

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.15291>

Isolasi Kitosan dari Limbah Kulit Udang Vaname

Isolation of Chitosan from Vaname Shrimp Shell Waste

Yuliati H. Sipahutar¹, Natasya S. Hutapea^{1*}, Rufnia A Affifah¹, Paulus PR Sitorus²

¹ Politeknik Ahli Usaha Perikanan

Jl AUP no 1, Pasar Minggu, Jakarta Selatan

² Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang

Jl. Lingkar Tanjungpura, Karangpawitan, Karawang, Jawa Barat 41315

*E-mail: natasyahutapea653@gmail.com

ABSTRAK

Udang Indonesia diekspor dalam bentuk segar, beku maupun dikeringkan. Proses ini menghasilkan limbah dan hasil samping berupa kepala (*carapace*) dan kulit (*peeled*) sehingga menimbulkan permasalahan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui isolasi kitosan dari limbah kulit udang vaname. Metode pembuatan kitosan dengan eksperimen dengan 3 tahapan yaitu demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi. Tahap demineralisasi dengan larutan HCl 1 N, perbandingan 1:10 dipanaskan pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ selama 1 (satu) jam. Tahap deproteinasi dengan larutan NaOH 3,5 %, perbandingan 1:10, suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$ selama 2 (dua) jam serta tahap deasetilasi dilakukan dengan NaOH 60%, perbandingan 1:20, dipanaskan dengan suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 4 (empat) jam. Hasil uji mutu bahan baku kulit udang kering diperoleh hasil kadar air 9,19%, kadar abu 20,11%, lemak 1,09%, protein 32,24% dan karbohidrat (*by difference*) 37,37%. Mutu kitosan adalah warna putih kecokelatan berbentuk serbuk dengan rendemen kitosan 23,96%, kadar air 1,93%, kadar abu 0,38%, kadar lemak 0,34%, kadar protein 0,04%, total nitrogen 0,01%, viskositas 35,75%, derajat deasetilasi 80,09%, kelarutan terlarut sempurna.

Kata kunci: Derajat deasetilasi, kelarutan, kitosan, kulit udang

ABSTRACT

Indonesian shrimp are exported in fresh, frozen or dried. This process produces waste and by-products in the form of heads (carapace) and skin (peeled) which cause environmental pollution problems. This study aims to determine the isolation of chitosan from vaname shrimp shell waste. The method of making chitosan by experiment with 3 stages, namely demineralization, deproteination and deacetylation. HCl 1 N, ratio 1:10 heated at a temperature of $\pm 70^{\circ}\text{C}$ for 1 (one) hour, the deproteination stage with 3.5% NaOH solution, ratio 1:10, temperature $\pm 65^{\circ}\text{C}$ for 2 (two) hours and the deacetylation stage is carried out with 60% NaOH, ratio 1:20, heated at a temperature of $\pm 100^{\circ}\text{C}$ for 4 (four) hours. The results of the quality test of dried shrimp skin raw materials obtained water content of 9.19%, ash content of 20.11%, fat content of 1.09%, protein content of 32.24% and carbohydrate (by difference) of 37.37%. The quality of chitosan is brownish white in powder form with a chitosan yield of 23.96%, water content of 1.93%, ash content of 0.38%, fat content of 0.34%, protein content of 0.04%, total nitrogen of 0.01%, viscosity of 35.75%, degree of deacetylation of 80.09%, solubility of perfect dissolution.

Keywords: Deacetylation degree, solubility, chitosan, shrimp shell

Pendahuluan

Udang merupakan komoditas andalan dan bernilai ekonomis sebagai salah satu hasil perikanan utama Indonesia. Total produksi udang nasional pada tahun 2022 mencapai 1,19 juta ton dengan komposisi 77,5% dari produksi budidaya dan 22,5% dari produksi tangkapan (KKP, 2023). Selama periode 2017-2022, secara keseluruhan

ekspor udang Indonesia mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 4,61% per tahun. Ekspor udang umumnya dilakukan dalam keadaan beku, setelah terlebih dahulu dipisahkan kepala dan kulitnya. Akibatnya, diperoleh hasil samping berupa kepala, kulit dan kaki udang yang dapat mencapai 25% dari keseluruhan produk yang kemudian menjadi limbah (Mahyudin *et al.*, 2017).

