

**STUDI PENGGUNAAN KHITOSAN
SEBAGAI ANTI BAKTERI PADA IKAN TERI (*Stolephorus heterolobus*)
ASIN KERING SELAMA PENYIMPANAN SUHU KAMAR**

***THE EFFECT OF CHITOSAN CONCENTRATION ON QUALITY
OF DRIED-SALTED ANCHOVY (*Stolephorus heterolobus*)
DURING ROOM TEMPERATURE STORAGE***

Sri Sedjati¹⁾, Tri Winarni Agustini¹⁾, Titi Surti¹⁾

ABSTRAK

Penelitian ini mempelajari penggunaan khitosan pada proses pengawetan ikan teri (*S. heterolobus*) asin kering selama penyimpanan suhu kamar. Tujuannya adalah mengetahui konsentrasi khitosan yang efektif untuk proses pengolahannya. Metoda penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor pertama adalah perlakuan konsentrasi khitosan (tiga taraf :0,0%; 0,5%; 1,0%) dan faktor kedua adalah lama penyimpanan (lima taraf : 0; 2; 4; 6; 8 minggu). Variabel dependen yang diamati meliputi total bakteri/TPC, kadar air dan aktifitas air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi khitosan berpengaruh nyata ($p < 0,01$) hanya terhadap variabel dependen total bakteri. Sedangkan perlakuan lama penyimpanan berpengaruh nyata ($p < 0,01$) terhadap variabel kadar air dan total bakteri. Konsentrasi khitosan 0,5% merupakan konsentrasi yang efektif untuk menurunkan total bakteri ikan teri asin kering.

Kata-kata kunci: Konsentrasi Khitosan, Ikan Teri (*S. heterolobus*.) Asin Kering, Lama Penyimpanan

ABSTRACT

*This research studied the application of chitosan on dried-salted anchovy *S. heterolobus* preservation during storage at room temperature. The aim of study was to know the effective concentration of chitosan for its processing. The experimental design used was Randomized Complete Block with two factors. The first factor was chitosan concentration (three levels, i.e: 0,0%; 0,5%; 1,0%) while the second factor was storage time (five levels, i.e: 0; 2; 4; 6; 8 weeks). Observation of dependent variables included total bacterial counts/TPC, moisture content and water activity.*

The results of this study indicated that chitosan concentration variable was significantly reduced the total bacterial counts ($p < 0,01$). During storage at room temperature, storage time variable was significantly influencing the moisture and total bacterial counts ($p < 0,01$). The effective concentration of chitosan for reducing total bacterial counts was 0,5%.

*Key Words: Chitosan Concentration, Dried-salted Anchovy (*S. heterolobus*), Storage Time*

¹⁾ Staf Pengajar FPIK UNDIP

I. PENDAHULUAN

Sumber daya ikan teri banyak terdapat di perairan Indonesia. Teri banyak ditangkap karena mempunyai arti penting sebagai bahan makanan yang dapat dimanfaatkan baik sebagai ikan segar maupun ikan kering (Nontji, 1987). Ikan teri berukuran kecil dan sangat mudah rusak/membusuk. Itu sebabnya perlu cara untuk mempertahankan daya awet tanpa harus menghilangkan kenikmatan dan unsur keamanannya. Salah satu caranya adalah diasinkan. Cara pengawetan dengan penggaraman yang diikuti dengan pengeringan adalah merupakan usaha yang paling mudah untuk menyelamatkan ikan teri hasil tangkapan nelayan. Penggunaan garam sebagai bahan pengawet terutama ditekankan pada kemampuannya untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Saat ini sering beredar berita tentang penggunaan bahan-bahan kimia berbahaya pada industri penanganan dan pengolahan hasil perikanan di Indonesia, seperti formalin dan insektisida. Menurut Balai POM DKI Jakarta (2005), penelitian di laboratorium menunjukkan hasil positif untuk sebagian besar produk ikan asin dari Teluk Jakarta. Contoh ikan asin yang mengandung formalin di antaranya adalah teri asin kering (2,88 ppm).

