

**ANALISA MUTU KIMIA CHITOSAN DARI LIMBAH KULIT UDANG WINDU (*PENAEUS MONODON*) SEBAGAI BAHAN PENGAWET*****Analysis of The Chemical Quality of Chitosan From Windu Shrimp (Penaus monodon) Shell Waste as A Preservative*****Mursida**E.mail: labalekemursida@gmail.com  
TPHP Politani Negeri Pangkep**A. Ita Juita**

Agroindustri Politani Negeri Pangkep

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menentukan mutu chitosan untuk diaplikasikan sebagai bahan pengawet produk udang beku. Selain itu, untuk menentukan konsentrasi chitosan yang terbaik, yang mampu mempertahankan mutu berbagai jenis produk udang selama penyimpanan pada suhu beku. Chitosan yang dihasilkan, telah memenuhi standar mutu chitosan. Kadar air sebesar 7,09%, kadar abu sebesar 0,71%, N-total sebesar 7,17%, viscositas sebesar 825 cp, warna putih dengan rendemen sebesar 20,45%. Jenis produk udang dan konsentrasi chitosan berpengaruh terhadap mutu udang beku selama penyimpanan. Berdasarkan hasil uji lanjut LSD terhadap pH, TVB, indol, semuanya berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ). Konsentrasi terbaik chitosan untuk mengawetkan tiga jenis produk udang (*head on*, *head off*, dan *peeled*) adalah 0,15%, baik dari segi efisiensi maupun dari segi parameter mutu penyimpanan selama 4 minggu. Total mikroba  $5,0 \times 10^5$  cfu, pH berkisar 5-7, kadar TVB, dalam kategori segar berkisar 10-20 mgN/100 gr, kandungan indol lebih kecil atau sama dengan  $10 \mu\text{g}/100$  gr contoh. Ini menunjukkan udang masih segar.

**Kata Kunci: Chitosan, udang windu, beku****ABSTRACT**

*This research was conducted with the aim of determining the quality of chitosan for applied as preservative products frozen shrimp. In addition, to determine the best concentration of chitosan, which is able to maintain the quality of the various types of shrimp products during storage at freezing temperatures. Chitosan is produced, have met the standards of quality chitosan. Moisture content of 7.09%, ash content of 0.71%, N-total of 7.17%, viscositas of 825 cp, white color with a yield of 20.45%. Product type of shrimp and the concentration of chitosan affects the quality of frozen shrimps during storage. Based on the results of further tests of LSD to the pH, TVB, indol, are all very real effect ( $p < 0.05$ ). The best concentration of chitosan for preservation of three product types of prawns (*head on*, *head off*, and *peeled*) is 0.15%, both in terms of efficiency and in terms of quality storage parameters for 4 weeks. Total microbial  $5.0 \times 10^5$  cfu, pH range 5-7, levels of TVB, the fresh category ranges from 10-20 mgN/100 gr, indol content less than or equal to 10 g/100 gr. This shows the shrimp still fresh.*

**Keywords: Chitosan, Windu shrimp, frozen**

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara produsen udang terbesar di dunia. Data Kementerian Kelautan dan Perikanan menyebutkan, produksi udang nasional tahun 2012 sebesar 415.703 ton atau meningkat 4% dari Tahun 2011. Tahun 2013 produksi udang nasional diproyeksikan sebesar 608.000 ton, dan produksi udang Indonesia sampai Agustus 2013 sudah mencapai 475 ribu ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2013). Sebagian besar produksi udang tersebut menjadi komoditas ekspor yang sebelumnya dikemas dalam bentuk udang beku olahan (*headless atau peeled*). Pada proses pembekuan (*cold storage*) untuk ekspor tersebut, sekitar 60-70% bagian dari berat udang jadi limbah, terutama bagian kulit dan kepala (Prasetyo, 2006).

