

Pengaruh Aplikasi Kitosan sebagai *Coating* Terhadap Mutu dan Umur Simpan Daging Giling Ikan Gabus (*Channa striata*)

Effect of Chitosan as a Coating Application on the Quality and Age Store Meat Minced Snakehead fish (Channa striata)

Sumantri John Toynbe, Ace Baehaki^{*}, Shanti Dwita Lestari

Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan

Telp./Fax. (0711) 580934

^{*}Penulis untuk korespondensi: ace76_none@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of research was to determine the effectiveness use of chitosan as a coating solution at a concentration (0%, 1.5%, and 3%) the quality and shelf life minced fish meat snake head fish (*Channa striata*) during storage. The research used the Factorial randomized block design (RBD) with two factors of treatment and two replications. Factor treatment consists of treatment differences chitosan concentration (K0 = 0%, K1 = 1.5%, and K3 = 3%) and storage time (H0 = without storage, H1 = 3 days, 6 days = H2, and H3 = 9 days). Parameters observed test total volatile base, total plate count, and protein content. The results showed that differences in chitosan concentration and storage time significantly affected total volatile base (TVB) and total plate count (TPC). The use of 3% chitosan solution gives the best results based on the parameters protein content, TVB, and total plate count (TPC). Best treatment combination for quality meat minced snake head fish found in K2H3 treatment.

Keywords: Chitosan, minced fish, meat snakehead fish

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan penggunaan efektivitas kitosan sebagai solusi pelapis pada konsentrasi (0%, 1,5%, dan 3%) kualitas dan umur simpan ikan cincang kepala daging ikan gabus (*Channa striata*) selama penyimpanan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan dan dua ulangan. Faktor perlakuan terdiri dari perbedaan perlakuan konsentrasi kitosan (K0 = 0%, K1 = 1,5%, dan K3 = 3%) dan waktu penyimpanan (H0 = tanpa penyimpanan, H1 = 3 hari, 6 hari = H2, dan H3 = 9 hari). Parameter yang diamati tes dasar total volatile, plate count total, dan protein. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi kitosan dan waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap dasar total volatil (TVB) dan jumlah total plate (TPC). Penggunaan larutan kitosan 3% memberikan hasil terbaik berdasarkan parameter protein, TVB, dan jumlah total plate (TPC). Kombinasi pengobatan terbaik untuk kualitas daging giling ikan gabus yang ditemukan dalam perlakuan K2H3.

Kata kunci: Daging giling, daging ikan gabus, kitosan

PENDAHULUAN

Ikan gabus merupakan jenis ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Berdasarkan data statistik, pada tahun 2008 tangkapan ikan gabus di perairan umum sebesar 29.842 ton atau turun 1,5% dibandingkan tahun 2007 yaitu sebesar 30.300 ton (Warta Pasar Ikan 2010).

Sumatra Selatan merupakan daerah perairan air tawar yang cukup luas, sehingga dapat menghasilkan berbagai jenis ikan air tawar, salah satunya adalah ikan gabus. Ikan gabus yang dihasilkan tersebut diperdagangkan dalam keadaan segar maupun dalam bentuk yang sudah digiling. Daging giling merupakan produk setengah jadi yang digunakan oleh masyarakat untuk membuat

olahan makanan. Di daerah Palembang daging ikan giling memiliki nilai ekonomis tinggi, hal ini disebabkan karena bahan baku yang digunakan untuk produk olahan seperti pempek, tekwan, kerupuk dan olahan ikan lainnya adalah daging giling ikan gabus. Daging giling ikan gabus cukup mudah untuk didapatkan sehingga dapat ditemukan setiap saat.

