gelombang 1541 cm^{-1} merupakan akibat adanya vibrasi dari NH amina sekunder. Pita serapan lemah pada bilangan gelombang 1508 cm^{-1} , 1490 cm^{-1} , 1457 cm^{-1} , menandakan adanya vibrasi CH asimetris dari CH_3 . Pada bilangan gelombang 1259 cm^{-1} dan 1152 cm^{-1} muncul pita serapan sedang akibat adanya vibrasi dari CH amina. Hasil tersebut tidak jauh berbeda dari spektra pengujian cangkang hewan mimi (Rifai 2010) yaitu pada bilangan gelombang $3442,70\text{ cm}^{-1}$ terdapat vibrasi OH, $3277,80\text{ cm}^{-1}$ rentangan NH amida sekunder, $2958,60\text{ cm}^{-1}$ vibrasi C-H, $1636,49\text{ cm}^{-1}$ terdapat vibrasi C=O amida sekunder, pada $1540,05\text{ cm}^{-1}$ vibrasi NH amina, $1238,21\text{ cm}^{-1}$, $1155,28\text{ cm}^{-1}$ vibrasi CH amina.

Untuk spektra kitin (b) diperoleh puncak-puncak serapan khas kitin yang muncul pada bilangan gelombang $3426,91\text{ cm}^{-1}$ yang menandakan adanya OH, tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Stuart (2004) yaitu pada bilangan gelombang 3448 cm^{-1} dan Agustina *et al.* (2015) pada bilangan gelombang $3441,01\text{ cm}^{-1}$. Puncak serapan berikutnya yang muncul pada spektra kitin (b) adalah 3257 cm^{-1} akibat uluran NH dan adanya CH ulur dibuktikan dengan munculnya pita serapan pada $2875,79\text{ cm}^{-1}$. Adanya serapan pada bilangan gelombang $1654,25\text{ cm}^{-1}$ (C=O ulur); $1550,82\text{ cm}^{-1}$ (NH bengkokan); $1419,75\text{ cm}^{-1}$ (CH₃); 1069 cm^{-1} (C-O-C) dan pada bilangan gelombang $689,7\text{ cm}^{-1}$ muncul pita serapan yang dipengaruhi oleh adanya N-H kibasan. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan spektra kitin berdasarkan Stuart (2003) yaitu pada bilangan gelombang 3250 cm^{-1} (N-H ulur); 2891 cm^{-1} (C-H ulur); $1680-1640\text{ cm}^{-1}$ (C=O ulur); $1560-1530\text{ cm}^{-1}$ (N-H bengkokan); $1419,5\text{ cm}^{-1}$ (CH₃); $1072,3\text{ cm}^{-1}$ (C-O-C); $750-650\text{ cm}^{-1}$ (N-H kibasan).

Spektra FTIR kitosan cangkang udang pisang memiliki pita serapan yang khas. Serapan yang terbentuk pada bilangan gelombang $3412,87\text{ cm}^{-1}$ dipengaruhi oleh gugus OH; $3097,95\text{ cm}^{-1}$ (-N-H ulur); $2922,51\text{ cm}^{-1}$ (-C-H); $1637,23\text{ cm}^{-1}$ (C=O); $1541,86\text{ cm}^{-1}$ (-N-H tekuk) dan $1057,11\text{ cm}^{-1}$ (-C-O-).

KESIMPULAN

Tepung cangkang udang pisang sebagai bahan baku pembuatan kitosan mengandung kadar air 0,75 %; abu 32,48 %; lemak 2,12 %; N-total 34,13 %; karbohidrat 30,52 %. Sedangkan kitosan yang dihasilkan mengandung kadar abu sebesar 0,72 % dan N-total 2,73 %. Besarnya rendemen kitosan yang diperoleh adalah 23,6 % dengan deajarat deasetilasi (DD) 76 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada DRPM LLDikti yang telah sepenuhnya mendanai penelitian ini pada skema Penelitian Dosen Pemula pada tahun pelaksanaan 2018. Nomor kontrak: 11/HIBAH-DIKTI/LPPM/III/2018. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada Yayasan Abulyatama yang telah ikut membantu dukungan dana dan fasilitas laboratorium serta kepada Bapak T. Ridhwan, S.Pi., M. Si. dari BPBAP Ujong Batee yang telah membantu menyediakan cangkang udang pisang