Penggunaan khitosan dapat diaplikasikan pada pengolahan hasil

perikanan, termasuk proses pengolahan ikan asin. Senyawa khitosan aman dan tidak berbahaya bagi manusia. Khitosan merupakan produk turunan dari polimer khitin. Bentuknya mirip dengan selulosa, hanya beda pada gugus hidroksi C-2 khitin yang digantikan dengan gugus amino (NH_2) (Roberts, 1992).

Di Indonesia, penelitian aplikasi khitosan sudah diujicobakan pada proses pengolahan ikan cucut asin di Muara Angke. Menurut hasil penelitian penggunaan khitosan dengan konsentrasi 1,5% pada ikan cucut asin kering dapat memperpanjang daya awetnya. Pada suhu kamar, ikan cucut asin yang diawetkan dengan formalin bertahan 3 bulan 2 minggu, dengan perlakuan khitosan dapat bertahan sampai 3 bulan, sedangkan tanpa khitosan hanya dapat bertahan 2 bulan saja (Suseno 2006).

Penelitian ini dilakukan untuk mencoba mengaplikasikan khitosan pada produk ikan teri asin kering. Tujuannya adalah mencari konsentrasi larutan khitosan yang tepat untuk membentuk lapisan (*edible coating*), pada produk tersebut sehingga dapat mengurangi kerusakan mikrobiologis akibat bakteri selama penyimpanan suhu kamar.

II. MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris dengan obyek penelitian pengolahan ikan teri (asin kering). Ikan teri yang diolah adalah jenis *Stolephorus heterolobus* (Saainin, 1984). Ikan teri asin kering diolah dengan cara penggaraman basah, yaitu dengan perendaman dalam larutan garam 10% selama 3 jam. Penjemuran dilakukan selama 2 hari dengan sinar matahari dan ditutup dengan kasa plastik. Pencelupan dalam larutan khitosan (dengan pelarut asam asetat 1%) dilakukan setelah penjemuran selama 1 hari (setengah kering) dan kemudian dijemur sehari lagi hingga kering. Ikan teri asin kering dikemas dalam plastik bening PE/*Polyethylene* (ketebalan 0,025 mm) dan disimpan dalam suhu kamar selama 8 minggu.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi variabel independen (perlakuan), yaitu konsentrasi khitosan dalam asam asetat 1% dan lama penyimpanan. Variabel dependen meliputi analisa total bakteri / TPC, kadar air dan aktifitas air.

Percobaan faktorial ini memakai desain Rancangan Acak Blok (RAB) dengan 2 kali ulangan (sebagai blok). Faktor A (konsentrasi larutan khitosan) terdiri dari tiga taraf, yaitu : 0%, 0,5%,

1,0%. Faktor B (lama penyimpanan) terdiri dari lima taraf, yaitu: 0, 2, 4, 6 dan 8 minggu.

Untuk melihat gambaran mengenai aktifitas khitosan sebagai anti bakteri pada ikan teri asin kering yang diolah sesuai perlakuan, dilakukan analisa ANOVA dua jalur dengan SPSS (Santosa, 2004 ;Ghozali, 2005) terhadap variabel-variabel yang diamati.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan khitosan sebagai bahan pengawet dipengaruhi oleh mutu khitosan itu sendiri. Dalam dunia perdagangan internasional sudah ada standar mutu khitosan yang telah disepakati. Khitosan yang dipakai dalam penelitian ini mempunyai karakteristik mutu seperti tertera pada Tabel 1 dan telah memenuhi standar perdagangan internasional.

Kemurnian khitosan dapat dilihat dari kadar air dan kadar abu yang rendah, namun memiliki derajat deasetilasi yang tinggi. Semakin tinggi derajat deasetilasi, semakin banyak gugus amino (NH_2) pada rantai molekul khitosan sehingga khitosan semakin reaktif. Keunikan bahan pengawet khitosan ini adalah karena mempunyai gugus amino tersebut. Pelapis dari polisakarida ini merupakan penghalang (*barrier*) yang baik, sebab pelapis jenis ini bisa membentuk matrik

yang kuat dan kompak yang berfungsi sebagai pelindung. Khitosan mudah larut dalam asam organik dan memiliki muatan positif kuat yang dapat mengikat muatan

negatif dari senyawa lain, termasuk yang terdapat di dalam membran bakteri (Suseno,2006).