Meningkatnya jumlah limbah udang masih merupakan masalah yang perlu dicarikan upaya pemanfaatannya. Hal ini bukan saja memberikan nilai tambah pada usaha pengolahan udang, akan tetapi juga dapat menanggulangi masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan, terutama masalah bau yang dikeluarkan serta estetika lingkungan yang kurang bagus. Sebagian besar limbah udang yang dihasilkan oleh usaha pengolahan udang berasal dari kepala, kulit dan ekornya. Hasil samping ini di Indonesia belum banyak digunakan sehingga hanya menjadi limbah yang mengganggu lingkungan, terutama pengaruh pada bau yang tidak sedap dan pencemaran air (kandungan BOD, COD dan TSS perairan di sekitar pabrik cukup tinggi). Melalui pendekatan teknologi yang tepat, potensi limbah ini dapat diolah lebih lanjut menjadi senyawa

polisakarida dimana di dalamnya termasuk chitin  $[(C_8H_{13}NO_5)_n]$ . Chitin ini dapat diolah lebih lanjut menjadi chitosan  $[(C_6H_{11}NO_4)_n]$  dan glukosamin  $(C_6H_{13}NO_5)$ . Ketiga produk ini mempunyai sifat mudah terurai dan tidak mempunyai sifat beracun sehingga sangat ramah terhadap lingkungan.

Chitosan merupakan bahan pengawet ikan selain garam, karena itu chitosan dapat diaplikasikan terhadap produk udang beku. Kemampuan dalam menekan pertumbuhan bakteri disebabkan chitosan memiliki poli kation bermuatan positif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang (Restuati, M., 2008). Indonesia sebagai negara penyedia udang seharusnya mampu mengolah limbah udang yang dihasilkan menjadi chitosan karena murah dan pembuatannya relatif mudah.

Bahan pengawet merupakan bahan tambahan makanan yang dibutuhkan untuk mencegah aktivitas mikroorganisme ataupun mencegah proses peluruhan yang terjadi sesuai dengan pertambahan waktu, agar kualitas makanan senantiasa terjaga sesuai dengan harapan konsumen (Cahyadi, 2008). Dengan demikian pengawet diperlukan dalam pengolahan makanan, namun kita harus tetap mempertimbangkan keamanannya. Hingga kini, penggunaan pengawet yang tidak sesuai masih sering terjadi dan sudah semakin luas, tanpa mengindahkan dampaknya terhadap kesehatan konsumen.

Akhir-akhir ini, hampir semua masyarakat di Indonesia mengalami rasa was-was untuk mengkonsumsi makanan, khususnya makanan basah seperti mie,

bakso, dan kemudian bertambah luas kekhawatiran itu, yakni takut mengonsumsi ikan segar dan ikan yang diasinkan. Padahal, ikan segar maupun yang diasinkan selama ini merupakan sumber protein yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Namun, ketika itu formalin menguat maka ketakutan pun menebar di seantero nusantara. Penyebab dari semua kekhawatiran tersebut tidak lain karena jumlah makanan tersebut terdapat kandungan berbahaya (racun) yang berupa formalin. Hal tersebut menjadi dasar dilaksanakannya penelitian.

### **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

- 1) Menentukan mutu chitosan yang telah dibuat untuk diaplikasikan sebagai bahan pengawet produk udang beku.
- 2) Menentukan konsentrasi chitosan yang terbaik, yang mampu mempertahankan mutu berbagai jenis produk udang selama penyimpanan pada suhu beku.

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Untuk tahap persiapan sample, tahap penelitian, sampai analisis hasil dilakukan di Laboratorium Biokimia Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Pelaksanaan penelitian mulai Januari sampai April 2014.

### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah; neraca analitik, blender, waterbath and shaker, oven,

saringan, freezer, pH meter, viscometer brookfield, cawan conway, centrifuge, spektrofotometer UV-Vis, inkubator, colony counter, furnace, kjeltec system. Bahan yang digunakan antara lain; Udang windu, kulit udang windu, asam klorida 37% (p.a), natrium hidroksida (NaOH), aseton (p.a), etanol (p.a), asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), kupri sulfat anhidrat ( $\text{CuSO}_4$ ), kalium iodida (KI), iodium ( $\text{I}_2$ ), asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ), TCA, plate count agar (PCA), larutan Buffer phosphate, petroleum benzene, larutan Erlic, larutan indol standar, asam borat ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ), kalium karbonat ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), formalin.

### **C. Prosedur Penelitian**

#### **1. Penelitian Tahap I (Ekstraksi Chitosan dari Kulit Udang Windu)**

##### **1) Penyiapan Sampel**

Kulit udang windu yang diambil dari industri pengolahan di Kawasan Industri Makassar, direbus, dicuci pada air mengalir, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu  $110-120^\circ\text{C}$  selama 1 jam. Setelah kering kemudian digiling atau di blender kering diayak dengan ukuran 100 mesh.