Ikan gabus giling sangat rentan terhadap pembusukan karena jaringan otot daging yang telah hancur menyebabkan lebih cepat mengalami kontaminasi dari pada ikan utuh. Daging giling ikan gabus merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable*). Kerusakan yang terjadi dapat disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang tinggi, sehingga untuk mencegah terjadinya pembusukan yang lebih cepat, maka perlu dilakukan pengawetan dengan menggunakan senyawa alami. Saat ini telah ditemukan bahan pengawet alami yang bernama kitosan. Kitosan merupakan produk turunan dari polimer kitin, yakni produk samping (limbah) dari proses pengolahan udang dan rajungan. Kitosan memiliki muatan positif yang kuat, yang dapat mengikat muatan negatif dari senyawa lain, serta mudah mengalami degradasi secara biologis dan tidak beracun (Hardjito 2006).

Kitosan sebagai bahan pengawet alami telah digunakan untuk memperpanjang umur simpan pada ikan utuh, *fillet* ikan, udang, dan daging ayam yang digunakan sebagai bahan pelapis dan antibakteri. Kemampuan kitosan dalam menekan pertumbuhan bakteri dan kapang disebabkan kitosan memiliki polikation bermuatan positif (El Ghaouth et al. 1994). Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Suptijah et al. (2008), penggunaan larutan kitosan 1,5% dan 3% memberikan hasil yang terbaik berdasarkan parameter penampakan daging, tekstur, bau, nilai pH dan nilai TVB *fillet* ikan patin, yang direndam dalam larutan kitosan selama 3 menit, dan disimpan pada suhu ruang selama 18 jam. Sedangkan untuk parameter lendir dan TPC, penggunaan larutan kitosan 3% memberikan hasil terbaik pada *fillet* ikan patin. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh aplikasi kitosan

sebagai *coating* terhadap mutu dan umur simpan daging giling ikan gabus (*Channa striata*).

Penelitian ini bertujuan menentukan efektifitas penggunaan larutan kitosan sebagai *coating* pada konsentrasi (0%, 1,5%, dan 3%) terhadap mutu dan umur simpan daging giling ikan gabus (*Channa striata*) selama penyimpanan (0 hari, 3 hari, 6 hari, dan 9 hari).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Bioproses Jurusan Teknik Kimia, dan Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya Indralaya mulai bulan Desember 2012 – Mei 2013.

Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah daging ikan gabus yang diperoleh dari pasar ikan Indralaya. Bahan-bahan lain yang digunakan adalah kitosan komersial dari kulit udang yang diperoleh dari PT.Vitalhouse Indonesia, Bogor, Jabar. Bahan kimia yang digunakan adalah asam asetat untuk melarutkan kitosan, *Plate Count Agar* (PCA), larutan *butterfield's phosphate buffered*, akuades, asam perklorat, NaCl, NaOH, H₃BO₄, indikator *fenolftalein*, indikator *tashi*, dan HCl.

Alat yang akan digunakan adalah pisau, gilingan, baskom, kain kasa, bahan pengemas : *styrofoam plate* dan *cling wrap*, gelas ukur 250 ml, gelas ukur 10 ml, beaker gelas 1 Liter, pipet volum, dan pipet tetes. Alat yang akan digunakan untuk analisa adalah cawan petri, tabung reaksi, *refrigerator*, pH meter, alat titrasi, *a_w* meter, *colony counter*, dan timbangan digital.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial, setiap perlakuan diulang dua kali dengan perlakuan yang terdiri 2 faktor, yaitu:

1. Faktor I: Penambahan larutan kitosan yang terdiri dari 3 taraf:

- K0 = Larutan kitosan 0% (b/v)
 K1 = Larutan kitosan 1,5% (b/v)
 K2 = Larutan kitosan 3% (b/v)

2. Faktor II: Lama penyimpanan pada suhu *chilling* yang terdiri dari 4 waktu
 H0 = Tanpa penyimpanan
 H1 = Lama penyimpanan 3 hari
 H2 = Lama penyimpanan 6 hari
 H3 = Lama penyimpanan 9 hari

