

SINTESIS KITOSAN LIMBAH TULANG IKAN BANDENG (*CHANOS CHANOS*) DENGAN PROSES DEASETILASI BERTINGKAT SEBAGAI EDIBLE COATING PADA BUAH ANGGUR MERAH

Moch. Nuril Maulidi A, Ananditto Caesario Putera A, Titi Susilowati, L. Urip Widodo, Retno Dewati

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294, Indonesia
Penulis Korespondensi: Moch. Nuril Maulidi E-mail: nuril.diqi@gmail.com

Abstrak

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Tulang ikan bandeng selama ini hanya dibuang dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Tulang ikan bandeng ini mengandung kitin yang dapat diekstraksi menjadi kitosan yang memiliki sifat biodegradable, antibakteri dan tidak beracun, sehingga sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai edible coating pada buah. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memperoleh kandungan kitosan dari tulang ikan bandeng yang sesuai dengan SNI serta meningkatkan nilai derajat deasetilasi melalui proses deasetilasi bertingkat. Tahapan ekstraksi diawali dengan deproteinasi yang menggunakan NaOH 3% dalam suhu 65 °C selama 2 jam. Setelah proses deproteinasi, berlanjut ke proses demineralisasi pada suhu 65 °C menggunakan larutan HCl 1.25N selama 2 jam. Kitin yang didapat dari proses demineralisasi maka dilanjutkan dengan proses deasetilasi menggunakan NaOH dengan variasi konsentrasi (0.25; 0.375; 0.5; 0.625; 0.834)M, pada suhu 75 °C selama 5 jam, dengan variasi regenerasi NaOH deasetilasi bertingkat; 1x5jam; 2x5jam; 3x5jam; 4x5jam; 5x5jam. Karakterisasi kitosan dengan parameter derajat deasetilasi melalui metode analisa FTIR. Hasil terbaik kitosan dari tulang ikan bandeng dicapai pada perlakuan 0,834M NaOH dengan regenerasi NaOH deasetilasi bertingkat 3x5 jam yang pada kondisi operasi tersebut mencapai nilai derajat deasetilasi 68% dengan rendemen 20%.

Kata kunci: Tulang ikan bandeng; deasetilasi bertingkat, Kitosan; Edible Coating

Abstract

Milkfish (*Chanos chanos*) is one of the most widely used fishery commodities by the people. So far, milkfish bones have only been thrown away and have not been used optimally. Milkfish bone contains chitin which can be extracted into chitosan which has biodegradable, antibacterial, and non-toxic properties, it is very possible to be used as an edible coating on fruit. The aim of this research is to obtain the chitosan content of milkfish bones in accordance with (Indonesian National Standard) SNI and increase the deacetylation degrees via graded deacetylation process. The extraction step begins with deproteinization using 3% NaOH at 65 °C for 2 hours. After the deproteinization process has done, then proceed with the demineralization at 65 °C using 1.25N HCl for 2 hours. The chitin obtained from the demineralization process is then continued with the deacetylation process using NaOH with various concentrations of (0.25; 0.375; 0.5; 0.625; 0.834) M, at 75 °C for 5 hours, and also with various of NaOH regeneration multistage deacetylation; 1x5hours; 2x5hours; 3x5hours; 4x5hours; 5x5hours. Chitosan characterization by deacetylation degree parameter through FTIR analysis method. The best result of chitosan from milkfish bones was obtained in 0,834M NaOH with variation of NaOH regeneration multistage deacetylation on 3x5 hours which under these operating conditions obtained the deacetylation degrees by 68% with yield by 20%.

Keywords: Milkfish bones; Multistage deacetylation; Chitosan; Edible Coating.

PENDAHULUAN

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Pada umumnya Ikan Bandeng hanya di manfaatkan daging nya saja , sehingga banyak bagian yang tersisa yang tidak digunakan yang kemudian menjadi limbah. Limbah ini tentu mencemari lingkungan masyarakat ,sehingga perlu untuk di olah kembali menjadi sesuatu yang berguna dan bernilai ekonomi tinggi, salah satu limbahnya ialah tulang duri ikan bandeng yang perlu untuk dimanfaatkan.