##### **2) Penghilangan Mineral (demineralisasi)**

Serbuk kulit udang ditimbang, ditambahkan HCl 1,5 M 1 : 15 (b/v) antara sampel dengan pelarut. Campuran dipanaskan pada suhu  $70 - 80^\circ\text{C}$  selama 4 jam, dilakukan pengadukan kemudian disaring. Padatan yang diperoleh dicuci dengan aquades untuk menghilangkan HCl yang tersisa. Filtrat terakhir yang diperoleh diuji dengan larutan  $\text{AgNO}_3$ ,

bila sudah tidak terbentuk endapan putih maka sisa ion Cl yang terkandung sudah hilang. Selanjutnya padatan dikeringkan pada oven dengan temperatur 70°C selama 24 jam sehingga diperoleh serbuk kulit udang tanpa mineral yang kemudian didinginkan dalam desikator.

### 3) Penghilangan protein (deproteinasi)

Serbuk kulit udang yang telah hilang mineralnya (dari tahap 1.2), ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas beaker dan ditambahkan larutan NaOH 3,5% dengan perbandingan 1 : 10 (b/v) antara sampel dengan pelarut. Campuran dipanaskan pada suhu 65-70°C selama 4 jam sambil dilakukan pengadukan. Padatan disaring dan didinginkan sehingga diperoleh chitin, yang kemudian dicuci dengan aquades sampai pH netral. Filtrat yang diperoleh diuji dengan pereaksi biuret, bila filtrat berubah menjadi biru berarti protein yang terkandung sudah hilang. Chitin yang sudah dicuci ditambahkan etanol 70% untuk melarutkan chitosan terlarut sebanyak 100 ml dan dilanjutkan dengan penyaringan, pencucian kembali dengan aquades panas dan aseton untuk menghilangkan warna sebanyak dua kali masing-masing 100 ml, lalu dikeringkan pada suhu 80°C selama 24 jam. Didinginkan dalam desikator (Weska dan Moura, 2006). Adanya chitin dapat dideteksi dengan reaksi warna Van Wesslink. Pada cara ini, chitin direaksikan dengan larutan I<sub>2</sub>-KI 1% yang memberikan warna coklat, kemudian jika ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 M berubah menjadi violet, ini menunjukkan reaksi positif adanya chitin (Marganov,

2003). Chitin yang diperoleh masing-masing dihitung rendemennya.

### 4) Proses Deasetilasi

Chitin yang diperoleh dari tahap (b) diasetilasi dengan menambahkan NaOH pekat dengan konsentrasi 60% dengan perbandingan 1 : 20 (b/v) antara chitin dengan pelarut. Campuran diaduk dan dipanaskan pada suhu 120°C selama 4 jam. Larutan dipisahkan dan disaring melalui kertas saring whalfram. Larutan dititrasi dengan HCl 7 N untuk mengendapkan kembali chitosan, lalu disentrifugasi pada 2000 rpm selama 5 menit untuk memisahkan chitosan, kemudian endapan dipisahkan. Padatan dikeringkan pada 80°C selama 24 jam. Chitosan yang diperoleh kemudian dimurnikan.

### 5) Pemurnian Chitosan

Chitosan dilarutkan dalam NaOH dengan konsentrasi yang sesuai dengan yang digunakan dalam tahap deasetilasi, kemudian larutan dipisahkan lalu dinetralkan dengan HCl 7N sampai pH 7,0 untuk mengendapkan kembali chitosan, kemudian disentrifugasi pada 2000 rpm selama 5 menit untuk memisahkan chitosan murni, lalu supernatan dipisahkan dan endapan yang diperoleh dicuci dengan aquades, filtrat yang diperoleh diuji dengan larutan AgNO<sub>3</sub>, bila sudah tidak terbentuk endapan putih maka sisa ion Cl yang terkandung sudah hilang. Kemudian padatan dikeringkan pada suhu 80°C selama 24 jam. Untuk menguji kemurniannya, maka chitosan yang telah kering dilarutkan dalam larutan asam asetat 2% dengan perbandingan 1 : 100 (b/v) antara chitosan dengan pelarut.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan yaitu 3 jenis produk udang diawetkan dengan beberapa konsentrasi chitosan