Cara kerja

Pembuatan larutan kitosan

Asam asetat glasial 98% diencerkan terlebih dahulu dengan menggunakan akuades untuk mendapatkan larutan asam asetat glasial 0,8% (8,16 mL) sebanyak 1000 mL. Asam asetat glasial kemudian diambil \pm 8,16 ml kemudian ditambah akuades sampai batas 1000 mL. Larutan asam asetat glasial 0,8% dicampur dengan kitosan komersial (dengan konsentrasi 1,5% dan 3%) kemudian di aduk menggunakan *magnetic stirrer* selama kurang lebih 30 menit, maka terbentuklah larutan kitosan. Larutan kitosan kemudian diukur pH. Larutan kitosan kemudian disterilkan dengan autoklaf dengan suhu 121 °C selama 30 menit, didinginkan kemudian disimpan dalam refrigerator dan kemudian digunakan untuk perlakuan.

Preparasi sampel dan pengujian

Ikan gabus dibersihkan lalu dicuci sampai bersih. Setelah dicuci ikan gabus di *fillet* kemudian digiling dengan mesin penggiling, ditimbang beratnya hingga mencapai kisaran 200 gram setiap sampel. Daging giling ikan gabus direndam dalam larutan kitosan selama 3 menit dengan menggunakan kain kasa. Setelah perendaman, daging ikan diperas, kemudian dimasukkan ke dalam *styrofoam plate* lalu ditutup dengan *cling wrap* dan dibentuk blok dengan ketebalan kurang lebih 1,5 cm - 2 cm. Disimpan pada suhu *chilling* \pm 4°C sesuai dengan perlakuan. Dilakukan analisis produk diantaranya (kadar air, kadar protein, *total volatile base* atau TVB, aktivitas air atau aw, pengukuran nilai derajat keasaman atau pH, uji *total plate count* atau TPC dan uji organoleptik).

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi protein, uji TVB, dan uji TPC.

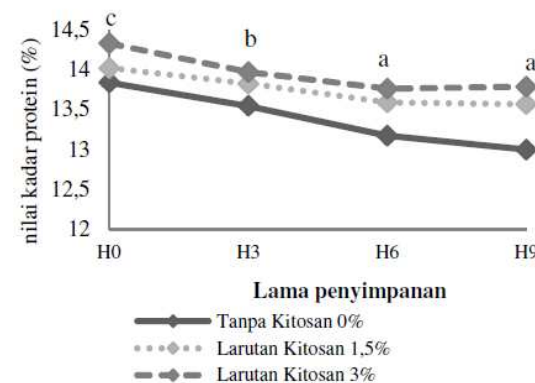
Analisa Data

Data yang diperoleh diuji dengan analisis parametrik dan non parametrik. Analisis parametrik menggunakan analisis ragam (uji F) dan jika hasil uji F ada pengaruh perlakuan yang berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein

Kandungan protein dalam komponen bahan pangan dapat mempengaruhi sifat perubahan kimia, perubahan mikrobiologi, dan perubahan enzimatis. Adapun perubahan nilai kadar protein daging giling ikan gabus dengan penambahan larutan kitosan selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar protein daging ikan gabus giling.

Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar protein daging giling ikan gabus dengan penambahan larutan kitosan selama penyimpanan mengalami penurunan. Kadar protein daging giling ikan gabus dengan penambahan kitosan (1,5% dan 3%) selama penyimpanan memiliki protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian kitosan (0%). Hal ini sesuai dengan penelitian Suryaningsih (2011), yang menunjukkan bahwa kadar protein daging yang diberikan perlakuan pelapisan kitosan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging tanpa pelapisan kitosan.