Menurut (Salitus et al,2017), Tulang ikan bandeng memiliki berbagai kandungan yang tersimpan di dalamnya, yaitu hidrogen 5,44% , lemak 23%, protein 35,22% , karbohidrat 5,81%, dan kalsium sebesar 9,68%. Karbohidrat menjadi salah satu kandungan yang terkandung dalam tulang duri ikan bandeng yang dapat kita manfaatkan menjadi kitosan yang pada dasarnya berbahan karbohidrat dan nitrogen sebagai penyusunnya.[1]

Menurut (Dongre, 2018) kitosan telah banyak digunakan dan di patenkan sebagai bahan di berbagai bidang. Kitosan juga bersifat polikationik ,sangat rapuh, tidak beracun, biodegradable, biocompatible, bioadhesif, antibakteri dan anti mikroba, sehingga kitosan memiliki banyak kegunaannya. Salah satu kegunaan kitosan yang akan di manfaatkan dalam penelitian kali ini ialah edible coating. [2]

Tabel 1. Standar Mutu Kitosan SNI.

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
- Derajat Deasetilasi	%	Min. 75
- Ph	-	7 – 8
- Kadar Abu	%	Maks. 5
- Kadar Air	%	Maks. 12
- Nitrogen*	%	Maks. 5

Edible coating bermanfaat dalam menjaga kesegaran makanan yang bergizi terutama buah-buahan dengan melindungi bahan makanan sebagai penghalang semi-permeabel terhadap gas dan uap air, sehingga dapat mengurangi respirasi dan kehilangan kadar air dalam makanan.(Johney et al, 2016).[3]

Dalam penelitian sebelumnya (Oktarina, 2017) dikatakan bahwa derajat deasetilasi kitosan dari tulang ikan bandeng hanya mencapai 70%, yang dimana kami mengupayakan untuk menaikkan nilai derajat deasetilasi tersebut dengan menggunakan metode deasetilasi bertingkat, yang dimana metode ini dapat meningkatkan derajat deasetilasi produk kitosan yang dihasilkan, dimana setiap tahapannya dilakukan regenerasi larutan NaOH yang baru. [12] Purbowati, (2016) menambahkan bahwa selama regenerasi NaOH, secara signifikan dapat meningkatkan efektivitas proses deasetilasi , karena semakin lama NaOH bereaksi maka semakin lama keefektifannya berkurang , sehingga saat ada penambahan NaOH baru maka proses deasetilasi kembali efektif dan membuat nilai derajat deasetilasi meningkat. [4]

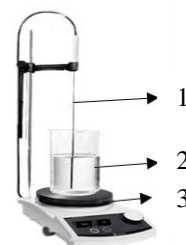
METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan utama yang digunakan tulang ikan bandeng yang diperoleh di daerah pemancingan Kalanganyar, Sidoarjo. Asam Klorida (HCl) 32%, Natrium Hidroksida (NaOH) diperoleh dari Bravo Chemical, Asam Asetat (CH₃COOH) 99,7%, Gliserol 99% diperoleh dari Jaya Makmur Kimia.

Alat

Alat utama yang digunakan yaitu (1) Thermometer (2) Beaker Glass (3) Magnetic Stirrer, Labu ukur, Gelas ukur, Corong kaca, Pipet, Erlenmeyer, Spatula. Rangkaian alat penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Alat Demineralisasi, Deproteinasi dan Deasetilasi.

Prosedur

Persiapan Bahan Baku

Tulang Bandeng dicuci, lalu dikukus selama ±30 menit, kemudian di tumbuk agar menjadi bagian kecil yang kemudian direndam 24 jam, lalu dijemur dibawah matahari ±8 jam. Tulang ikan bandeng yang telah kering kemudian dihaluskan dengan Blender hingga menjadi tepung tulang ikan bandeng.

Proses Deproteinasi

Tepung tulang ikan bandeng ditimbang dengan berat 100 gr ditambahkan larutan NaOH 3% (1:5 b/v) pada suhu 65oC selama 2 jam sambil diaduk magnetic stirrer, kemudian disaring dan dicuci dengan air hingga pH netral, lalu dikeringkan didalam oven dengan suhu 60oC hingga berat konstan. (Fajaryanti, 2019). [5]

Proses Demineralisasi

Serbuk hasil deproteinasi ditimbang dan ditambahkan dengan larutan HCl 1.25N (1:5 b/v), pada suhu 65oC selama 2 jam sambil diaduk magnetic stirrer, kemudian disaring dan dicuci dengan air hingga pH netral, lalu dikeringkan didalam oven dengan suhu 60oC hingga berat konstan. (Fajaryanti, 2019). [5]