Jenis Produk Udang	Chitosan				
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub> (0%)	C <sub>2</sub> (0,15%)	C <sub>3</sub> (0,25%)	C <sub>4</sub> (0,35%)
P <sub>1</sub> (Head on)	P <sub>1</sub> C <sub>0</sub>	P <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	P <sub>1</sub> C <sub>4</sub>
P <sub>2</sub> (Head off)	P <sub>2</sub> C <sub>0</sub>	P <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> C <sub>4</sub>
P <sub>3</sub> (Peeled)	P <sub>3</sub> C <sub>0</sub>	P <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	P <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	P <sub>3</sub> C <sub>3</sub>	P <sub>3</sub> C <sub>4</sub>

Chitosan dikatakan mempunyai kemurnian yang tinggi bila larut dalam larutan asam asetat 2% tersebut (Mukherjee, 2001). Chitosan yang sudah dimurnikan dianalisa secara kimia meliputi kadar air, kadar abu, viskositas dan N-Total.

## 2. Penelitian Tahap II

Merupakan tahap aplikasi chitosan yang telah dibuat pada tahap I. Pada tahap penelitian ini udang segar dianalisis mutunya secara kimia, selanjutnya dibuat 3 jenis produk udang yaitu : *Head on* (udang utuh dengan kepala dan kulit), *Head of* (tanpa kepala), dan *peeled* (tanpa kulit dan kepala), ke tiga jenis produk udang dicelupkan ke dalam larutan chitosan dengan variasi konsentrasi chitosan 0%,0,15%,0,25% dan 0,35%,dalam asam asetat 2%, selama 1 menit kemudian ditiriskan dan dilakukan penyimpanan beku selama 1 bulan, setiap penyimpanan 1, 2, 3, dan 4 minggu dilakukan analisis organoleptik, analisis kimia meliputi analisis TVB dan pengukuran pH, analisis kandungan indol.

## D. Rancangan Penelitian

Chitosan yang diperoleh pada penelitian tahap pertama, diaplikasikan ke penelitian tahap ke-2. Pada penelitian

tahap ke-2 ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan (Tabel 1), yaitu:

- Jenis produk udang (P); Head on (P<sub>1</sub>), Head off (P<sub>2</sub>) dan Peeled (P<sub>3</sub>).
- Konsentrasi chitosan (C): Kontrol (C<sub>0</sub>), 0 %(C<sub>1</sub>), 0,15%(C<sub>2</sub>), 0,25%(C<sub>3</sub>) dan 0,35%(C<sub>4</sub>).

Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan sehingga terdapat 45 unit perlakuan. Untuk menentukan perlakuan terbaik dilakukan pengujian mutu udang beku yang meliputi uji kimia meliputi analisa TVB, pH dan Uji Indol pada waktu penyimpanan 1, 2, 3 dan 4 minggu.

## E. Analisis Data

Data hasil analisis bahan baku diolah secara deskriptif. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dalam pengolahan/analisis data menggunakan SPSS 16. Untuk melihat hubungan antara perlakuan digunakan metode regresi (Syahrir, 2003). Bila hasil dari analisis ragam memperlihatkan pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut LSD.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Penelitian Tahap I

### Ekstraksi Chitosan dari Kulit Udang Winxdu

Pada penelitian ini chitosan diekstraksi dari kulit udang windu. Karakteristik chitosan yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan karakteristik chitosan yang dihasilkan, seperti terlihat pada (Tabel 2), telah memenuhi standar mutu chitosan (SNI, 2006). Kadar air yang diperoleh sebesar 7,09% nilai kadar air ini sudah memenuhi standar mutu chitosan yaitu harus di bawah 10%. Kadar air yang tinggi akan menyebabkan chitosan mengalami kerusakan atau akan terdegradasi oleh jamur, karena kecenderungan chitosan untuk menarik uap air dari lingkungan atau dikenal dengan istilah higroskopis. Kadar abu chitosan yang dihasilkan yaitu 0,71% sudah memenuhi standar mutu yaitu harus di bawah 1% (Anonim, 2003).

Proses demineralisasi adalah tahapan perlakuan untuk menghilangkan kalsium karbonat. Tanpa proses demineralisasi kandungan abu bahan sangat tinggi. Kadar abu bahan adalah

parameter penting untuk fungsional chitosan. Tingginya kadar abu dapat berpengaruh terhadap kelarutan, yang dapat berkontribusi terhadap rendahnya viskositas, atau juga dapat berpengaruh terhadap karakteristik fisiko kimia lainnya. N-total chitosan yang dihasilkan sebesar 7,17% sudah memenuhi standar mutu yaitu harus 6% sampai 8%.

