

APLIKASI KHITOSAN SEBAGAI PENGAWET ALAMI TERHADAP KUALITAS IKAN ASIN MANYUNG (*Arius SP*) SECARA ORGANOLEPTIK DAN MIKROBIOLOGI

Ima Wijayanti¹

¹Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.
JI Prof. Soedharto, SH Tembalang Semarang
Alamat korespondensi : imawijayanti@yahoo.com

ABSTRAK

Ikan asin sebagai salah satu produk perikanan cukup digemari oleh masyarakat Indonesia. Kitosan sebagai alternative bahan pengawet alami juga diketahui dapat menghindari adanya kebusukan dan lalat pada ikan asin Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi kitosan terhadap daya awet dan kualitas ikan asin Manyung (*Arius sp*) secara organoleptik dan mikrobiologi. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratories. Rancangan percobaan pada penelitian adalah RAL untuk mengetahui pengaruh konsentrasi kitosan. Uji lanjut HSD dilakukan apabila ANOVA pada perlakuan berpengaruh nyata. Data uji sensorik (organoleptik) dianalisis dengan uji statistika non parametrik Kruskal Wallis. Nilai uji organoleptik ikan Manyung 8,10, menurut SNI ikan Manyung segar tersebut masih layak dikonsumsi. Dari hasil pengujian organoleptik ikan asin Manyung tanpa kitosan (K0) 8,03 sedangkan K1 (50%), K2 (100%) dan K3 (200%) masing masing 8,0, 8,13, 7,85. Nilai rata-rata uji hedonic scale dengan pengenceran 50% (K1) adalah 7,21; pengenceran 100% (K2) nilai rata-rata uji hedonic scale adalah 7,12 dan pada pengenceran 200% mempunyai nilai rata-rata 7,15. Nilai TPC menunjukkan jumlah bakteri dari ke empat perlakuan masih layak dikonsumsi karena kurang dari 1×10^5 yaitu pada K0 rata-rata jumlah bakteri $1,6 \times 10^2$, K1 dengan jumlah bakteri rata-rata $2,1 \times 10^2$. Rata-rata jumlah bakteri untuk perlakuan K2 adalah $2,06 \times 10^2$ dan perlakuan K3 adalah $2,6 \times 10^2$. Pada akhir penyimpanan (2 bulan), nilai rata-rata organoleptik K0 yaitu 7,73 sedangkan K1, K2 dan K3 masing masing mempunyai nilai rata-rata organoleptik 7,88; 7,70; 7,92. Nilai rata-rata uji hedonic scale ikan asin tanpa kitosan (K0) 6,61 sedangkan K1, K2 dan K3 masing-masing 6,45; 6,33; 6,29. Dari hasil pengujian keragaman setelah penyimpanan selama 2 bulan, uji hedonic scale ikan asin tanpa kitosan dan dengan penambahan kitosan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Nilai TPC setelah penyimpanan 2 bulan menunjukkan jumlah bakteri dari ke empat perlakuan masih layak dikonsumsi yaitu pada K0 rata-rata jumlah bakteri 350, K1 dengan jumlah bakteri rata-rata 183. Rata-rata jumlah bakteri untuk perlakuan K2 adalah 283 dan perlakuan K3 adalah 267. Penambahan kitosan pada ikan asin Manyung tidak berpengaruh nyata terhadap nilai organoleptik dan hedonik pada awal dan akhir penyimpanan, namun berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri pada akhir penyimpanan (2 bulan). Daya hambat bakteri terbaik didapatkan pada perlakuan penambahan larutan kitosan dengan pengenceran 50% (K1).

Kata kunci : ikan asin manyung (*Arius sp*), kitosan, organoleptik, hedonik, TPC

PENDAHULUAN

Usaha untuk memanfaatkan ikan sebaik-baiknya agar dapat digunakan sebaik-baiknya agar dapat digunakan secara maksimal mungkin sebagai bahan pangan karena produk yang berlimpah dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dengan penggaraman yang menghasilkan ikan asin. Dalam skala nasional ikan asin merupakan produk perikanan yang memiliki kedudukan penting, hampir 65% produk perikanan masih diolah dan diawetkan dengan cara penggaraman.

Ikan asin sebagai salah satu produk perikanan cukup digemari oleh masyarakat Indonesia. Meski memiliki nilai gizi yang tinggi, ikan asin sering dianggap sebagai makanan masyarakat golongan lemah. Tetapi saat ini ikan asin telah diterima oleh masyarakat golongan ekonomi menengah ke atas. Bahkan sudah mulai digemari oleh masyarakat di luar negeri yaitu ditunjukkan dengan adanya impor ikan asin oleh negara Arab dan Belanda dari Indonesia.