Angka produksi ini akan terus meningkat seiring dengan tingkat konsumsi yang semakin tinggi pula tiap tahunnya sehingga produksi limbah cangkang udang juga akan menjadi aspek yang perlu diperhatikan sebagai akibat dari peningkatan tersebut. Cangkang udang yang apabila dibuang begitu saja maka akan terhidrolisis dan menghasilkan bau busuk serta meningkatkan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) air sehingga dapat merusak kualitas air dan tanah, yang tentunya akan mengganggu kenyamanan masyarakat dan ini semua dapat menyebabkan pencemaran (Hasan *et al.*, 2020). Seiring dengan semakin majunya ilmu pengetahuan kini limbah udang dapat dijadikan bahan untuk membuat kitosan.

Kitosan merupakan polisakarida amino yang dibuat dengan mengolah limbah udang yang melibatkan deasetilasi parsial kitin (Widyastuti, 2023). Cangkang udang mengandung mineral, protein, dan kitin. Kitin yang kehilangan gugus asetilnya dikenal dengan kitosan. Sifat kitosan tidak toksik, memiliki *biological activity*, *biocompatibility*, *biodegradability*, dan dapat dimodifikasi secara kimia dan fisika (Dompeipen *et al.*, 2016).

Kitosan dapat membentuk sebuah membran yang berfungsi sebagai adsorben pada waktu terjadinya pengikatan zat-zat organik maupun anorganik oleh kitosan. Hal ini yang menyebabkan kitosan lebih banyak manfaatnya dibandingkan dengan kitin. Kemampuan kitosan yang diterapkan dalam berbagai bidang industri modern, misalnya farmasi, biokimia, kosmetika, industri pangan, dan industri tekstil mendorong untuk terus dikembangkannya berbagai penelitian yang menggunakan kitosan, termasuk melakukan modifikasi kitosan secara kimia atau fisik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan isolasi kitosan dari limbah udang vaname serta melakukan karakterisasi kitosan.

Bahan dan metode

Alat dan Bahan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan melakukan isolasi kitosan pada kulit udang vaname. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kulit udang yang diperoleh dari PT. Red Ribbon, Muara Baru, Jakarta Utara. Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah asam klorida, natrium hidroksida, hidrogen peroksida, asam asetat, etanol 96%, *indicator phenolftain*, natrium boraks, asam boraks, katalis, indikator protein, hexana, akuades. Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, *beaker glass*, *magnetic stirrer*, pH meter, oven, cawan porselin, desikator, lemari asam, buret, kjeldahl, soxhlet, labu alas, *digital viscometer*.

Isolasi Kitosan Kulit Udang Vaname

Pembuatan kitosan dari kulit udang dilakukan melalui proses demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi (Imtihani & Permatasari, 2020). Persiapan sampel dilakukan dengan kulit udang vaname dicuci bersih, kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 2x24 jam. Selanjutnya kulit udang dihaluskan dan diayak menggunakan saringan 100 *mesh* (Supriyantini *et al.*, 2018).

Demineralisasi

Serbuk kulit udang ditimbang dan ditambahkan dengan larutan HCl 1 M (1:10) (g/ml). Dilakukan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 100 rpm pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam. Hasil tahap demineralisasi didinginkan dan dicuci dengan akuades hingga pH netral. Residu selanjutnya disaring lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.

Deproteinasi

Hasil proses demineralisasi ditimbang dan dilarutkan dalam larutan NaOH 3,5% (1:10) (g/ml) lalu diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 100 rpm pada suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$ selama 2 jam. Setelah diaduk, residu hasil didinginkan dan dicuci menggunakan akuades hingga diperoleh pH netral. Residu hasil disaring dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.

Deasetilasi

Hasil proses deproteinasi ditimbang dan dilarutkan dalam NaOH 60% (1:20) (g/ml) lalu diaduk menggunakan *magnetic stirer* dengan kecepatan 100 rpm, suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 4 jam. Hasilnya dicuci menggunakan akuades sampai pH netral. Endapan hasil penyaringan dioven pada suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.