Proses Deasetilasi Bertingkat

Proses deasetilasi menggunakan variasi konsentrasi NaOH (0.25; 0.375; 0,5; 0,625; 0,834) M, dan gliserol dengan rasio (1:10 b/v) serta penambahan aquades 1% yang kemudian direaksikan pada suhu 75 oC, selama 5 jam dengan variasi regenerasi NaOH (1x5jam, 2x5 jam, 3x5 jam), kemudian disaring dan dicuci dengan aquadest hingga pH netral atau mendekati pH 7. Keringkan di dalam oven dengan suhu 80oC hingga berat konstan, kemudian dilakukan analisa nilai derajat deasetilasi (%DD) dengan uji FTIR.

Pembuatan Larutan Edible Coating

Kitosan

Untuk larutan edible coating kitosan 4% ialah dengan mengambil 2 gram serbuk kitosan kemudian dilarutkan menggunakan CH₃COOH 1%(b/v) hingga 100 ml diaduk pada suhu 30°C selama 15 menit.(Hilma et al, 2018).[6]

Proses Pelapisan Buah

Larutan kitosan 4% yang telah dibuat ditempatkan dalam beaker glass. Sampel buah dibagi menjadi 2 sampel uji untuk (tanpa coater dan dengan coater kitosan 4%), masing-masing sampel ditimbang diusahakan seragam ± 10

gram kemudian dicelupkan kedalam larutan kitosan 4% (b/v) selama 10 menit, kemudian tiriskan, setelah itu disimpan pada suhu kamar sambil diamati selama 5 hari. (Hilma et al, 2018).[6]

Proses Pengamatan Karakteristik Fisik

Pengamatan karakteristik fisik meliputi warna, aroma dan tekstur dapat dilakukan secara visual dan pengukuran bobot susut dilakukan dengan cara menimbang sampel dengan menggunakan neraca analitik. Nilai bobot susut didapatkan dengan cara dibandingkan bobot awal buah dan bobot akhir selama 5 hari. Persentase bobot susut dihitung dengan rumus (Hilma et al, 2018)[6] :

$$\% \text{ susut bobot} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir (gram)}}{\text{berat awal gram}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Protein dan Mineral Bahan Baku

Analisis komponen protein dan mineral dilakukan menggunakan metode Kjehldal untuk analisa protein serta metode tanur pembakar (Furnace) untuk analisa mineral, dan diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada tabel. 2 : Tabel 2. Hasil analisis komponen tepung tulang ikan bandeng.

Komposisi Kimia	Tulang Ikan Bandeng (%w)	Kitin (%w)	Kitin Standar (SNI 7948:2013)
Protein	28,27	2,67	≤ 5%
Mineral	52,08	6,43	≤ 5%

Berdasarkan, tabel. 2 dapat diketahui bahwa kadar protein dan mineral pada tulang ikan bandeng berkurang setelah dilakukan proses pre-treatment yaitu demineralisasi dan deproteinasi. Hal ini terjadi dikarenakan saat proses deproteinasi, pemutusan ikatan peptida yang menghubungkan asam-asam amino pada molekul protein dengan reaksi hidrolisis yang menggunakan larutan basa kuat NaOH, serta pada proses demineralisasi terjadi pemutusan ikatan mineral yang direaksikan dengan larutan HCl untuk mengikat kandungan mineral. Kedua proses tersebut membantu struktur kimia gugus asetil dari tulang ikan bandeng terbuka, dan pada akhirnya menjadi kitin yang menjadi bahan pembuatan utama dari kitosan.

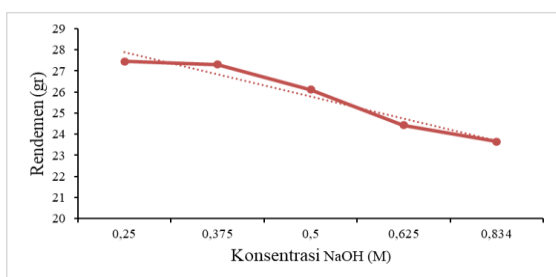
Pengaruh Konsentrasi Natrium Hidroksida pada Nilai Rendemen Kitosan

Tujuan dari penelitian pengaruh konsentrasi NaOH pada nilai rendemen kitosan ialah untuk mengetahui kondisi optimum konsentrasi NaOH mana yang paling efektif pada proses deasetilasi. Hal ini dapat disajikan dengan data hasil rendemen dalam tabel. 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Hubungan antara konsentrasi NaOH dengan nilai rendemen kitosan.