Viscositas chitosan yang dihasilkan yaitu 825 cp, berarti memiliki viscositas yang tinggi yaitu berada diantara 800 cp sampai dengan 2000 cp. Proses demineralisasi dan deasetilasi sangat berpengaruh terhadap viskositas. Kelarutan chitosan dalam asam asetat 2% menunjukkan tingkat kemurnian chitosan yang dihasilkan artinya proses penghilangan mineral dan senyawa asetil berjalan sempurna. Kelarutan chitosan sangat dipengaruhi oleh proses deasetilasi karena pada proses deasetilasi terjadi perubahan gugus asetamida ( $\text{NHCOOCH}_3$ ) pada chitin menjadi gugus amin ( $\text{NH}_2$ ) pada chitosan. Gugus amin yang mempunyai ion H bebas inilah yang berperan sebagai donor elektron dan menyebabkan chitosan mampu larut

Tabel 2. Karakteristik chitosan dari limbah kulit udang windu

Parameter	Chitosan dari kulit udang windu	Chitosan standar
Kadar Air (%)	7,09	< 10
Kadar Abu (%)	0,71	< 1
Kadar N-total (%)	7,17	7-8
Viscositas (cp)		
Rendah		< 200
Medium		200 s/d 799
Tinggi	825	800 s/d 2000
Ekstra tinggi		>2000
Tekstur/warna	Serbuk/putih	Dari serpihan sampai serbuk/putih
Rendemen	20,45	

dalam asam organik. Selain tahap demineralisasi dan deasetilasi, viscositas juga dipengaruhi oleh ukuran partikel, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suharjo dan Harini (2001), hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran partikel yang semakin kecil (100 mesh), akan lebih mudah larut dalam larutan asam asetat 2%, sehingga secara fisik menjadi lebih kental sehingga viscositasnya menjadi lebih tinggi.

Tekstur berupa serbuk dengan ukuran 100 mesh, karena pada tahap ekstraksi dilakukan penghancuran bahan dan dilakukan penyaringan dengan ukuran 100 mesh, warna yang dihasilkan yaitu warna putih karena pada tahap deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi, selain penghilangan protein, mineral dan senyawa-senyawa asetil juga terjadi penghilangan warna atau depigmentasi dengan sendirinya, sehingga pigmen karoten pada udang akan hilang dan menghasilkan warna putih. Rendemen chitosan yang dihasilkan sebesar 20,45%, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Marganov. (2003), yaitu rendemen chitosan yang diperoleh dari kulit udang sebesar 18,70% sampai 32,90%.

Proses demineralisasi mempengaruhi rendemen chitosan yang dihasilkan, terjadinya proses pemisahan mineral ditunjukkan dengan terbentuknya gas CO<sub>2</sub> berupa gelembung udara pada saat larutan HCl ditambahkan ke dalam sampel (Hendry, 2008). Sehingga penambahan HCl ke dalam sampel dilakukan secara bertahap agar sampel tidak meluap. Selain tahap demineralisasi yang dapat mempengaruhi rendemen adalah pada setiap tahap dilakukan

pencucian dengan aquades sampai pH netral sehingga pada tahap tersebut karena ukuran partikel yang cukup kecil memudahkan chitosan tersebut terikut dengan aquades pada saat penyaringan, selain itu konsentrasi NaOH yang tinggi pada tahap deasetilasi, maka semakin banyak gugus asetil pada chitin yang tereduksi, sehingga rendemen chitosan yang semakin kecil tetapi kualitas chitosan yang lebih baik (murni) dalam hal ini sudah banyak gugus asetil yang terlepas dari polimer chitin. Demikian pula dengan ukuran partikel chitin yang kecil maka rendemen chitosan juga semakin kecil. Hal ini diduga karena luas permukaan bahan makin banyak, sehingga makin banyak gugus asetil yang dapat diikat oleh NaOH selama proses ekstraksi.