Berdasarkan analisis keragaman untuk perlakuan larutan kitosan, dan lama penyimpanan pada daging ikan gabus giling, berpengaruh nyata terhadap kadar protein pada taraf 5% sedangkan untuk interaksi tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut BJND menunjukkan bahwa daging giling ikan gabus yang diberi perlakuan kitosan (1,5% dan 3%) memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (0%). Hal ini disebabkan kitosan bersifat antibakteri yang menyebabkan aktivitas bakteri ikut terhambat, sehingga terhindar dari hidrolisis. Dengan adanya pemberian larutan kitosan dengan cara melapisi (*coating*) daging giling ikan gabus sehingga dapat menghambat perubahan struktur molekul protein yang menyebabkan perubahan sifat-sifat fisik, kimiawi dan biologis (Tranggono *et al.* 2002).

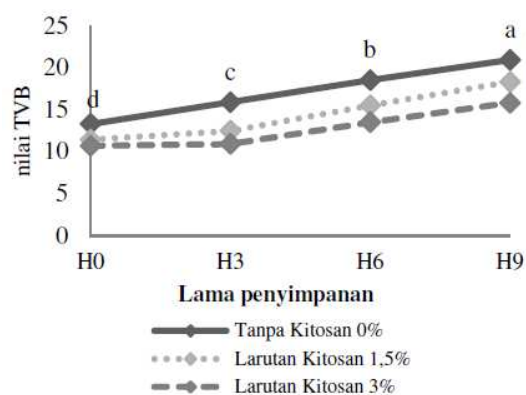
Selain itu diduga bahwa kitosan dapat berfungsi sebagai *cryoprotectant*. Menurut Zhou *et al.* (2006) *cryoprotectant* merupakan komponen yang digunakan untuk memperlambat denaturasi protein, sehingga perlakuan penambahan kitosan dengan konsentrasi (1,5% dan 3%) memiliki jumlah protein yang lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan kitosan (0%). Selain itu juga *cryoprotectant* digunakan untuk melindungi sel pada pendinginan lambat pada saat terjadi efek larutan yang dapat merusak struktur sel (Peranginangin *et al.* 1999).

Hasil uji lanjut BJND lama penyimpanan menunjukkan bahwa kadar protein mengalami penurunan seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Hal ini disebabkan karena adanya degradasi protein, yang disebabkan oleh pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme serta proses *autolisis* yang terdapat pada daging ikan gabus giling. Menurut Mead (2004), bahwa mikroorganisme dalam pertumbuhannya membutuhkan nutrisi, salah satunya yaitu protein yang menyediakan sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganisme.

Total Volatil Base (TVB)

Nilai TVB daging giling ikan gabus dengan perlakuan konsentrasi kitosan selama penyimpanan berkisar antara 10,67 mg N/100 g sampel sampai dengan

20,91 mg N/100 g sampel. Adapun perubahan nilai TVB daging ikan gabus giling pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai TVB daging ikan gabus giling.

Gambar 2 menunjukkan bahwa penggunaan larutan kitosan dengan konsentrasi 3% memiliki nilai TVB lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan larutan kitosan 1,5% dan 0%. Nilai TVB daging giling ikan gabus selama penelitian berkisar antara 13,28 – 20,91 (tanpa perlakuan kitosan); 11,41 – 18,28 (larutan kitosan 1,5%); dan 10,67 – 15,78 (larutan kitosan 3%).

Selama penyimpanan dingin terjadi degradasi protein menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana seperti trimetilamin dan ammonia akibat aktivitas enzimatis dan mikrobiologis. Peningkatan konsentrasi TVB menurut Riebrooy *et al.* (2007), berhubungan dengan pertumbuhan mikroba dan dapat digunakan sebagai indikator kerusakan surimi. Banyaknya jumlah mikroba yang terdapat pada daging giling ikan gabus menjadikan proses degradasi protein menjadi senyawa basa nitrogen lebih cepat sehingga nilai TVB juga meningkat tajam selama penyimpanan.

Berdasarkan analisis keragaman untuk perlakuan larutan kitosan, lama penyimpanan dan interaksi pada daging ikan gabus giling, berpengaruh nyata terhadap nilai TVB pada taraf 5%. Hasil Uji BJND untuk interaksi daging giling ikan gabus dapat dilihat pada tabel Tabel 1.