Konsentrasi NaOH	Nilai Rendemen (w%)
0.25 M	27,5%
0.375 M	27,3%
0.5 M	26,1%
0.625 M	24,4%
0.834 M	23,7%

Berdasarkan tabel 3. dapat diketahui bahwa nilai rendemen kitosan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar 27,5%-19,2%. Rendemen kitosan ini didapat dari presentase berat awal tulang ikan bandeng dibandingkan berat akhir kitosan, dengan hasil pada konsentrasi NaOH 0.25M (terendah), mendapatkan hasil rendemen sebesar 27,5%, sedangkan pada konsentrasi NaOH 0.834M (tertinggi), mendapatkan hasil rendemen sebesar 23,7% yang menunjukkan penurunan hasil rendemen seiring dengan penambahan konsentrasi NaOH. Pengaruh konsentrasi natrium hidroksida terhadap rendemen kitosan dapat digambarkan dalam data grafik pada gambar.1 sebagai berikut:



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap Nilai Rendemen

Pada gambar 1. dapat dijelaskan bahwa nilai rendemen dari kitosan tulang ikan bandeng mengalami penurunan seiring dengan kenaikan konsentrasi NaOH. Menurut

Budiutami, (2012) bahwa konsentrasi NaOH yang semakin tinggi, menyumbangkan gugus -OH yang semakin banyak, sehingga gugus CH_3COO^- yang tereliminasi juga semakin banyak dan menghasilkan gugus amida yang semakin banyak [7], ditambahkan pula oleh SETHA, (2019) bahwa konsentrasi alkali yang terlalu tinggi dapat menurunkan rendemen kitosan serta menyebabkan depolimerisasi yaitu pada konsentrasi NaOH $\geq 60\%$. [8]

Pengaruh Deasetilasi Bertingkat terhadap Rendemen Kitosan

Tujuan dari penelitian pengaruh regenerasi NaOH deasetilasi bertingkat pada nilai rendemen kitosan ialah untuk mengetahui kondisi optimum regenerasi NaOH yang paling efektif pada proses deasetilasi, yang dapat terlihat pada tabel. 4 sebagai berikut :

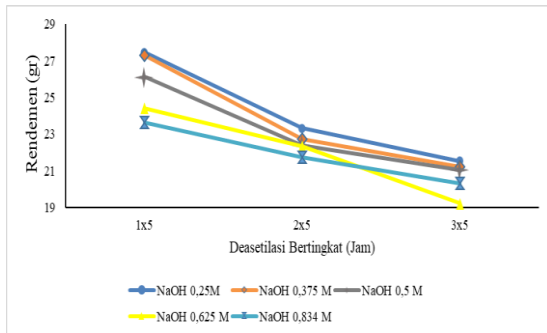
Tabel.4 Hubungan antara regenerasi NaOH dengan nilai rendemen kitosan tulang ikan bandeng

Konsentrasi NaOH	Nilai Rendemen (w%)		
	1 x 5 jam	2 x 5 jam	3 x 5 jam
0.25 M	27,5%	22,4%	21,5%
0.375 M	27,3%	23,3%	21,2%
0.5 M	26,1%	22,7%	21,1%
0.625 M	24,4%	22,4%	19,2%
0.834 M	23,7%	21,8%	20,3%

Berdasarkan Tabel.4 dapat dilihat pada variasi deasetilasi bertingkat 1x5 jam dengan variasi konsentrasi NaOH mendapatkan nilai rendemen berkisar 27,5%-23.7% , sedangkan pada deasetilasi bertingkat 3x5 jam dengan variasi konsentrasi NaOH didapatkan nilai rendemen berkisar 21-5%-19.2%. Pengaruh regenerasi NaOH pada proses deasetilasi bertingkat terhadap rendemen kitosan dari tulang ikan bandeng dapat digambarkan dalam data grafik pada gambar.2

Pada gambar 2. terlihat bahwa semakin banyak regenerasi NaOH pada proses deasetilasi bertingkat maka semakin menurun pula nilai rendemen yang didapat pada kitosan yang dihasilkan dari tulang ikan bandeng. Menurut Purbowati, (2016) dengan adanya NaOH baru, maka akan ada gugus -OH baru yang memperbesar kemungkinan terjadinya