Tabel 1. Karakteristik Khitosan Bahan Penelitian dan Standar Internasional

Parameter	Karakteristik Khitosan	
	Bahan Penelitian*	Standar Internasional**
- Ukuran partikel	Butiran/bubuk < 2 mm	Butiran/bubuk < 2 mm
- Kadar air	7,54%	< 10 %
- Kadar abu	0,75%	< 2%
- Kadar protein	-	-
- Derajat deasetilasi	75,42%	Minimal 70 %
- Bau	Tidak berbau	Tidak berbau
- Warna larutan	Jernih (agak putih)	Jernih
- Viscositas	300 cp	200 – 799 cps

Sumber : *Suseno (2006)

**Protan dalam Bastaman (1989)

Hasil pengamatan mengenai analisa total bakteri / TPC, kadar air dan

aktifitas air ikan teri asin kering dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai TPC, Kadar Air dan Aktifitas Air Sampel Ikan Teri Asin Kering

Sampel	TPC (koloni/g)	Kadar Air (% bb)	Aktifitas Air
A1B1	250±0 ^{ab}	16,74±2,74 ^a	0,634 ± 0,004 ^a
A2B1	105±21 ^{dc}	17,76±2,81 ^a	0,635 ± 0,004 ^a
A3B1	135±21 ^{cd}	17,02±2,93 ^a	0,625 ± 0,015 ^a
A1B2	90±0 ^{dc}	18,39±4,09 ^a	0,634 ± 0,025 ^a
A2B2	25±7 ^c	18,56±3,71 ^a	0,647 ± 0,003 ^a
A3B2	45±7 ^{dc}	18,68±3,59 ^a	0,649 ± 0,002 ^a
A1B3	75±7 ^{dc}	19,39±2,60 ^a	0,637 ± 0,016 ^a
A2B3	45±21 ^{dc}	20,36±2,72 ^a	0,638 ± 0,013 ^a
A3B3	55±21 ^{dc}	19,96±2,31 ^a	0,639 ± 0,009 ^a
A1B4	145±35 ^{bcd}	19,01±1,20 ^a	0,639 ± 0,008 ^a
A2B4	105±21 ^{dc}	19,56±0,69 ^a	0,643 ± 0,021 ^a
A3B4	70±0 ^{dc}	19,73±1,77 ^a	0,647 ± 0,023 ^a
A1B5	330±28 ^a	19,91±2,89 ^a	0,642 ± 0,021 ^a
A2B5	160±42 ^{bc}	19,66±3,47 ^a	0,635 ± 0,006 ^a
A3B5	155±35 ^{bc}	20,09±3,54 ^a	0,644 ± 0,008 ^a

Ket.:Data merupakan rata-rata dari 2 ulangan

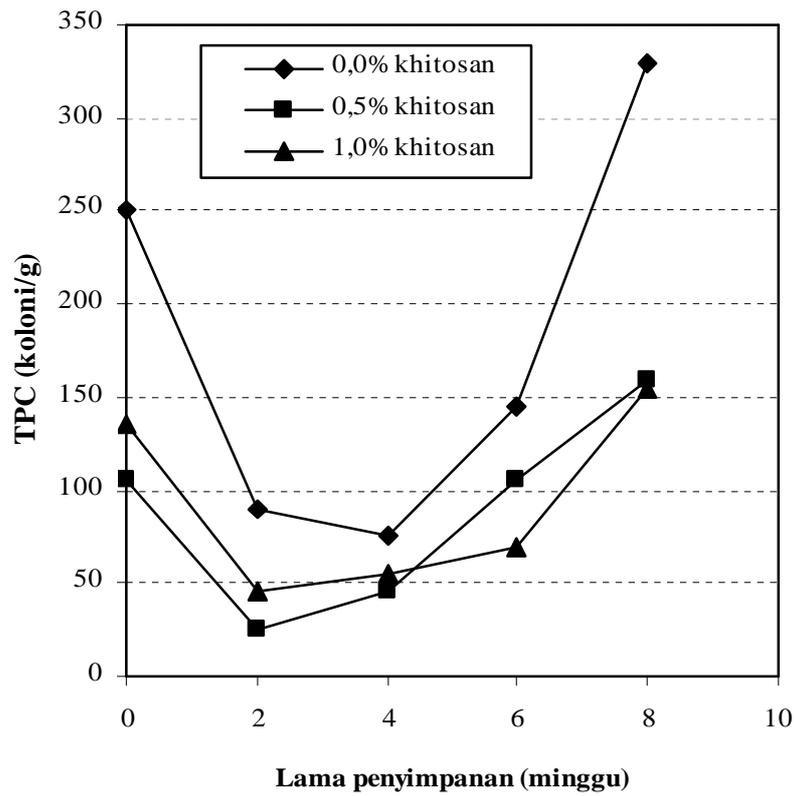
Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (p>0,05)