Kitosan Larut Air (Matheis *et al.*, 2016)

Kitosan sebanyak 5 g dilarutkan dalam asam asetat 2% (1:20), ditambahkan H_2O_2 30% (1:2) kemudian dipanaskan pada suhu 40°C dengan *waterbath* selama 4 jam. Bahan ditambahkan NaOH 10% sedikit demi sedikit hingga pH nya netral, lalu disaring. Filtrat yang telah terbentuk ditambahkan etanol 96% dua kali volume filtrat, kemudian diinkubasi pada suhu 10°C selama 24 jam. Hasil inkubasi dioven selama 3 jam, suhu 50°C .

Karakterisasi Kulit Udang Vaname dan Kitosan

Kulit udang dilakukan uji kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, karbohidrat (*by difference*). Uji karakterisasi kitosan meliputi rendemen, warna, bau, bentuk, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, karbohidrat (*by difference*), total nitrogen, viskositas, derajat deasetilasi, dan kelarutan.

Rendemen

Perhitungan rendemen dilakukan dengan menimbang berat kulit udang awal yang digunakan, lalu menimbang kitosan dan kitosan larut air (KLA) yang dihasilkan dan dihitung persen rendemennya dengan rumus dibawah (Hossain & Iqbal, 2014). Perhitungan rendemen dilakukan sebanyak 3 kali pengamatan.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat kitosan yang dihasilkan (g)}}{\text{berat bahan baku kulit udang (g)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen KLA} = \frac{\text{berat KLA yang dihasilkan (g)}}{\text{berat awal kitosan (g)}} \times 100\%$$

Analisis Kadar Air (SNI 2354.2: 2015)

Cawan porselin dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama ± 2 jam dan selanjutnya didinginkan di desikator selama 15 menit. Cawan porselin ditimbang

sebagai berat (A), sampel ditimbang dan dimasukkan kedalam cawan sebagai berat (B). Cawan berisi sampel kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 5 jam. Setelahnya cawan dimasukkan ke desikator selama 30 menit dan ditimbang beratnya hingga diperoleh berat konstan (C).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan:

- A = Berat cawan kosong (g)
- B = Berat cawan + sampel sebelum dikeringkan (g)
- C = Berat cawan + sampel setelah dikeringkan (g)

Analisis Kadar Abu (SNI 2354.1: 2010)

Pengujian kadar abu menurut diawali dengan menimbang sampel 2 g dan dimasukkan kedalam cawan porselin. Selanjutnya sampel dioksidasi pada suhu 550°C dalam tungku pengabuan selama 8 jam. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{C-A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

- A = berat cawan kosong (g)
- B = berat cawan + sampel sebelum pembakaran (g)
- C = berat cawan + sampel setelah pembakaran (g)

Analisis Kadar Protein (SNI 01-2354.4: 2006)

a) Tahap destruksi

Sampel 2 g dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, ditambahkan 3 g katalis protein dan kemudian ditambahkan 12 ml asam sulfat (H₂SO₄). Panaskan semua bahan dalam labu kjeldahl di dalam lemari asam selama 2 jam sampai berhenti berasap dan diteruskan sampai mendidih dan cairan sudah jernih. Pemanasan dimatikan dan didinginkan. Tambahkan 70 ml akuades dalam labu kjeldahl.

b) Tahap detilasi

Pasang labu kjeldahl dan panaskan sampai dua lapisan cairan tercampur. Erlenmeyer diisi dengan 25 ml asam boraks dan 20 tetes indikator protein. Labu kjeldahl dipanaskan hingga menguap dan tersalurkan pada erlenmeyer.

c) Tahap titrasi

Dilakukan titrasi pada masing-masing sampel dan blanko dengan asam klorida (HCl) hingga terjadi perubahan warna.

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V_a - V_b) \text{ HCl} \times \text{NHCl} \times 14.007 \times 6,25}{W \times 100} \times 100\%$$

Keterangan:

- A = volume titrasi sampel (ml)
- B = volume titrasi blanko (ml)
- C = normalitas HCl standar yang digunakan
- 14,007 = berat atom nitrogen
- 6,25 = faktor konversi protein
- W = berat sampel (g)

Analisis Kadar Lemak (SNI 01-2354.3: 2006)

Menimbang labu alas kosong dilanjutkan dengan menimbang sampel 2 g dan dimasukkan kedalam selongsong lemak. Dimasukkan 50 ml hexana kedalam labu alas dan pasang rangkaian soxhlet dengan benar. Lakukan ekstraksi selama 25 menit dengan posisi keran terbuka. Selongsong lemak dinaikkan dan didiamkan selama 40 menit. Selanjutnya tutup keran dan biarkan selama 20 menit. Labu alas dimasukkan kedalam oven suhu 105°C selama ±2 menit untuk menghilangkan sisa hexana dan uap air. Labu alas yang berisi lemak ditimbang.