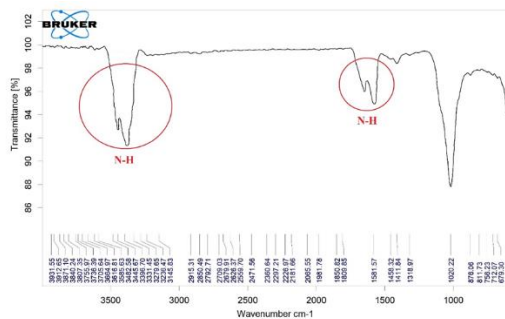
eliminasi pada gugus asetil yang lebih efektif kembali, yang membuat pembentukan amina juga semakin banyak. Hal ini membuat muatan gugus asetil yang terdapat pada kitosan tulang ikan bandeng berkurang sehingga mengakibatkan rendemennya menurun. [4]



Gambar 2. Pengaruh deasetilasi bertingkat terhadap rendemen.

Analisa Spektrofotometri FTIR Kitosan

Melalui uji FTIR (Fourier Transform Infrared) dapat mengetahui munculnya gugus amina (-NH₂) sebagai tanda keberadaan kitosan pada tulang ikan bandeng



Gambar 3. Analisis FTIR kitosan tulang ikan bandeng.

Gambar 3. diatas merupakan hasil FTIR dari Kitosan dari tulang ikan bandeng merupakan biopolimer yang memiliki gugus amina (-NH₂). Pada gambar tersebut muncul bilangan gelombang 3331,45cm⁻¹ merupakan vibrasi ulur gugus amina (-NH₂) ciri dari kitosan. Begitupun juga munculnya gelombang vibrasi tekuk amina (-NH₂) pada gelombang 1581,57 cm⁻¹. Pada penelitian Oktarina, (2018) munculnya vibrasi gugus amina ulur (-NH₂) terjadi pada gelombang 3450 cm⁻¹ serta terjadinya vibrasi tekuk gugus amina (-NH₂) pada bilangan gelombang 1650 cm⁻¹. [12]

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa kitosan yang dihasilkan memiliki kemiripan gugus fungsi dengan kitosan komersil dan memiliki bilangan gelombang yang menunjukkan gugus khas kitosan yaitu gugus amina yang terbentuk akibat proses adisi pada gugus karbonil kitin.

Penentuan Nilai Derajat Deasetilasi Kitosan

Nilai derajat deasetilasi kitosan dapat diketahui melalui analisis FTIR, dengan menghitung tinggi dan dalamnya gelombang pada sebuah sampel. Perhitungan nilai %DD dilakukan dengan perhitungan metode baxter. Berikut rumus metode Baxter :

$$A_{3500} = \log \frac{P_0}{P}; A_{1600} = \log \frac{P_0}{P} \dots\dots(1)$$

$$DD = 1 - \left[\left(\frac{A_{1600}}{A_{3500}} \right) \times \left(\frac{1}{1,33} \right) \right] \times 100\% \dots\dots(2)$$

Dimana:

- P₀ = Persen transmitan pada garis dasar
- P = Persen transmitan pada puncak minimum
- A₁₆₀₀ = Nilai absorbansi pada 1600 cm⁻¹
- A₃₅₀₀ = Nilai absorbansi pada 3500 cm⁻¹
- DD = Derajat deasetilasi.

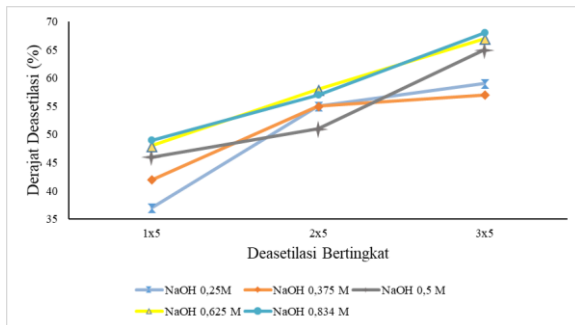
Pengaruh Proses Deasetilasi Bertingkat terhadap Nilai Derajat Deasetilasi

Tujuan dari penelitian pengaruh regenerasi NaOH deasetilasi bertingkat pada nilai derajat deasetilasi kitosan ialah untuk mengetahui kondisi optimum regenerasi NaOH yang paling efektif pada proses deasetilasi, yang dapat terlihat pada tabel.5 sebagai berikut :
Tabel.5 Hubungan antara regenerasi NaOH dengan nilai derajat deasetilasi kitosan.