## 2. Penelitian Tahap II

### Pengaruh Chitosan pada penyimpanan udang windu beku

#### 1) Pengaruh chitosan terhadap pH udang beku

Udang beku yang berkualitas memerlukan kondisi keasaman (pH) yang sesuai. Pada penelitian ini dilakukan studi mengenai pengaruh chitosan pada pH udang beku. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan jenis produk udang berpengaruh terhadap pH produk udang dimana pada produk *Head on* memiliki pH lebih tinggi dibanding jenis produk lainnya. Hal ini disebabkan adanya kepala dan kulit udang yang juga mengandung glikogen yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kadar pH udang. Penggunaan chitosan yang dilarutkan dalam asam asetat juga berpengaruh terhadap pH produk udang

yaitu menurunkan pH karena pelarut yang digunakan merupakan senyawa asam yang memiliki pH di bawah 7. Pada umumnya pH daging udang pada saat masih hidup adalah  $\pm 7,0$ . Penurunan pH mengaktifkan enzim ATP ase dan keratin fosfokinase untuk memecah ATP dan kretin fosfat. Setelah itu, terjadi penggabungan protein aktin dan miosin sehingga daging mengalami kekakuan (rigor).

Ketika tahap post rigor selesai akan diikuti tahap autolysis yang menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa sederhana, kemudian terjadi penetrasi bakteri akibat dari susunan jaringan yang sudah tidak kompak lagi. Degradasi senyawa kompleks pada akhirnya akan menghasilkan hasil metabolit berupa senyawa-senyawa volatil yang bersifat basa misalnya  $\text{NH}_3$ . Hal inilah yang

menyebabkan meningkatnya kadar pH selama penyimpanan.

Pengaruh konsentrasi chitosan dan jenis udang beku terhadap pH produk udang beku dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan variasi konsentrasi chitosan dan jenis produk udang beku berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap jumlah pH pada produk pada setiap minggu pengamatan. Hasil uji lanjut LSD menunjukkan pH pada berbagai kombinasi perlakuan sangat berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) pada setiap minggu pengamatan kecuali untuk perlakuan kontrol (0%) dan asam asetat pada minggu pertama tidak berbeda nyata.

## 2) Pengaruh chitosan terhadap Total Volatil Bases (TVB) udang beku

Total Volatil Bases (TVB) adalah parameter yang menunjukkan kualitas

Tabel 3. Rata-rata pH pada berbagai konsentrasi chitosan dan jenis produk udang beku

Kode sampel	pH/Waktu Pengamatan (pekan)			
	1	2	3	4
P1C0	6.133	6.203	6.803	7.037
P1C1	6.000	6.110	6.700	7.033
P1C2	5.733	5.713	6.197	6.530
P1C3	5.633	5.603	6.037	6.190
P1C4	5.467	5.507	5.797	6.100
P2C0	5.567	5.867	6.487	6.503
P2C1	5.507	5.703	6.467	6.503
P2C2	5.433	5.707	6.007	6.213
P2C3	5.433	5.607	6.003	6.003
P2C4	5.500	5.507	5.803	5.803
P3C0	5.533	5.610	5.793	6.003
P3C1	5.500	5.610	5.790	5.983
P3C2	5.433	5.503	5.693	5.833
P3C3	5.500	5.507	5.500	5.710
P3C4	5.333	5.503	5.487	5.507

udang beku juga ditentukan oleh nilai TVB tertentu. Pada penelitian ini dilakukan uji pengaruh konsentrasi chitosan dan jenis udang beku terhadap kadar TVB produk udang beku (Tabel 4).

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan jenis produk udang berpengaruh terhadap kadar TVB produk udang, dimana pada produk *Head on* memiliki TVB lebih tinggi dibanding jenis produk lainnya. Hal ini disebabkan kulit udang memiliki komponen-komponen gizi yang turut berkontribusi pada peningkatan kandungan TVB setelah diurai oleh mikroorganisme, selain itu kulit dan kepala udang merupakan sumber kontaminasi mikroba. Penghilangan kepala dan kulit secara otomatis akan mengurangi kadar TVB yang terbentuk selama penyimpanan.