Hasil uji lanjut BJND interaksi menunjukkan kombinasi perlakuan terbaik

yaitu K2H3 (kitosan 3% selama penyimpanan 3 hari), karena menghasilkan nilai TVB yang lebih rendah. Hal ini diduga bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan yang diberikan maka nilai TVB yang dihasilkan akan semakin rendah. Nilai TVB daging giling ikan gabus berkisar antara 15,78 mg N/ 100 g sampel –

20,91 mg N/ 100 g sampel. Hasil rerata nilai TVB tersebut menunjukkan, daging giling ikan gabus masih layak untuk dikonsumsi karena masih dibawah standar nilai TVB, yaitu 30 mg N/100 g sampel, yang mengacu kepada standar kesegaran ikan berdasarkan nilai TVB (Farber 1965 *dalam* Ermaria 1999).

Tabel 1. Uji lanjut BJND untuk interaksi terhadap nilai TVB daging giling ikan gabus

Perlakuan	Rerata	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	BJND
K2H0	10,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
K2H1	10,90	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
K1H0	11,41	0,51	0,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
K1H1	12,45	1,04*	1,55*	1,78*	-	-	-	-	-	-	-	-	b
K0H0	13,28	0,83*	1,87*	2,38*	2,61*	-	-	-	-	-	-	-	c
K2H2	13,48	0,20	1,03*	2,07*	2,58*	2,81*	-	-	-	-	-	-	cd
K1H2	15,47	1,99*	2,19*	3,02*	4,06*	4,57*	4,8*	-	-	-	-	-	d
K2H3	15,78	0,31	2,30*	2,50*	3,33*	4,37*	4,88*	5,11*	-	-	-	-	de
K0H1	15,86	0,08	0,39	2,38*	2,58*	3,41*	4,45*	4,96*	5,19*	-	-	-	ef
K1H3	18,28	2,42*	2,50*	2,81*	4,80*	5,00*	5,83*	6,87*	7,38*	7,61*	-	-	f
K0H2	18,50	0,22	2,64*	2,72*	3,03*	5,02*	5,22*	6,05*	7,09*	7,60*	7,83*	-	fg
K0H3	20,91	2,41*	2,63*	5,05*	5,13*	5,44*	7,43*	7,63*	8,46*	9,50*	10,01*	10,24*	g
P-Tabel (0,05:11)		3,11	3,82	4,26	4,58	4,82	5,03	5,20	5,35	5,49	5,61	5,71	
P-Tabel (0,05: 11,Sy)		0,81	0,99	1,11	1,91	1,25	1,31	1,35	1,39	1,43	1,46	1,48	

Hasil uji lanjut BJND lama penyimpanan menunjukkan bahwa penyimpanan selama 0 hari (H0) dan 3 hari (H3) memiliki nilai TVB terendah dibandingkan penyimpanan selama 6 hari (H6) dan 9 hari (H9). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka nilai TVB daging giling ikan gabus mengalami peningkatan, hal ini diduga disebabkan oleh proses autolisis dan kegiatan bakteri pembusuk selama penyimpanan. Menurut Karungi *et al.* (2003), peningkatan nilai TVB selama penyimpanan akibat degradasi protein menghasilkan senyawa basa yang mudah menguap seperti amoniak, histamin dan trimetilamin. Selain itu peningkatan nilai TVB selama penyimpanan juga diduga disebabkan karena bakteri pembusuk masih dapat hidup pada kisaran kadar air yang dihasilkan dari daging giling ikan gabus. Lama waktu penyimpanan yang terbaik adalah selama penyimpanan hari ke-3 (H3) dibandingkan dengan penyimpanan hari ke-0 (H0), karena perlakuan H0 merupakan

kontrol dimana daging giling ikan gabus belum mengalami penyimpanan, sehingga nilai TVB akan lebih tinggi dibandingkan dengan daging giling ikan gabus yang disimpan selama 3 hari (H3).