Adanya penemuan formalin sebagai bahan pengawet pada ikan asin baru-baru ini menimbulkan citra yang buruk pada produk tersebut. Formalin ini selain digunakan sebagai bahan pengawet juga untuk menghindari adanya belatung. Formalin ini tentu akan merugikan konsumen karena berbahaya dan bersifat karsinogenik. Adanya isu tersebut juga akan merugikan produsen yang tidak menggunakan formalin karena masyarakat jadi enggan untuk membeli produk ikan asin.

Khitosan merupakan biopolimer yang berasal dari cangkang hewan lain seperti udang, rajungan, kepiting dan sebagainya yang telah mengalami proses deproteinasi dan demineralisasi. Khitosan sebagai alternative bahan pengawet alami juga diketahui dapat menghindari adanya belatung dan lalat pada ikan asin. Dengan adanya Khitosan ini diharapkan dapat memberikan solusi pada pengolah ikan salah satunya pengolah ikan asin.

Ikan asin Manyung (*Arius sp*) yang sering disebut sebagai ikan asin Jambal Roti merupakan salah satu produk Ikan asin yang digemari masyarakat dengan harga yang relatif tinggi. Kandungan protein yang tinggi dan dagingnya yang tebal memungkinkan ikan asin ini dihindangi lalat dan pada akhirnya dapat menimbulkan belatung. Tentu hal ini akan menurunkan kualitas ikan asin dan pada akhirnya dapat merugikan produsen.

Khitosan sebagai alternative penambah daya awet bahan pangan telah dicoba pada beberapa produk seperti tahu, mi basah, bakso, buah-buahan. Pada ikan asin telah dilakukan pada ikan cucut. Khitosan diharapkan mampu memberikan solusi bagi para pengolah ikan asin sehingga produk yang mereka hasilkan akan lebih awet dan aman untuk dikonsumsi.

Khitosan sebagai salah satu alternatif pengawet alami telah diproduksi secara komersial dalam bentuk cair. Namun sampai saat ini belum ada penelitian mengenai pengaruhnya terhadap ikan asin secara organoleptik dan mikrobiologis. Pengenceran terhadap larutan Khitosan diharapkan akan memberi nilai ekonomis pada produk ikan asin. Oleh karena itu perlu diketahui pengaruh konsentrasi yang berbeda terhadap kualitas ikan asin tersebut.

Ikan asin merupakan salah satu pengawetan ikan dengan penggaraman. Ikan yang mengalami proses penggaraman dapat menghambat atau membunuh bakteri penyebab pembusukan ikan. Proses pembuatan ikan asin menurut (Afrianto dan Liviawaty, 1989) yaitu tahapannya meliputi : penyiangan, penggaraman, penirisan dan penjemuran. Pada Ikan asin Manyung (jambal roti) setelah digarami ikan akan direndam dalam larutan Khitosan baru kemudian ditiriskan dan dikeringkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi Khitosan terhadap daya awet dan kualitas ikan asin Manyung (*Arius sp*) secara organoleptik dan mikrobiologi. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh

pengolah ikan asin khususnya ikan asin Manyung (*Arius sp*) diharapkan ikan asin yang dihasilkan awet dan aman dikonsumsi namun tetap menguntungkan.

MATERI DAN METODE

Bahan dan bahan

Bahan meliputi ikan Manyung (*Arius sp*) yang diperoleh dari perairan Jepara, garam dapur dan khitosan. Alat yang digunakan adalah pisau dan talenan, timbangan. Sedangkan prosedurnya mengacu pada Afrianto dan Liviawaty (1989). Tahapannya meliputi : penyiangan, penggaraman, penirisan dan penjemuran. Sebelum penjemuran dilakukan perendaman dengan Khitosan dengan konsentrasi yang berbeda yaitu K0 (tanpa perlakuan Khitosan), K1 (Khitosan dengan pengenceran 50%), K2 (Khitosan dengan pengenceran 100 %), K3 (Khitosan dengan pengenceran 200 %). Kemudian dilakukan analisa subyektif secara organoleptik dan *hedonic scale* untuk mengukur kesukaan terhadap ikan asin Manyung yang direndam Khitosan dan analisa TPC (Total Plate Content) atau MPN (Angka Lempeng Total) untuk mengetahui jumlah bakteri pada ikan asin tersebut.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris. Rancangan percobaan pada penelitian adalah RAL untuk mengetahui pengaruh perlakuan frekuensi pencucian. Uji lanjut BNJ dilakukan apabila ANOVA pada perlakuan berpengaruh nyata. Data uji sensorik (organoleptik, uji kesukaan) dianalisis dengan uji statistika non parametrik Kruskal Wallis (Steel dan Torrie 1965). Uji lanjut perbandingan berganda (*Multiple Comparison*) dilakukan untuk analisis yang menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata.