A=konsentrasi larutan khitosan (1=0,0% ; 2=0,5% ; 3=1,0%)

B=lama penyimpanan (1=0 minggu; 2=2 minggu; 3= 4 minggu; 4= 6 minggu; 5= 8 minggu)

Perubahan total bakteri (TPC), kadar air dan aktifitas air selama masa penyimpanan minggu ke-0 sampai minggu

ke-8 secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1, 3 dan 4.



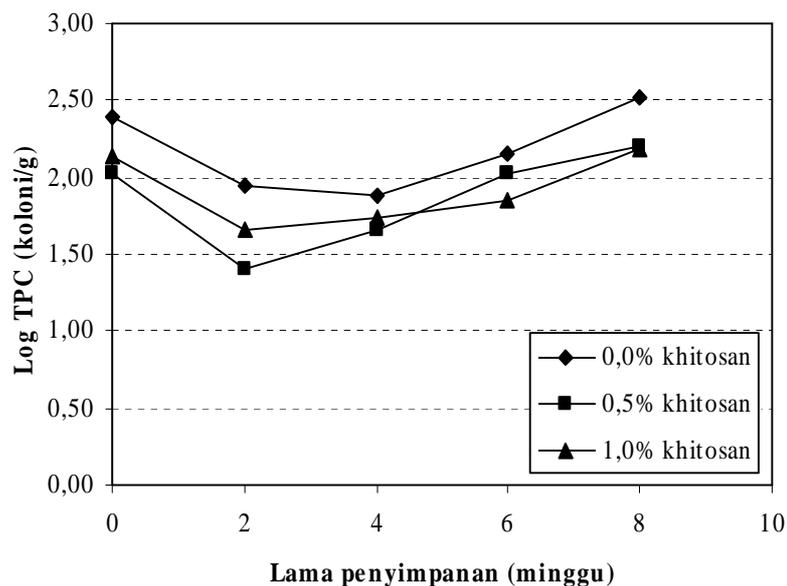
Gambar 1. Grafik TPC (koloni/g) Ikan Teri Asin Kering

Pada Gambar 1 terlihat perubahan jumlah total bakteri akibat perlakuan khitosan dan lama penyimpanan. Pada proses penggaraman dan pengeringan, tidak dapat mematikan semua bakteri yang ada pada ikan. Bakteri pembusuk pada umumnya tidak tahan garam, namun bakteri halofilik masih dapat bertahan hidup dengan baik, begitu pula bakteri golongan xerofilik (tahan Aw rendah). Bakteri yang sering ditemukan pada ikan asin adalah jenis *Alcaligenus*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* dan *Corynebacterium* (Hadiwiyoto, 1993). Bakteri yang mati selama penggaraman dan pengeringan disebabkan karena aktivitas air yang cukup rendah sebagai akibat dari proses pengolahan tersebut.

Pemakaian khitosan pada proses pengolahan ikan teri asin kering salah

satunya adalah sebagai bahan antimikrobia. Sebagai suatu istilah umum, bahan antimikrobia diartikan sebagai bahan yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme mikroba. Menurut Tsai *et al.* (2002), aktifitas antimikrobia khitosan akan meningkat dengan kenaikan derajat deasetilasinya. Khitosan lebih efektif melawan bakteri dibanding terhadap fungi. Khitosan dengan derajat deasetilasi tinggi (95-98%) pada konsentrasi 50 – 200 ppm efektif untuk melawan bakteri *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae* dan *V. parahaemolyticus*.