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{C-A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

- A = berat labu kosong/awal (g)
- B = berat sampel (g)
- C = berat labu berisi lemak hasil ekstraksi (g)

Karbohidrat (*by difference*)

Kadar karbohidrat dilakukan secara *by difference* yaitu hasil pengurangan dari 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak sehingga kadar karbohidrat tergantung pada faktor pengurangan.

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - (\% \text{ Abu} + \% \text{ Air} + \% \text{ Lemak} + \% \text{ Protein})$$

Uji Warna, Bentuk dan Bau (Imtihani & Permatasari, 2020)

Uji warna, bentuk dan bau kitosan dilakukan dengan mengamati fisik kitosan secara langsung dan dibandingkan spesifikasinya sesuai SNI 7949:2013.

Uji Total Nitrogen (SNI 01-2354.4: 2006)

Pengujian kadar total nitrogen dilakukan sama dengan prosedur pengujian kadar protein yang terdiri atas tahap destruksi, tahap destilasi, tahap titrasi.

$$\% \text{ N} = \frac{(V_a - V_b) \text{ HCl} \times \text{NHCl} \times 14,007}{W \text{ (g)} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

- A = volume titrasi sampel (ml)
- B = volume titrasi blanko (ml)
- C = normalitas HCl standar yang digunakan
- 14,007 = berat atom nitrogen
- W = berat sampel (g)

Viskositas (Agusnar & Ilyas, 2022)

Kitosan 2 g dilarutkan dalam 200 ml asam asetat 2%. Larutan kitosan ini kemudian diukur nilai viskositasnya dengan menggunakan *viscometer* rotari model BM. Rotari yang digunakan adalah rotari nomor 2 dengan menggunakan rumus 60 rpm. Nilai viskositasnya dinyatakan dalam satuan centipoise (cps).

$$\text{Viskositas (cP)} = \text{Nilai terukur} \times (\text{Konstanta R-2, V 60 rpm})$$

Nilai konstanta rotari nomor 2 pada putaran 60 rpm adalah 5.

Derajat Deasetilasi (Ardianto & Amalia, 2023)

Sampel sebanyak 0,125 g ditambahkan 25 ml HCl 0,1 N dan 3 tetes *indicator phenolftain* (PP). Sampel dititrisi dengan NaOH 0,1 N. Rumus untuk perhitungan derajat deasetilasi mengacu pada (Ardianto & Amalia, 2023).

$$\% DD = \frac{(C_1V_1 - C_2V_2) \times 0,016}{W \times 0,0994} \times 100\%$$

Keterangan:

- C₁ = Konsentrasi larutan HCl
- C₂ = Konsentrasi larutan standar NaOH
- V₁ = Volume larutan HCl
- V₂ = Volume larutan standar NaOH
- W = Berat konstan kitosan
- 0,016 = Berat molekul NH₂ dalam 1 ml HCl 0,1 N
- 0,0994 = Presentasi NH₂

Kelarutan (Hardani *et al.*, 2021)

Pengujian ini dilakukan dengan melarutkan kitosan sebanyak 0,2 g dalam 10 ml asam asetat 1%, disiapkan dalam gelas beker 50 ml. Kemudian pengecilan ukuran (*sizing*) melalui metode *magnetic stirrer* 1000 rpm pada suhu 40°C. Metode pengecilan ukuran selama 30 menit, sampai larutan terlihat jernih.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Karakterisasi Kulit Udang Vaname

Kulit udang dikarakterisasi untuk mengetahui mutu yang dihasilkan.

Tabel 1 Mutu Kulit Udang Vaname

Spesifikasi	Hasil Penelitian (%)	Elu <i>et al.</i> (2023) (%)
Kadar air	9,19	9,82
Kadar abu	20,11	22,79
Kadar lemak	1,09	2,89
Kadar protein	32,24	42,23
Karbohidrat	37,37	7,27

Rendemen

Pengamatan meliputi rendemen kulit udang basah hingga menjadi tepung kulit udang dan kitosan.