Total Plate Count (TPC)

Daging ikan merupakan produk yang mudah mengalami pembusukan dan prosesnya begitu cepat, jika tidak langsung dilakukan proses pengolahan. Menurut Sakaguchi (1990) pengukuran tingkat kesegaran ini dapat dilihat dari banyaknya bakteri yang berkembang pada ikan. Nilai hasil perhitungan TPC pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai TPC daging giling ikan gabus dengan perlakuan kitosan dengan perlakuan tanpa kitosan selama penyimpanan mengalami peningkatan untuk semua perlakuan. Pada perlakuan K1 (larutan kitosan 1,5%) dan K2 (larutan kitosan 3%) memiliki nilai TPC paling rendah dibandingkan perlakuan K0 (tanpa kitosan).

Hal ini dikarenakan kitosan mempunyai kemampuan sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Lapisan tipis (*edible coating*) kitosan yang menutupi seluruh permukaan ikan akan menghambat masuknya O_2 dan air melalui permukaan tubuh ikan dan mampu mengakibatkan mikroba menjadi sulit untuk berkembang (El Ghaouth *et al.* 1994).

Tabel 2. Nilai TPC daging ikan gabus giling

Lama penyimpanan	Nilai TPC		
	K0	K1	K2
Hari 0	$9,70 \times 10^3$	$9,13 \times 10^3$	$8,86 \times 10^3$
Hari 3	$4,09 \times 10^4$	$2,19 \times 10^4$	$1,23 \times 10^4$
Hari 6	$7,73 \times 10^4$	$5,30 \times 10^4$	$3,16 \times 10^4$
Hari 9	$4,25 \times 10^5$	$1,20 \times 10^5$	$9,47 \times 10^4$

Jumlah total bakteri yang tumbuh pada daging giling ikan gabus selama penyimpanan juga dipengaruhi oleh nilai aktivitas air yang semakin tinggi, dimana menurut Fardiaz (1992), bahwa kebutuhan mikroorganisme akan air dinyatakan dalam istilah *aw* (*water activity*) atau aktifitas air, yang mempunyai hubungan dengan kelembaban nisbi udara (RH). Nilai aktivitas air daging giling ikan gabus pada kondisi 0,92–0,96 memungkinkan bakteri untuk tetap tumbuh sehingga jumlah mikroorganisme selama penyimpanan mengalami peningkatan.

Berdasarkan analisis keragaman untuk perlakuan larutan kitosan, lama penyimpanan dan interaksi pada daging ikan gabus giling, berpengaruh nyata terhadap nilai TPC pada taraf 5%. Hasil Uji BJND untuk interaksi daging giling ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil uji lanjut BJND interaksi menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu perlakuan K2H3 (kitosan 3% selama penyimpanan 3 hari) dimana nilai TPC pada perlakuan tersebut lebih rendah dari perlakuan lainnya kecuali terhadap kontrol. Nilai TPC daging giling ikan gabus pada penelitian ini berkisar antara ($9,47 \times 10^4$ - $4,25 \times 10^5$) CFU/g selama penyimpanan hari ke-9. Hal ini menunjukkan bahwa daging giling ikan gabus masih layak untuk dikonsumsi. Hal ini berdasarkan ketentuan SNI 01-2729-1992 menyatakan bahwa daging