Konsentrasi NaOH	Deasetilasi Bertingkat (DD%)		
	1 x 5 jam	2 x 5 jam	3 x 5 jam
0.25 M	37%	46%	55%
0.375 M	42%	51%	59%
0.5 M	46%	55%	65%
0.625 M	48%	57%	67%
0.834 M	49%	58%	68%

Tabel.5 menunjukkan bahwa pada variasi deasetilasi 1x5 jam dengan variasi konsentrasi NaOH mendapatkan nilai derajat deasetilasi berkisar 37%-49%, sedangkan pada deasetilasi bertingkat 3x5 jam dengan variasi konsentrasi NaOH didapatkan nilai derajat deasetilasi

berkisar 59%-68% dan nilai yang tertinggi ialah 68% yang dicapai pada variasi regenerasi NaOH 0.834M dengan regenerasi NaOH 3x5 jam.



Gambar 4. Pengaruh deasetilasi bertingkat terhadap nilai derajat deasetilasi.

Pada gambar 4 terlihat bahwa semakin banyak perlakuan regenerasi NaOH maka semakin tinggi pula nilai derajat deasetilasinya. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan regenerasi NaOH baru pada tiap tahapannya. Menurut Purbowati (2016) bahwasannya Pada saat konsentrasi larutan NaOH semakin lama semakin berkurang seiring dengan lamanya reaksi yang telah terjadi yang kemudian reaktivitasnya semakin menurun hingga semakin kurang efektif sebagai agen deasetilasi, dengan melakukan regenerasi NaOH, secara signifikan dapat meningkatkan efektivitas proses deasetilasi yang dapat membantu selama reaksi berlangsung, dikarenakan adanya asupan larutan NaOH yang baru yang dapat mengikat sisa gugus asetil yang belum terikat. [4]

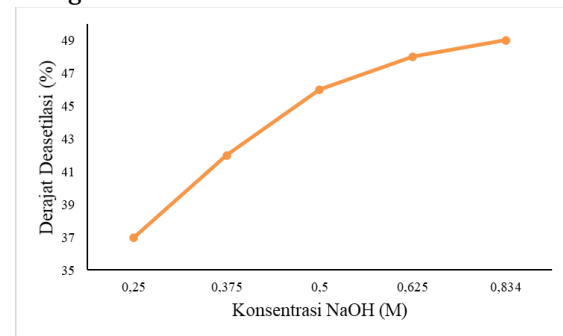
Pengaruh Konsentrasi NaOH terhadap Nilai Derajat Deasetilasi

Tujuan dari penelitian pengaruh konsentrasi NaOH terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan ialah untuk mengetahui kondisi optimum regenerasi NaOH yang paling efektif pada proses deasetilasi. Hasil penelitian dapat terlihat pada tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6 Hubungan antara konsentrasi NaOH dengan nilai derajat deasetilasi kitosan.

Konsentrasi NaOH	Deasetilasi Bertingkat (DD%) (1x5 jam)
0.25 M	37%
0.375 M	42%
0.5 M	46%
0.625 M	48%
0.834 M	49%

Tabel.6 menunjukkan bahwa terlihat pada konsentrasi terkecil yaitu 0.25M didapatkan nilai derajat deasetilasi 37% , sedangkan pada konsentrasi tertinggi yaitu 0.834M didapatkan nilai derajat deasetilasi tertinggi sebesar 49%. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap nilai derajat deasetilasi kitosan tulang ikan bandeng dapat digambarkan pada data grafik gambar.5 sebagai berikut:



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap nilai derajat deasetilasi.

Gambar 5. dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOH maka akan semakin tinggi pula nilai derajat deasetilasi kitosan tersebut. Hal ini dikarenakan menurut pernyataan Setiati, (2021) gugus -OH pada NaOH akan berinteraksi dengan gugus asetamida (-NHCOCH₃) pada kitin yang kemudian menyebabkan reaksi eliminasi gugus asetil (-CH₃COO). Reaksi eliminasi tersebut akan membentuk suatu amida yaitu gugus amina yang bermuatan positif (-NH₂) yang dimana akan menyebabkan kenaikan nilai derajat deasetilasi seiring dengan kenaikan konsentrasi NaOH yang digunakan. [9]

Pengaplikasian Edible Coating Kitosan

Pelapisan atau coating adalah suatu metode pemberian lapisan tipis pada permukaan buah untuk menghambat keluarnya gas, uap air dan kontak dengan oksigen, sehingga proses pemasakan dan reaksi pencoklatan buah dapat diperlambat.[10]

Pengaruh Edible Coating terhadap Karakterisasi Fisik dan Bobot Susut Anggur Merah.