Variasi konsentrasi chitosan juga berpengaruh terhadap kadar TVB produk udang, hal ini disebabkan pencelupan produk udang dalam larutan chitosan dapat mengurangi jumlah mikroba yang menyebabkan terbentuknya TVB.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan variasi konsentrasi chitosan dan jenis produk udang beku berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar TVB pada produk udang pada setiap minggu pengamatan. Hasil uji lanjut LSD menunjukkan kadar TVB pada berbagai kombinasi perlakuan sangat berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) pada setiap minggu pengamatan. Peningkatan kandungan TVB berbanding lurus dengan jumlah mikroba, hal ini disebabkan pembentukan senyawa TVB merupakan hasil aktifitas mikroba yang mengurai senyawa

Tabel 4. Rata-rata Kadar TVB pada berbagai konsentrasi chitosan dan jenis produk udang beku

Kode sampel	TVB/Waktu Pengamatan (pekan)			
	1	2	3	4
P1C0	7.39	12.39	17.84	20.17
P1C1	7.19	12.12	17.70	20.06
P1C2	6.77	10.27	16.04	17.40
P1C3	6.53	10.03	15.07	15.69
P1C4	6.12	9.82	14.69	15.23
P2C0	6.66	12.04	15.10	15.84
P2C1	6.61	12.02	15.06	15.63
P2C2	6.43	9.83	13.56	14.52
P2C3	6.34	9.15	12.45	13.16
P2C4	5.44	9.04	10.14	10.92
P3C0	6.12	9.11	12.39	13.80
P3C1	6.08	9.05	12.36	13.70
P3C2	5.25	8.35	9.37	12.41
P3C3	5.05	7.73	8.31	10.07
P3C4	4.79	6.20	7.64	8.69

makromolekul menjadi senyawa sederhana yang bersifat volatil. Adanya efek pengawetan dari chitosan yang berdampak pada menurunnya jumlah mikroba secara otomatis juga mengurangi terbentuknya senyawa TVB dalam produk udang. Meskipun hasil analisis TVB mengalami peningkatan selama penyimpanan produk udang, namun kadar TVB yang terbentuk pada semua perlakuan masih dalam batas toleransi yaitu  $\leq 20$  mgN/100 g sehingga masih aman untuk dikonsumsi.

### 3) Pengaruh chitosan terhadap kadar Indol pada udang beku

Indol adalah suatu senyawa organik yang berupa aromatik heterosiklik. Indol memiliki struktur bisiklik yang terdiri dari cincin benzena

dan cincin segi lima yang terdiri dari nitrogen serta cincin pyrrole. Penggunaan indol sebagai indikator laju dekomposisi bagi udang dan tiram. Menurut McClennan dan Salwin, indol adalah indikator yang baik untuk membedakan udang berkualitas baik dan tidak baik. Indol dibentuk oleh aksi berbagai bakteri, seperti *Proteus* dan *Escherichia coli* sebagai hasil dari degradasi triptofan yang ada pada jaringan udang dan tiram (Bansal R.L., 1999) Kandungan indol yang baik akan berpengaruh terhadap kualitas udang beku. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan jenis produk udang dan konsentrasi chitosan berpengaruh terhadap kadar indol produk udang. Jenis produk *Head on* memiliki kadar indol lebih tinggi dibanding jenis produk lainnya. Demikian halnya dengan

konsentrasi chitosan, semakin tinggi konsentrasi chitosan semakin rendah kadar indol produk udang segar beku. Pengaruh konsentrasi chitosan dan jenis udang beku terhadap kadar indol produk udang beku (Tabel 5).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan variasi konsentrasi chitosan dan jenis produk udang beku berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar indol pada produk udang pada setiap minggu pengamatan. Hasil uji lanjut LSD menunjukkan kadar indol pada berbagai kombinasi perlakuan sangat berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) pada setiap minggu pengamatan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Chitosan sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan anti mikroba, karena mengandung enzim lysosim dan gugus aminopolysacharida atau plokation bermuatan positif, daya hambat chitosan terhadap bakteri tergantung dari konsentrasi pelarutan chitosan
- 2) Chitosan yang dihasilkan, telah memenuhi standar mutu chitosan. Kadar air sebesar 7,09%, kadar abu sebesar 0,71%, N-total sebesar 7,17% , Viscositas sebesar 825 cp, warna putih dengan rendemen sebesar 20,45%.
- 3) Jenis produk udang dan konsentrasi chitosan berpengaruh terhadap mutu udang beku selama penyimpanan.