ikan dinyatakan tidak layak konsumsi apabila jumlah bakteri mencapai lebih dari 5×10^5 CFU/g Hasil uji lanjut BJND pada perlakuan konsentrasi kitosan menunjukkan perlakuan tanpa kitosan (0%) memiliki nilai TPC tertinggi dibandingkan dengan perlakuan K1 (kitosan 1,5%) dan perlakuan K2 (kitosan 3%). Hal ini menunjukkan penggunaan kitosan (K1 dan K2) memiliki sifat antimikroba yang mampu menghambat kenaikan nilai TPC daging giling ikan gabus. Mekanisme utama kitosan dalam menghambat pertumbuhan mikroba adalah kitosan mempunyai gugus amino positif yang mampu mengikat gugus karboksilat negatif pada permukaan sel bakteri (Rabea *et al.* 2006). Menurut Leuba *et al.* (1986), dengan adanya muatan positif pada gugus amino sehingga dapat berinteraksi dengan muatan negatif yang terdapat pada sel membran mikroba, yang mampu menyebabkan terjadinya kebocoran protein dan komponen intraseluler pada mikroorganisme (Shahidi *et al.* 1999). Penghambatan bakteri oleh kitosan yaitu diawali dengan bertemunya dinding sel bakteri dengan molekul kitosan. Kitosan dapat berikatan dengan protein sel, diantaranya dengan glutamat yang merupakan komponen membran sel. Kitosan berikatan pula dengan fosfolipid membran sehingga menyebabkan permeabilitas *inner membrane* meningkat. Meningkatnya permeabilitas *inner membrane* memudahkan keluarnya cairan sel yang dapat disertai dengan komponen sel lain. Jika fenomena ini terjadi, maka dapat menyebabkan tidak terjadinya regenerasi sel, bahkan dapat menyebabkan kematian (Simpson 1997). Hasil uji lanjut BJND selama menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka nilai TVB daging giling ikan gabus mengalami peningkatan. Peningkatan jumlah bakteri menurut Arpah (2001), dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik pertumbuhan mikroba antara lain pH, *aw*, kandungan nutrisi, struktur biologis, dan kandungan mikroba, sedangkan faktor ekstrinsik antara lain temperatur penyimpanan, kelembaban relatif, dan jenis serta gas pada lingkungan.

Tabel 3. Uji lanjut BJND untuk interaksi terhadap nilai TPC daging giling ikan gabus

Perlakuan	Rerata	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	BJND
K3C1	3,947	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
K2C1	3,960	0,013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
K1C1	3,986	0,025	0,039	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
K3C2	4,091	0,104*	0,130*	0,143*	-	-	-	-	-	-	-	-	b
K2C2	4,342	0,250*	0,355*	0,381*	0,394*	-	-	-	-	-	-	-	c
K3C3	4,500	0,157*	0,408*	0,513*	0,539*	0,552*	-	-	-	-	-	-	d
K2C3	4,582	0,082*	0,240*	0,491*	0,595*	0,621*	0,634*	-	-	-	-	-	e
K1C2	4,611	0,028	0,110*	0,268*	0,519*	0,624*	0,650*	0,663*	-	-	-	-	ef
K1C3	4,773	0,162*	0,190*	0,272*	0,430*	0,681*	0,786*	0,812*	0,825*	-	-	-	f
K3C4	4,976	0,203*	0,365*	0,394*	0,476*	0,634*	0,885*	0,990*	1,015*	1,029*	-	-	g
K2C4	5,079	0,102*	0,306*	0,468*	0,497*	0,579*	0,737*	0,988*	1,093*	1,118*	1,132*	-	h
K1C4	5,628	0,548*	0,651*	0,855*	1,017*	1,046*	1,128*	1,286*	1,537*	1,642*	1,681*	1,681*	i
P-Tabel (0,05 : 11)		3,11	3,82	4,26	4,58	4,82	5,03	5,20	5,35	5,49	5,61	5,71	
P-Tabel (0,05: 11,Sy		0,071	0,087	0,097	0,105	0,110	0,115	0,119	0,123	0,126	0,129	0,131	

KESIMPULAN

Kombinasi perlakuan terbaik terhadap mutu daging giling ikan gabus terdapat pada perlakuan K2H3 (kitosan 3% selama penyimpanan 3 hari). Interaksi antara penggunaan larutan kitosan dengan konsentrasi (0%, 1,5%, dan 3%) dengan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai *Total Volatil Base* (TVB) dan *Total Plate Count* (TPC). Penggunaan larutan kitosan dengan konsentrasi (0%, 1,5%, dan 3%) berpengaruh nyata dengan kadar protein, *Total Volatil Base* (TVB), dan *Total Plate Count* (TPC). Pengaruh perbedaan lama penyimpanan (0 hari, 3 hari, 6 hari, dan 9 hari) berpengaruh nyata dengan kadar protein, *Total Volatil Base* (TVB) dan *Total Plate Count* (TPC).