Tabel 2 Rendemen

Bahan	Rendemen Hasil Uji (%)	Referensi (%)
Tepung kulit udang	13,32	27,18 ^a
Kitosan	23,36	23,6 ^b
Kitosan larut air	23,96	15 ^c

Keterangan: a) Hardoko *et al.* (2018)
 b) Agustina *et al.* (2015)
 c) Sudianto *et al.* (2020)

Karakterisasi Kitosan

Uji karakteristik kitosan dilakukan untuk mengetahui mutu pada kitosan.

Tabel 3 Karakterisasi Kitosan

Spesifikasi	Hasil Uji	Kitosan Komersial (Cahyono, 2018)	SNI 7949:2013
Warna	Putih kecokelatan	Putih kecokelatan	Coklat muda sampai putih
Bentuk	Serpihan	Serpihan sampai serbuk	Serpihan (<i>flake</i>), serbuk
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	-
Kadar air (%)	1,93	12,29	Maks 12
Kadar abu (%)	0,38	0,99	Maks 5
Kadar lemak (%)	0,34	3,13	-
Kadar protein (%)	0,04	0,29 ^a	-
Total nitrogen (%)	0,01	2,20	Maks 5
Viskositas (%)	35,75	210 ^b	Min 5
Derajat deasetilasi	80,09	98,65	Min 75
Kelarutan (%)	Terlarut sempurna	Terlarut sempurna ^c	Min 99

Keterangan: a) Dompeipen *et al.* (2016)
 b) Nadia *et al.* (2014)
 c) Imtihani & Permatasari (2020)

Pembahasan

Isolasi Kitosan-Demineralisasi

Proses demineralisasi yaitu proses pelarutan garam-garam mineral yang ditunjukkan dengan terbentuknya buih dan gelembung-gelembung udara dengan volume cukup besar. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya gas CO₂ dan H₂O. Beberapa waktu kemudian, buih menghilang dan larutan berubah menjadi warna kemerahan. Larutan campuran dibiarkan beberapa saat agar pori-pori kulit udang terbuka, sehingga garam-garam mineral akan lebih mudah larut. Hasil demineralisasi dinetralkan dan di oven pada suhu ±65°C selama 24 jam.

Deproteinasi

Proses deproteinasi menyebabkan kandungan protein yang terkandung dalam kulit udang larut dalam basa. Penggunaan larutan NaOH, proses pengadukan dan pemanasan bertujuan untuk mempercepat pengikatan ujung rantai protein dengan NaOH sehingga proses degradasi dan pengendapan protein berlangsung sempurna. Saat proses deproteinasi, larutan menjadi sedikit mengental yang mengindikasikan adanya kandungan protein yang terlepas dan berikatan dengan ion Na⁺ dalam larutan, membentuk natrium proteinat. Hasil yang diperoleh dinetralkan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 65°C selama 24 jam, kemudian ditimbang (Imtihani & Permatasari, 2020).

Deasetilasi

Tahap deasetilasi merupakan tahapan transformasi kitin menjadi kitosan. Penggunaan suhu tinggi dikarenakan kitin memiliki struktur sel yang tebal dan tingginya ikatan hidrogen diantara atom nitrogen dan gugus karboksil. Pada tahap ini, gugus asetil yang dimiliki kitin akan bereaksi dengan atom nitrogen untuk membentuk gugus amina (-NH₂) pada struktur kitosan (Matheis *et al.*, 2016). Proses deasetilasi akan menghasilkan larutan yang sangat keruh yang disebabkan terbentuknya natrium asetat dalam larutan berdasarkan reaksi persamaan berikut:



Kitosan Larut Air

Fungsi penambahan asam asetat pada pembuatan KLA dikarenakan adanya gugus karboksil (-COOH) dalam asam asetat sehingga terjadi interaksi hidrogen antara gugus karboksil dengan gugus amina dari kitosan. Selain itu, gugus amina bebas dari kitosan dapat terprotonasi dan membentuk gugus amino kationik (-NH₃⁺). Penambahan H₂O₂ juga berfungsi agar kitosan dapat mengalami depolimerisasi dan dapat mempercepat deaminasi (Matheis *et al.*, 2016). Kitosan larut air yang diperoleh berwarna putih kecokelatan.