Untuk melihat perkembangan bakteri dibuat grafik logaritma TPC.



Gambar 2. Grafik Log TPC (koloni/g) Ikan Teri Asin Kering

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa saat lama penyimpanan 0 sampai 2 minggu terjadi fase kematian logaritmik bakteri pada produk ikan teri asin kering. Pada perlakuan konsentrasi khitosan 0%, kematian logaritmik disebabkan oleh tindakan penggaraman dan pengeringan saat proses pengolahan. Akibatnya bisa terjadi plasmolisis ataupun toksisitas ion Cl^- pada bakteri maupun penurunan A_w yang dapat menyebabkan kematian bakteri. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi khitosan 0,5% dan 1,0%, selain karena faktor garam (NaCl) dan pengeringan juga disebabkan oleh senyawa khitosan yang melapisi ikan teri asin kering. Senyawa khitosan mampu mengurangi jumlah bakteri lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa khitosan) pada ikan teri asin kering selama penyimpanan suhu kamar.

Pemakaian khitosan salah satunya adalah sebagai bahan anti bakteri. Apabila bahan anti bakteri diaplikasikan, bahan tersebut tidak akan membunuh semua sel bakteri pada saat yang sama, melainkan sel-sel itu akan terbunuh dalam suatu periode waktu dengan laju eksponensial yang konstan. Laju kematian ini hakekatnya merupakan kebalikan dari pola pertumbuhan eksponensial (Pelczar dan

Chan, 1988). Jumlah bakteri yang tersisa dan dapat bertahan hidup akan terus berkembang biak jika kondisi substrat mendukung kehidupannya.

Memasuki minggu ke-2 sampai ke-6, bakteri yang terdapat pada ikan teri asin kering mengalami fase lag dan pertumbuhan logaritmik awal. Pada saat ini, bakteri yang masih dapat bertahan hidup beradaptasi dengan kondisi yang ada dan pada tahap selanjutnya bakteri mampu tumbuh dan berkembang biak.

Bakteri yang tersisa dan dapat hidup selanjutnya akan meningkat perkembangbiakannya selama nutrisi yang dibutuhkan tersedia. Memasuki minggu ke-6 sampai ke-8 pada akhir penelitian ini terjadi fase pertumbuhan logaritmik tengah, di mana jumlah bakteri pada produk ikan teri asin kering terlihat semakin banyak.

Cara kerja zat-zat kimia dalam menghambat atau mematikan mikroorganisma itu berbeda-beda, beberapa di antaranya mengubah struktur dinding sel, menghambat sintesis komponen-komponen seluler maupun menghambat metabolisme sel (Pelczar dan Chan, 1988). Mekanisme senyawa khitosan sebagai bahan anti bakteri ada beberapa kemungkinan. Sifat khitosan

sebagai bahan pengkelat bisa mengkelat ion-ion logam yang dibutuhkan enzim bakteri (Muzzarelli, 1977 dalam Nicholas, 2003). Teori yang lain menyebutkan kation $-NH_3^+$ dapat mengacaukan metabolisme dengan cara bereaksi dengan ion-ion negatif yang ada di membran sel bakteri (Chen *et al.*, 1998 dalam Nicholas, 2003).

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa variabel konsentrasi khitosan, lama penyimpanan dan interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total bakteri (TPC) ikan teri asin kering. Interaksi antara konsentrasi khitosan dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total bakteri ikan teri asin kering dan secara jelas dapat dilihat dari Tabel 2. Penurunan konsentrasi khitosan dan peningkatan lama penyimpanan akan menaikkan nilai total bakteri.