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Swantara, I.M.D., Suartha, I.N. 2015. Isolasi Kitin, Karakterisasi, dan Sintesis Kitosan dari Kulit Udang. *Jurnal Kimia*, 9(2):271–278.
- Association of Official Agricultural Chemists. 1990. AOAC Official Methods of Analysis. *Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C. 15th:136–138.*
- Azhar, M., Efendi, J., Syofyeni, E., Lesi, R.M., Novalina, S. 2010. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan KOH terhadap Derajat Deasetilasi Kitin dari Limbah Kulit Udang. *EKSAKTA*, 1(XI):1–8.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. Kitosan – Syarat Mutu dan Pengolahan. SNI No. 7949 . 2013. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta. Diakses tanggal 16 Januari 2023.
- Berger, J., Reist, M., Mayer, J.M., Felt, O., Peppas, N.A., Gurny, R. 2004. Structure and interactions in covalently and ionically crosslinked chitosan hydrogels for biomedical applications. *European journal of pharmaceutics and biopharmaceutics*, 57:19–34.
- Chaiyakosa, S., Charennjiratragul, W., Umsakul, K., Vuddhakul, V. 2007. Comparing the efficiency of chitosan with chlorine for reducing *Vibrio parahaemolyticus* in shrimp. *Food Control*, 18:1031–1035.
- Dompeipen, E.J., Kaimudin, M., Dewa, R.P., Riset, B., Ambon, I., Cengkeh, J.K., Ambon, B.M. 2016. Isolasi kitin dan kitosan dari limbah kulit udang, 092.
- Handayani, L., Syahputra, F. 2017. Isolasi Dan Karakterisasi Nanokalsium Dari Cangkang Tiram (*Crassostrea gigas*). *JPHPI*, 20(3):515–523.
- 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.
- Hirano, S. 1986. Chitin and Chitosan. Pages 235–245 *Handbook of Recent Biomedical Materials and Their Applications*. R&D Planning, Tokyo.
- Kim, J.D., Nhut, T.M., Hai, T.N., Ra, C.S. 2011. Effect of Dietary Essential Oils on Growth, Feed Utilization and Meat Yields of White Leg Shrimp *L. vannamei*. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 24(8):1136–1141.

- Knorr, D. 1982. Properties of Chitin and Chitosan. *Journal of Food Science*, 47:593–595.
- Nadia, L.M.H., Suptijah, P., Ibrahim, B. 2014. Produksi dan Karakterisasi Nano Kitosan dari Cangkang Udang Windu dengan Metode Gelasi Ionik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(2):119–126.
- Ravichandran, S., Rameshkumar, G., Prince, A.R. 2009. Biochemical Composition of Shell and Flesh of the Indian White Shrimp *Penaeus indicus* (H. milne Edwards 1837). *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 4(3):191–194.
- Rifai, D.N.R. 2010. Isolasi an Identifikasi Kitin, Kitosan dari Cangkang Hewan Mimi (*Horseshoe Crab*) Menggunakan Spektrofotometri Infra Merah. *Alchemy*, 2(1):143–157.
- Robert, G.A. 1996. Chitin Chemistry. Macmillan International Higher education.
- Sano, H., Shibasaki, K., Matsukubo, T., Takaesu, Y. 2003. Effect of chitosan rinsing on reduction of dental plaque formation. *Bull. Tokyo dent. Coll* 44(1):9–16.
- Stuart, B. 2004. Infrared spectroscopy: Fundamental and applications. Wiley, Chichester, UK.
- Suhardi. 1993. Khitin dan Khitosan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Suptijah, P., Jacob, A.M., Rachmania, D. 2011. Karakterisasi nano Kitosan Cangkang Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan metode Gelasi Ionik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, XIV(2):78–84.
- Tanasale, M.F.J.D.P., Telussa, I., Sekewael, S.J., Kakerissa, L. 2016. Extraction and Characterization of Chitosan from Windu Shrimp Shell (*Penaeus monodon*) and Depolymerization Chitosan Process with Hydrogen Peroxide Based on Heating Temperature Variation. *Ind. J. Chem. Res*, 3(2):308–316.