DAFTAR PUSTAKA

- Arpah. 2001. *Penetapan Kadarluarsa Pangan*. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor.
- El Ghaouth A. Grenier JA. Benhamoun N. Asselin A. Belenger. 1994. Effect of chitosan on cucumber plant suppression of *Phytophthora* and induction of defence reaction. *Phytopathology* 84:3.
- Ermaria. 1999. Pengaruh penggunaan ekstrak *Chlorella* sp terhadap kemunduran mutu fillet ikan nila merah (*Oreochromis* sp) selama penyimpanan pada suhu ruang. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pengolahan I*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogo.
- Hardjito, L. 2006. Aplikasi kitosan sebagai bahan tambahan makanan dan pengawet. *Prosiding Seminar Nasional*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Karungi C, Byaruhanga YB, Moyunga JH. 2003. Effect of pre-icing duration on quality deterioration of iced perch (*Lates niloticus*). *J. Food Chemistry* 85:13-17.
- Leuba JL, Stossel P, 1986. Chitosan and other polyamines: Antifungal activity and interaction with biological membranes. In: Muzzarelli R, Jeuniaux C, Gooday G (ed.). *Chitin in nature and technology*. New York: pp.215-221.
- Mead GC. 2004. Shelf-Life and Spoilage of Poultry Meat. Dalam *Poultry Meat Processing and Quality*. Mead GC (Ed). Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Peranginangin R, Wibowo S, Fawzya YN. 1999. *Teknologi Pengolahan Surimi*. Jakarta: Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi.

- Rabea, E.I, Badawy M.W, Steven C.V, Smagghe G, Steurbaut W. 2003. Chitosan as antimicrobial agent: applications and mode of action. *Biomacromolecules* 4: 1457-146.
- Riebroy S, Benjakul S, Visessanguan W, Tanaka M. 2007. Effect of iced storage of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*) on the chemical composition, properties and acceptability of Sam-fug, a fermented Thai fish mince. *Food Chemistry* 102(1): 270-280.
- Sakaguchi, M. 1990. Sensory and non sensory methods for measuring freshness of fish and fishery products. Dalam Motohiro T, Katoda H, Hashimoto K, Kayama M, and Tokunaga T (Eds): *Science of Processing Marine Food Product*. Japan: International Agency.
- Shahidi F, Arachchi JKV, Jeon YJ (1999) Food applications of chitin and chitosans. *Trends in Food Sci. Technol.* 10:37-51.
- Simpson BK. 1997. Utilization of Chitosan for preservation of Raw Shrimp. *Journal of Food Biotechnology* 2:25-44.
- Suryaningsih L. 2011. The study of chitosan concentration level as an edible coating toward chemical properties and acceptability of beef. http://http://repository.unpad.ac.id/bitstream/handle/123456789/1203/the_study_o_chitosan_concentration_level.pdf?sequence=2 [20 Desember 2011].
- Tranggono. 2002. *Kamus Istilah Pangan dan Nutrisi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Warta Pasar Ikan. 2010. Potensi tersembunyi, Wild Fresh Water Fish. Informasi harga Ikan Nasional dan Internasional. Volume 86. Edisi Oktober 2010.
- Zhou A, Benjakul S, Pan K, Gong J, Liu X. 2006. Cryoprotective effects of trehalose and sodium lactate on tilapia (*Sarotherodon nilotica*) surimi during frozen storage. *Food Chemistry* 96:96- 103.