Berdasar hasil uji lanjut Tukey, diketahui bahwa perlakuan konsentrasi khitosan 0,0% berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan perlakuan konsentrasi khitosan 0,5% dan 1,0%. Namun antar konsentrasi khitosan 0,5% dan 1,0% tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Berdasar hasil penelitian ini, untuk aplikasi khitosan pada proses pengolahan ikan teri asin kering

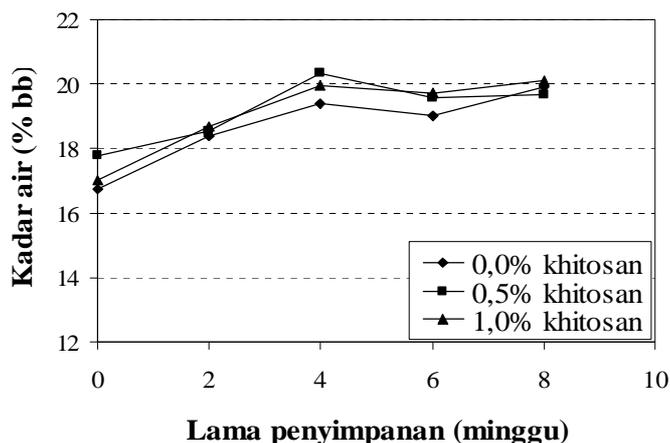
pemakaian konsentrasi 0,5% sudah bisa menekan jumlah bakteri dengan baik. Pemakaian konsentrasi khitosan yang lebih tinggi (1%) secara statistik tidak signifikan, sehingga jika dilakukan akan mempertinggi biaya produksi pengolahan ikan teri asin kering dan tidak berpengaruh terhadap kenaikan mutunya.

Uji lanjut Tukey untuk perlakuan lama penyimpanan menunjukkan bahwa total bakteri pada lama penyimpanan 0 minggu berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan lama penyimpanan 2, 4, 6 dan 8 minggu. Sedangkan lama penyimpanan 2 minggu berbeda nyata dengan lama penyimpanan 0,6 dan 8 minggu, namun tidak berbeda ($p > 0,05$) dengan 4 minggu. Selama kurun waktu 2 sampai 4 minggu pertambahan jumlah bakteri relatif kecil, sehingga secara statistik tidak berbeda nyata. Pada minggu ke-4 sampai ke-8 jumlah bakteri meningkat dengan cepat seiring bertambahnya waktu penyimpanan seperti terlihat pada Gambar 1.

Salah satu faktor yang mendukung pertumbuhan bakteri pada ikan teri asin kering adalah kadar air. Keawetan bahan pangan erat kaitannya dengan kadar air yang dikandungnya. Kadar air menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan bahan pangan. Air yang terkandung dalam

bahan pangan merupakan media yang baik untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas bakteri perusak pangan. Rendahnya kadar air dalam bahan pangan diharapkan dapat memperpanjang masa

simpannya. Perubahan kadar air ikan teri asin kering selama masa penyimpanan minggu ke-0 sampai minggu ke-8 secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.



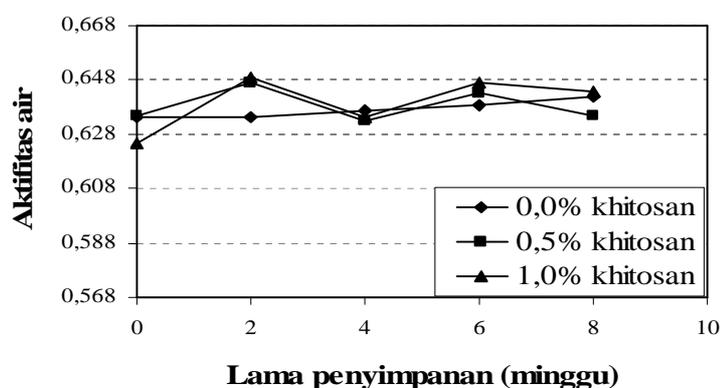
Gambar 3. Grafik Kadar Air (% bb) Ikan Teri Asin Kering

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa variabel konsentrasi khitosan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$), sedangkan variabel lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air ikan teri asin kering. Khitosan bersifat hidrofobik, namun karena pemakaian konsentrasi khitosan yang relatif kecil, maka secara statistik tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air pada ikan teri asin kering. Pemakaian khitosan 0,5% dan 1% tidak menghasilkan kadar air yang berbeda nyata dibanding perlakuan kontrol (0%).