Tabel 5. Rata-rata Kadar Indol pada berbagai konsentrasi chitosan dan jenis produk udang segar beku

Kode sampel	Indol/Waktu Pengamatan (pekan)			
	1	2	3	4
P1C0	0.068	0.384	0.623	0.623
P1C1	0.067	0.378	0.612	0.612
P1C2	0.067	0.372	0.604	0.604
P1C3	0.065	0.364	0.601	0.601
P1C4	0.065	0.358	0.596	0.596
P2C0	0.065	0.362	0.601	0.601
P2C1	0.064	0.361	0.600	0.600
P2C2	0.040	0.344	0.596	0.596
P2C3	0.039	0.335	0.594	0.594
P2C4	0.024	0.321	0.587	0.587
P3C0	0.015	0.326	0.590	0.590
P3C1	0.015	0.326	0.588	0.588
P3C2	0.014	0.316	0.586	0.586
P3C3	0.013	0.315	0.582	0.582
P3C4	0.013	0.304	0.572	0.572

Berdasarkan hasil uji lanjut LSD terhadap pH, TVB, indol, semuanya berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ).

- 4) Konsentrasi terbaik chitosan untuk mengawetkan ke tiga jenis produk udang (*head on*, *head off*, dan *peeled*) adalah 0,15%, baik dari segi efisiensi maupun dari segi parameter mutu selama penyimpanan satu bulan atau 4 pekan, yaitu total mikroba masih di bawah  $5,0 \times 10^5$  cfu, pH berkisar 5-7, kadar TVB masih dalam kategori segar yaitu berkisar 10-20 mgN/100 gr, kandungan indol lebih kecil atau sama dengan  $10 \mu\text{g}/100$  gr contoh berarti udang masih segar,

## 2. Saran

- 1) Masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang batas maksimal

penyimpanan produk udang beku dengan variasi konsentrasi chitosan.

- 2) Penggunaan pelarut asam asetat perlu dipertimbangkan karena berpengaruh terhadap pH dan rasa produk udang beku. Penggunaan chitosan larut air (karboksimetil chitosan) disarankan untuk diteliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003, *Riset Bioteknologi (Produksi Chitosan dan derivatnya)*, <http://www.dkpri.co.id/riset/304-320>, 19 Januari 2008.
- Bansal, R.K. 1999. "Heterocyclic Chemistry. *New Delhi: New Age International*.

- Cahyadi, W. 2006. "Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan". Bumi Aksara: Jakarta.
- Mukherjee, Debi P., Sept. 30, 2001, *Method for Producing Chitin or Chitosan*, <http://www.freepatentsonline.com/6310188.htm>, 7 Januari 2009.
- Muzarelli, R. A. A., 1977. *Chitin* Pergamon Press, Oxford, United Kingdom.
- Purwaningsih S. 2000. *Teknologi Pembekuan Udang*. Jakarta: PT.Penebar Swadaya.
- Prasetyo dan K. Wiji, 2004, *Pemanfaatan Limbah Cangkang Udang*, <http://www.kompas.com>. (diakses 24 April 2010).
- Prasetyo, W. K., *Pengolahan Limbah Cangkang Udang*, 2006, <http://www.kompas.com/htm> (akses 18 September 2006).
- Purwatiningsih. 1992. *Isolasi Kitin dan Karakterisasi Komposisi Senyawa Kimia dari Limbah Kulit Udang Windu (Penaeus monodon)*. Jurusan Kimia Program Pasca Sarjana ITB. Bandung.
- Srijanto B, dan Paryanto I, 2005, Pengaruh Suhu Pada Pembuatan Chitosan Secara Kimiawi, <http://www.faperta.ugm.ac.id/semnaskan/abstrak/prosiding2005/abstrak/bidang.Thp.Php>. (diakses 8 Mei 2010).
- Strike P, Benjakul S, Visessanguan W, Kijroongrojana K 2007. *Comparative studies on the effects of the freeze-thawing process on the physicochemical properties and microstructures of black tiger shrimp (Penaeus monodon) and white shrimp (Penaeus vanamei) muscle*. *J. Food Chem* 104:113-121.
- Suseno, S.H 2006. *Kitosan Pengawet Alami Alternatif Pengganti Formalin dalam Semiloka dan Temu Bisnis : Teknologi untuk peningkatan daya saing wilayah menuju kehidupan yang lebih baik*. Jeparatech Expo 11-15 April 2006, Jepara.
- Syamsir dan Elvira. 2008. *Pengembangan Pangan Darurat* <http://ilmupangan.co.id>. (diakses 2 Mei 2010).
- Tribun. 2009. *Produksi Udang*. <http://www.tribun-timur.com/> [6 Juni 2009].