Hasil pengamatan fisik buah anggur merah dengan edible coating kitosan dan tanpa edible coating kitosan selama 5 hari dapat dilihat pada table 7:

Tabel 7. Pengamatan antara Buah Anggur Merah Tanpa Edible Coating dan dengan Edible Coating 4

Hari Pengamatan	Buah Anggur Tanpa Edible Coating			Buah Anggur Dengan Edible Coating 4%		
	Aroma	Warna	Tekstur	Aroma	Warna	Tekstur
Hari-1	Tak Berbau	Merah Cerah	Kencang	Tak Berbau	Merah Cerah	Kencang
Hari-2	Tak Berbau	Merah Cerah	Kencang	Tak Berbau	Merah Cerah	Kencang
Hari-3	Tak Berbau	Merah Layu	Berkurut	Tak Berbau	Merah Cerah	Kencang
Hari-4	Mulai Berbau	Merah Gelap	Berkurut & Jamur	Tak Berbau	Merah Cerah	Kencang
Hari-5	Berbau Busuk	Merah Gelap	Berkurut & Jamur	Tak Berbau	Merah Cerah	Kencang

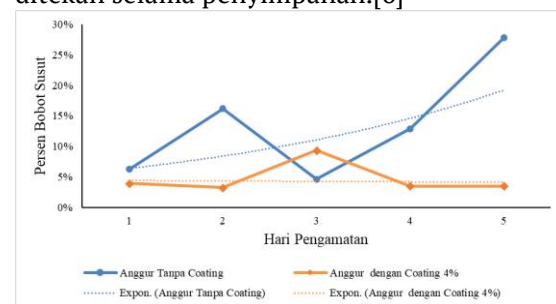
Hasil analisa perbandingan dari tabel.7, memperlihatkan bahwa buah anggur merah yang tak dilapisi edible coating kitosan mengalami penurunan kualitas yang lebih cepat. Hal tersebut didukung dengan penelitian Verawati dkk (2020) bahwa buah yang dilapisi edible coating dapat menutupi pori-pori pada buah sehingga dapat memperlambat laju respirasi sebuah buah yang dapat mengakibatkan keriput pada buah. [11]

Tabel 8. Data Pengamatan Bobot Susut Anggur Merah.

Objek	Hari Pengamatan Susut Bobot (gram)				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari-4	Hari-5
Anggur Merah	9,377	7,860	7,497	6,533	4,716
Anggur Merah Coating 4%	9,893	9,886	9,817	9,625	9,369

Pada tabel 8. terlihat bahwa buah anggur tanpa edible coating mengalami penurunan bobot yang besar seiring bertambahnya hari

pengamatan. Pada hari kelima masing-masing sampel memiliki bobot 4,716 gram untuk anggur merah tanpa edible coating kitosan, dan 7,860 gram untuk anggur merah dengan edible coating kitosan. Hal ini dapat dikatakan bahwa pemberian coating pada buah anggur merah dapat menekan bobot susut yang di akibatkan oleh transpirasi pada buah. Hal ini juga didukung penelitian oleh penelitian Hilma et al. (2018) dimana Konsentrasi pelapisan kitosan yang tinggi menyebabkan pori-pori buah lebih tertutup dibandingkan dengan sampel yang lebih rendah sehingga transpirasi buah dapat ditekan selama penyimpanan.[6]



Gambar 6. Grafik Pengamatan Bobot Susut Anggur merah

Pada gambar 6. terlihat bahwa grafik dari penurunan susut bobot buah anggur merah tanpa edible coating kitosan mengalami kenaikan seiring dengan penambahan hari pengamatan, hal yang sebaliknya terjadi pada buah anggur merah dengan edible coating kitosan. Rata-rata bobot susut anggur tanpa edible coating sebesar 13,6% per-hari , sedangkan pada buah anggur dengan edible coating sebesar 1,29% per-hari. Hal ini didukung oleh penelitian Hilma *et al.* (2018) dengan edible coating kitosan 2% memiliki rata-rata bobot susut per-hari 8,66% dan 14,84% pada buah anggur hijau tanpa edible coating kitosan. [6]