Karakterisasi Kulit Udang Vaname

Pada penelitian ini diperoleh kadar air kulit udang 9,19%. Nadia *et al.* (2014) mengatakan bahwa besarnya nilai kadar air dipengaruhi oleh proses pengeringan, lama

pengeringan, jumlah kitosan yang dikeringkan, luas tempat pengeringan dan sarana pengeringan.

Uji kadar abu memiliki prinsip mengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi, dan dinyatakan sebagai persentase rasio berat residu terhadap berat kulit udang sampel (Sudjarwo *et al.*, 2017). Kadar abu kulit udang hasil penelitian yaitu 20,11%. Kitosan yang dihasilkan dari kulit udang dengan kadar abu rendah cenderung memiliki derajat deasetilasi yang lebih tinggi.

Kadar lemak sebesar 1,09%. Perbedaan kadar lemak dipengaruhi oleh jenis udang dan fase hidup udang saat panen. Kulit udang dengan kandungan lemak rendah cenderung menghasilkan kitosan yang lebih mudah larut.

Kadar protein kulit udang vaname yang diperoleh sebesar 32,24%. Kulit udang yang kaya akan protein menghasilkan kitosan dengan derajat deasetilasi yang lebih tinggi dan viskositas yang baik. Selanjutnya pengukuran kadar karbohidrat kulit udang vaname dilakukan secara *by difference* dan diperoleh hasil sebesar 37,37%. Hasil perhitungan karbohidrat dengan metode *by difference* ini merupakan metode penentuan kadar karbohidrat secara kasar, serat kasar dihitung sebagai karbohidrat. Karbohidrat dalam kulit udang adalah kitin.

Karakterisasi Kitosan

Rendemen

Kulit udang basah menjadi tepung kulit udang kering diperoleh rendemen sebesar 13,32%. Hal ini diperoleh setelah melakukan pencucian, pengeringan, dan penggilingan, dan pengayakan kulit udang. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tepung kulit udang sebanyak 100 g menghasilkan rata-rata rendemen kitosan sebanyak 23,36% sedangkan untuk kitosan larut air (KLA) sebesar 23,96%. Rendemen kitosan dipengaruhi suhu yang tinggi karena akan menjadikan struktur dari bahan menjadi komponen yang lebih kecil dan ringan akibatnya akan mudah hilang pada proses penetralan dengan pencucian menggunakan akuades secara berulang.

Warna, Bau, dan Bentuk

Penelitian ini menghasilkan kitosan berwarna putih kecokelatan, berbentuk serbuk, dan tidak berbau. Ini dikarenakan pada saat netralisasi pH dilakukan dengan baik sehingga zat kimia benar-benar hilang terbawa oleh air.

Kadar Air

Nilai kadar air kitosan yang dihasilkan sebesar 1,93%. Hal ini dipengaruhi proses pengeringan, tempat dan waktu pengeringan. Jika kadar air kitosan tinggi, akan menyebabkan kesegaran dan daya simpan kitosan menjadi lebih pendek.

Kadar Abu

Pengujian kadar abu pada kitosan diperoleh hasil 0,38%. Kadar abu yang rendah menunjukkan kandungan mineral yang rendah. Semakin rendah kadar abu yang dihasilkan maka tingkat kemurnian kitosan akan semakin tinggi. Kadar abu dipengaruhi oleh konsentrasi HCl, proses pencucian/presipitasi. Kadar abu yang besar dapat mempengaruhi kelarutan, konsekuensinya dapat menurunkan viskositas atau dapat mempengaruhi karakteristik lainnya (Mardiana, 2021).

Kadar Lemak

Kitosan hasil uji memiliki kadar lemak 0,34%. Semakin tinggi konsentrasi larutan diharapkan mampu mendenaturasi protein, lemak, pigmen, dan beberapa bahan organik serta melepaskan mineral pada bahan (Cahyono, 2018).

Kadar Protein

Kadar protein pada kitosan hasil uji sebesar 0,04%. Kadar protein dapat dikaitkan dengan waktu perendaman, dan metode yang digunakan selama proses pembuatan kitosan (Cahyono, 2018). Konsentrasi NaOH yang semakin tinggi akan meningkatkan laju reaksi pembentukan Na-proteinat.