Berdasar hasil uji lanjut Tukey, diketahui bahwa lama penyimpanan 0 minggu tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan lama penyimpanan 2 minggu, namun berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan lama penyimpanan 4 minggu, 6 minggu dan 8 minggu. Kadar air pada permukaan bahan dipengaruhi oleh kelembaban nisbi (*Relative Humidity*) udara di sekitarnya. Bila kadar air bahan rendah sedangkan RH udara sekitarnya tinggi, maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara sehingga bahan menjadi basah atau kadar airnya menjadi lebih tinggi (Doe dan Olley, 1990; Winarno dan

Fardiaz, 1973). Meskipun produk ikan teri asin kering telah dikemas dalam plastik PE (*Polyethylene*), kenaikan kadar air tidak dapat dihindari. Seperti diketahui plastik PE bukanlah kemasan yang kedap udara, sehingga tidak mampu mencegah masuknya uap air dari udara selama penyimpanan. Kelembaban nisbi udara ruang penyimpanan berkisar antara 61,5 – 67,0 %, sedangkan kadar air ikan teri asin kering relatif rendah, yaitu 16,74-20,36%. Perbedaan kandungan air ini memicu penyerapan uap air dari udara.

Kebutuhan mikroorganisma akan air secara khusus dinyatakan dalam istilah Aw (*water activity*) atau aktifitas air. Nilai Aw merupakan perbandingan tekanan uap air yang ada di dalam bahan dengan tekanan uap air murni pada suhu yang sama. Air murni memiliki nilai Aw sama dengan 1,0 (Winarno, 1991; Sprenger, 1991). Perubahan aktifitas air selama masa penyimpanan minggu ke-0 sampai minggu ke-8 secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Aktifitas Air Ikan Teri Asin Kering

Penggaraman dan pengeringan bahan pangan ditujukan untuk melawan kebusukan oleh mikroorganisma. Pertumbuhan mikroorganisma tidak pernah terjadi tanpa adanya air. Menurut Winarno dan Fardiaz (1973),

mikroorganisma hanya dapat tumbuh pada kisaran Aw tertentu. Sebagian besar bakteri membutuhkan nilai Aw 0,75 – 1,00 untuk tunbuh. Bahan pangan yang mempunyai Aw sekitar 0,70 sudah dianggap cukup baik dan tahan selama penyimpanan.

Namun yang perlu diketahui bahwa kadar air tidak identik dengan Aw, sehingga kadar air tidak bisa dijadikan pedoman dan Aw harus diukur. Untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisma, Aw pada ikan teri asin kering harus diatur mendekati nilai 0,70.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan menghasilkan produk ikan teri asin kering dengan Aw di bawah 7,00, yaitu berkisar 0,625 – 0,649 (Tabel 2). Dengan nilai Aw sebesar itu akan membatasi pertumbuhan mikroorganisma. Menurut Piggot dan Tucker (1990), mikroorganisma yang masih mungkin tumbuh adalah ragi osmofilik dan bakteri xerofilik saja yang bisa hidup pada Aw sekitar 0,65. Berdasar grafik pada Gambar 4, terlihat perbedaan Aw pada perlakuan yang diujicobakan, namun berdasar uji statistik tidak berbeda nyata. Hasil uji Anova menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi khitosan dan lama penyimpanan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai Aw produk ikan teri asin kering.

Produk ikan teri asin kering tidak mengalami kenaikan Aw secara signifikan selama penyimpanan, namun bukan disebabkan oleh pemakaian larutan khitosan pada proses pengolahannya.

Meskipun lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, namun tidak berpengaruh nyata terhadap nilai Aw. Kenaikan kadar air selama penyimpanan tidak menyebabkan kenaikan yang nyata dari Aw secara statistik. Seperti diketahui bahwa kenaikan kadar air tidak selalu diikuti dengan kenaikan Aw. Pada pengukuran kadar air, air terikat dan air bebas terukur semuanya, sedangkan pada pengukuran aktifitas air hanya air bebas saja yang terukur (Winarno dan Fardiaz, 1973).