SIMPULAN

1. Kandungan rendemen Kitosan ditemukan dalam limbah tulang ikan bandeng setelah melalui proses deasetilasi dengan variasi konsentrasi NaOH 0,25M; 0,375M; 0,5M; 0,625M; 0,834M dengan rendemen 27,5%; 27,3%; 26,1%; 24,4%; 23,7%.
2. Kondisi optimum yang tercapai dalam penelitian ini adalah pada konsentrasi NaOH 0,834M dengan variasi deasetilasi bertingkat 3x5 jam yang menghasilkan nilai derajat deasetilasi (DD%) sebesar 68% dengan rendemen 20%.
3. Penambahan edible coating kitosan 4% pada buah anggur merah terbukti dapat menghambat kenaikan susut bobot buah anggur tersebut , dengan rata-rata penurunan susut bobot sebesar

1,29% sedangkan pada buah anggur merah tanpa edible coating sebesar 13,6%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Salitus, D. I. W.H, and E. F. P, "Penambahan Tepung Tulang Bandeng (Chanos Chanos) Dalam Pembuatan Kerupuk Sebagai Hasil Samping Industri Bandeng Cabut Duri," *Serat Acitya – J. Ilm. UNTAG Semarang*, vol. 6, no. 2, pp. 81–92, 2017.
- [2] S. Rajendra and R. Dongre, "Chitosan Formulations: Chemistry, Characteristics and Contextual Adsorption in Unambiguous Modernization of S&T," 2019, pp. 1–17.
- [3] J. Johny, "Use of Chitosan as Edible Coating on Fruits and in Micro biological Activity - An Ecofriendly Approach," 2018.
- [4] P. Purbowati, "Upaya Peningkatan Derajat Deasetilasi Pada Kitosan Cangkang Kerang Kampak (*Atrina pecinata*) Melalui Proses Deasetilasi Kitin Secara Bertahap," *Skripsi. Fak. Perikan. dan Kelautan, Univ. Airlangga*, pp. 1–42, 2016.
- [5] N. Fajaryanti, A. W. Nuari, M. Himawan, and Y. Syahputra, "Gambaran Perbandingan Kadar Rendemen Kitosan Cangkang Kerang Bulu Dengan Duri Ikan Bandeng," *J. Farmasetis*, vol. 8, no. 1, pp. 9–14, 2019, doi: 10.32583/farmasetis.v8i1.483.
- [6] Hilma, A. Fatoni, and P. Sari, "Potensi kitosan sebagai edible coating pada buah anggur hijau (*vitis vinifera linn*)," *J. Penelit. Sains*, vol. 20, no. 1, pp. 25–29, 2018.
- [7] A. Budiutami *et al.*, "Optimasi Proses Ekstraksi Kitin Menjadi Kitosan Dari Limbah Kulit Ulat Hongkong (*Tenebrio Molitor*)," *Anim. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–53, 2012.
- [8] B. Setha, F. Rumata, and S. B. Br., "Karakteristik Kitosan Dari Kulit Udang Vaname Dengan Menggunakan Suhu dan Waktu Yang Berbeda dalam Proses Deasetilasi," *J. Pengolah. Has. Perikan. Indones.*, vol. 22, no. 3, pp. 498–507, 2019.
- [9] R. Setiati, S. Siregar, D. Wahyuningrum, and M. T. Fathaddin, "Potensi Keberhasilan Kulit Udang Sebagai Bahan Dasar Polimer Kitosan: Studi Literatur," *J. Penelit. Dan Karya Ilm. Lemb. Penelit. Univ. Trisakti*, vol. 6, no. 1, pp. 156–164, 2021, doi: 10.25105/pdk.v6i1.8637.
- [10] I. N. F. Wahyudin, E. R. S. Dewi, and M. Ulfah, "Pengaruh edible coating limbah cangkang kepiting sebagai pelapis tomat terhadap susut bobot," *Pros. Semin. Nas. Pendidikan, Sains, dan Teknol. Literasi Teknol. Sainifik dan Big Data melalui Pembelajaran 4C's*, vol. 3, pp. 365–373, 2019.
- [11] N. Verawati, N. Aida, and K. Muttaqin, "Utilization of Chitosan from Waste Giant Prawns as Edible Coating Tomato Fruit with Long Variation of Storage," vol. 8, no. 3, pp. 134–144, 2020.
- [12] Oktarina, Enny. "Pemanfaatan duri dan tulang kan bandeng sebagai resin penyerap tembaga" *Skripsi.Fak Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITB*, 2008