Total Nitrogen

Rata-rata kadar total nitrogen kitosan yang diperoleh adalah 0,01%. Kadar nitrogen menandakan keberhasilan akan tahapan proses deproteinasi pada saat pembuatan kitosan (Natalia *et al.*, 2021) sehingga menyebabkan rantai asam amino dapat dirombak. Ketika larutan dipanaskan larutan mengeluarkan asap. Ini terjadi karena terbentuknya CO₂ akibat dekomposisi organik.

Viskositas

Nilai viskositas 35,75% pada penelitian ini tergolong rendah karena masih <200 cPs. Rendahnya nilai viskositas diduga karena pengaruh tahap deasetilasi pada saat

pembuatan kitosan. Lamanya proses deasetilasi, serta konsentrasi NaOH yang tinggi akan menurunkan viskositas dan berat molekul (Nadia *et al.*, 2018).

Derajat Deasetilasi

Konsentrasi NaOH yang tinggi dalam larutan mengakibatkan gugus fungsional amino ($-\text{NH}_3^+$) yang mensubstitusi gugus asetil kitin di dalam larutan semakin aktif yang menyebabkan semakin baiknya proses deasetilasi, sehingga nilai derajat deasetilasi semakin tinggi (Natalia *et al.*, 2021). Hasil analisis derajat deasetilasi pada penelitian ini sebesar 80.09%. Derajat deasetilasi akan semakin tinggi bila suhu pemanasannya juga semakin tinggi dan waktu reaksinya semakin lama. Semakin besar derajat deasetilasi, maka kitosan akan semakin aktif karena banyaknya gugus amina yang menggantikan gugus asetil.

Kelarutan

Kelarutan kitosan hasil uji yaitu terlarut sempurna. Hal ini telah sesuai dengan standar SNI 7949: 2013 dan komersial. Kelarutan dapat dipengaruhi oleh nilai derajat deasetilasi, dimana jika nilai derajat deasetilasi kitosan $>70\%$ dapat melarutkan sebagian kitosan dalam pH netral, sedangkan kitosan yang dapat larut dalam air memiliki derajat deasetilasi $>85\%$ (Torgal *et al.*, 2019).

Simpulan

Limbah udang vaname yang digunakan sebagai bahan baku isolasi kitosan memiliki kadar air 9,19%, kadar abu 20,11%, lemak 1,09%, protein 32,24% dan karbohidrat (*by difference*) sebesar 37,37%. Limbah udang vaname yang telah di isolasi menjadi kitosan memiliki karakteristik warna putih kecokelatan berbentuk serbuk dengan rendemen kitosan 23,96%, kadar air 1,93%, kadar abu 0,38%, kadar lemak 0,34%, kadar protein 0,04%, total nitrogen 0,01%, viskositas 35,75%, derajat deasetilasi 80,09%, dan kelarutan terlarut sempurna.

Daftar pustaka

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI 01-2354.3: 2006 Cara Uji Kimia - Bagian 3: Penentuan Kadar Lemak Total pada Produk Perikanan. Jakarta. Standardisasi Nasional Indonesia.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI 01-2354.4: 2006 Cara Uji Kimia - Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk

- Perikanan. Jakarta. Standardisasi Nasional Indonesia.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2010). SNI 2354.1: 2010 Cara Uji Kimia - Bagian 1: Penentuan Kadar Abu dan Abu Tak Larut dalam Asam pada Produk Perikanan. Jakarta. Standardisasi Nasional Indonesia.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2015). SNI 2354.2:2015 Cara Uji Kimia - Bagian 2: Pengujian Kadar Air pada Produk Perikanan. Jakarta. Standardisasi Nasional Indonesia.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2023). Profil Pasar Udang. Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Hal. 22.
- Agusnar, H., & Ilyas, S. (2022). Provision of Oligomer Chitosan from Square Rawan Bonds (*Squilla mantis*) as Effectanti Microba. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 156–169.
- 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.
- Ardianto, R., & Amalia, R. (2023). Optimasi Proses Deasetilasi Kitin menjadi Kitosan dari Selongsong Maggot menggunakan RSM. *Metana: Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna*, 19(1), 1–12.
- Cahyono, E. (2018). Karakteristik Kitosan dari Limbah Cangkang Udang Windu (*Panaeus monodon*). *Jurnal Akuatika Indonesia*, 3(2), 96–102.
- Dompeipen, E. J., Kaimudin, M., & Dewa, R. P. (2016). Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Kulit Udang. *Majalah BIAM*, 12(1), 32–38.
- Elu, M., Husain, R., & Suherman, S. P. (2023). Karakteristik Organoleptik dan Kimia Pukis Tepung Talas (*Xanthosoma Sagitifolium*) yang Difortifikasi dengan Tepung Kulit Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(1), 55–60.
- Hardani, P. T., Perwito, D., & Mayzika, N. A. (2021). Review Artikel: Isolasi Kitin dan Kitosan dari Berbagai Sumber Bahan Alam. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian*, 3, 469–475.
- Hardoko, Soegiharto, W., & Eveline. (2018). Pembuatan Glukosamin dari Kulit Udang Windu (*Panaeus monodon*) melalui Hidrolisis dengan HCl Teknis dan Pemanasan. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan V*, 157–172.
- Hasan, S., Aladin, A., Syarif, T., & Arman, M. (2020). Pengaruh Penambahan Gas Nitrogen terhadap Kualitas Charcoal yang Diproduksi secara Pirolisis dari Limbah Biomassa Serbuk Gergaji Kayu Ulin (*Euxideroxylon Zwageri*). *Journal of Chemical Process Engineering*, 5(1), 61–68.
- Hossain, M. S., & Iqbal, A. (2014). Production and Characterization of Chitosan from Shrimp Waste. *Journal Bangladesh Agril. Univ*, 12(1), 153–160.
- Imtihani, H. N., & Permatasari, S. N. (2020). Sintesis dan Karakterisasi Kitosan dari Limbah Kulit Udang Kaki Putih (*Litopenaeus vannamei*). *Simbiosis*, 9(2), 129–137.
- Mahyudin, Yuliandri, R., & Syawaalz, A. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Kitin dari Limbah Udang. *Jurnal Sains Natural*, 1(2), 166.
- Mardiana, U. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Kitosan pada Kerang Darah. *Journal of BTH Medical Laboratory Technology*, 1(1), 1–9.
- Matheis, Telussa, I., Sekewael, S. J., & Kakerissa, L. (2016). Ekstraksi dan Karakterisasi Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Panaeus monodon*) serta Proses Depolimerisasi Kitosan dengan Hidrogen Peroksida Berdasarkan Variasi Suhu

- Pemanasan. *J. Chem. Res*, 3(2), 308–316.
- Nadia, L. M. H., Huli, L. O., & Nadia, L. A. R. (2018). Pembuatan dan Karakterisasi Kitosan dari Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Asal Sulawesi Tenggara. *Journal Fish Protech*, 1(2), 77–87.
- 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.
- Natalia, D. A., Dharmayanti, N., & Dewi, F. R. (2021). Produksi Kitosan dari Cangkang Rajungan (*Portunus* sp.) pada Suhu Ruang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 301–309.
- Sudianto, Suseno, S. H., & Suptijah, P. (2020). Optimasi Produksi Kitosan Larut Air menggunakan Metode Hidrolisis Bertekanan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 441–446.
- Sudjarwo, G. W., Mahmiah, M, A. W., & C, H. I. (2017). Analisis Proksimat dan Optimasi Pembuatan Kitosan dari Limbah Kulit dan Kepala Udang Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Seminar Nasional Kelautan XII*, 1(20), 39–44.
- Supriyantini, E., Yulianto, B., Ridlo, A., Sedjati, S., & Nainggolan, A. C. (2018). Pemanfaatan Chitosan dari Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb). *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(1), 23–28.
- Torgal, F. P., Ivanov, V., Karak, N., & Jonkers, H. (2019). Biopolymers and Biotech Admixtures for Eco-Efficient Construction Materials. In *Sustainability (Switzerland)*, 11 (1).
- Widyastuti, W. (2023). Perbandingan Karakteristik dan Kualitas Kitosan dari Kulit Udang Jerbung (*Penaeus merguensis* de Man) dan Udang Windu (*Penaeus monodon fabricius*). *Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*, 2(1), 1–14.