Berdasar hasil pembahasan di atas, pencelupan dalam larutan khitosan pada proses pengolahan ikan teri asin kering terbukti berfungsi sebagai anti bakteri. Mekanisme kerja senyawa khitosan tidak menurunkan nilai Aw suatu produk, tetapi melalui keberadaan kation $-NH_3^+$ yang dapat mengacaukan metabolisme sel bakteri.

IV. KESIMPULAN

Variabel konsentrasi khitosan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) hanya pada variabel total bakteri. Sedangkan variabel lama penyimpanan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada variabel kadar air dan total bakteri ikan teri asin kering. Interaksi antara konsentrasi khitosan dan lama penyimpanan hanya berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total bakteri.

Penurunan konsentrasi khitosan dan peningkatan lama penyimpanan akan menaikkan nilai total bakteri ikan teri asin kering.

Konsentrasi khitosan yang efektif untuk menekan pertumbuhan bakteri secara signifikan pada ikan teri asin kering selama penyimpanan suhu kamar, yaitu 0,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai POM. 2005. **Press Release Kepala Balai POM DKI Jakarta tentang Bahaya Penggunaan Formalin pada Produk Pangan No : PO.07.05.841.1205.2392 Tanggal 26 Desember 2005**, Jakarta.
- B.S.N. 1991. **Metode Pengujian Mikrobiologi Produk Perikanan : Penentuan Angka Lempeng Total (SNI 01-2339)**; Balai Bimbingan Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan, Ditjen Perikanan, Jakarta.
- _____. 1992. **Standar Nasional Indonesia Ikan Teri Asin Kering (SNI 01-2708- 1992)**. Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan, Ditjen Perikanan, Jakarta.
- Bastaman, S. 1989. **Studies on Degradation and Extraction of Chitin and Chitosan from Prawn Shell**. Thesis. The Departemen of Mechanical, Manufacturing, Aeronautical and Chemical Engineering. The Queen's University, Belfast (tidak dipublikasikan).
- Doe, P.E. dan J. Olley. 1990. **Drying and Dried Products in Z.E. Sikorski (Ed.) Sea Food: Resources, Nutritional Composition, and Preservation**. CRC Press, Inc., Florida.
- Ghozali, I. 2001. **Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program SPSS**. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hadiwiyoto, S. 1993. **Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jilid 1**. Liberty, Yogyakarta.
- Nicholas, T.A. 2003. **Antimicrobial Use of Native and Enzymatically Degraded Chitosan for Seafood Application**. Thesis. The University of Maine, Maine (tidak dipublikasikan).
- Nontji, A. 1987. **Laut Nusantara**. Penerbit Jambatan, Jakarta.
- Pelczar, M.J. dan E.C.S. Chan. 1988. **Dasar-Dasar Mikrobiologi 2**. Penerbit UI –Press, Jakarta.
- Robert, G.A.F. 1992. **Chitin Chemistry**. The Macmillan Press Ltd., London.
- Saanin, H. 1984. **Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Jilid I**. Binacipta, Bandung.
- Santosa, S. 2001. **Buku Latihan SPSS Statistik Non Parametrik**. Penerbit PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- _____. 2004. **Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat**. Penerbit PT

Elex Media Komputindo Kelompok
Gramedia, Jakarta.

Sprenger, R.A. 1991. **Hygiene for
Management.** Highfield
Publications, South Yorkshire.

Suseno, S.H. 2006. **Kitosan Pengawet
Alami Alternatif Pengganti
Formalin dalam Semiloka &
Temu Bisnis : Teknologi untuk
Peningkatan Daya Saing Wilayah
Menuju Kehidupan yang Lebih
Baik.** Jeparatech Expo 11 – 15
April 2006, Jepara.

Winarno, F.G. dan S. Fardiaz. 1973.
Dasar Teknologi Pangan.
Departemen Teknologi Hasil
Pertanian – Fatemeta, IPB, Bogor.

_____. 1991. **Kimia Pangan
dan Gizi.** PT Gramedia Pustaka
Utama, Jakarta.