Tabel 1. Rancangan Percobaan

Ulangan	Pengenceran Khitosan			
	0% (K ₀)	50% (K ₁)	100% (K ₂)	200% (K ₃)
1	K01	K11	K21	K31
2	K02	K12	K22	K32
3	K03	K13	K23	K33

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji penyimpanan

Pada proses penelitian ini, bahan baku berupa Ikan Manyung (*Arius sp*) diperoleh di perairan Jepara. Sebelum dibawa ke Semarang ikan Manyung diberi perlakuan dengan perbandingan 1:1. Dari hasil uji organoleptik ikan Manyung yang diperoleh mempunyai kualitas yang baik. Hal itu terlihat dari nilai rata-rata organoleptik ikan Manyung segar yang cukup tinggi yaitu 8,10 dengan selang kepercayaan $7,92 \leq \mu \leq 8,28$ pada taraf uji 95%. Menurut SNI ikan Manyung segar tersebut masih layak dikonsumsi.

pengolah ikan asin khususnya ikan asin Manyung (*Arius sp*) diharapkan ikan asin yang dihasilkan awet dan aman dikonsumsi namun tetap menguntungkan.

MATERI DAN METODE

Alat dan bahan

Bahan meliputi ikan Manyung (*Arius sp*) yang diperoleh dari perairan Jepara, garam dapur dan khitosan. Alat yang digunakan adalah pisau dan talenan, baskom. Sedangkan prosedurnya mengacu pada Afrianto dan Liviawaty (1989). yaitu tahapannya meliputi : penyiangan, penggaraman, penirisan dan penjemuran. Sebelum penjemuran dilakukan perendaman dengan Khitosan dengan konsentrasi yang berbeda yaitu K0 (tanpa perlakuan Khitosan), K1 (Khitosan dengan pengenceran 50%), K2 (Khitosan dengan pengenceran 100 %), K3 (Khitosan dengan pengenceran 200 %). Kemudian dilakukan analisa subyektif secara organoleptik dan *hedonic scale* untuk mengukur kesukaan terhadap ikan asin Manyung yang direndam Khitosan dan analisa TPC (Total Plate Content) atau ALT (Angka Lempeng Total) untuk mengetahui jumlah bakteri pada ikan asin tersebut.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris. Rancangan percobaan pada penelitian adalah RAL untuk mengetahui pengaruh perlakuan frekuensi pencucian. Uji lanjut BNJ dilakukan apabila ANOVA pada perlakuan berpengaruh nyata. Data uji sensorik (organoleptik, uji kesukaan) dianalisis dengan uji statistika non parametrik Kruskal Wallis (Steel dan Torrie 1993). Uji lanjut perbandingan berganda (*Multiple Comparison*) dilakukan untuk hasil analisis yang menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata.

Tabel 1. Rancangan Percobaan

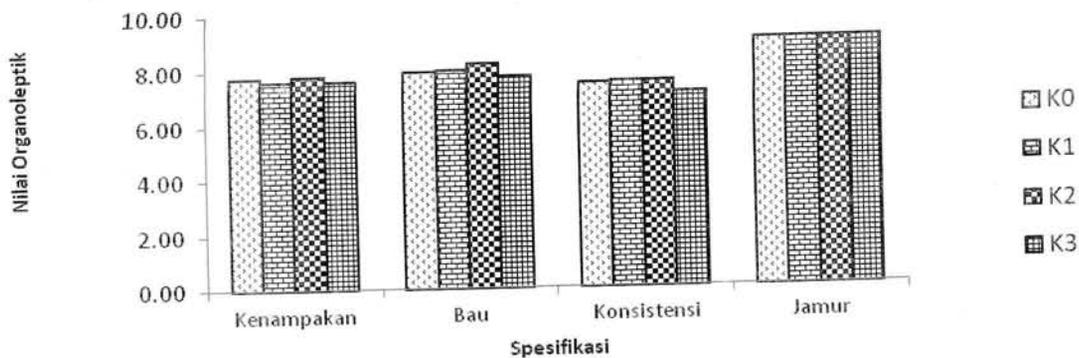
Ulangan	Pengenceran Khitosan			
	0% (K ₀)	50% (K ₁)	100% (K ₂)	200% (K ₃)
1	K01	K11	K21	K31
2	K02	K12	K22	K32
3	K03	K13	K23	K33

HASIL DAN PEMBAHASAN

Awal penyimpanan

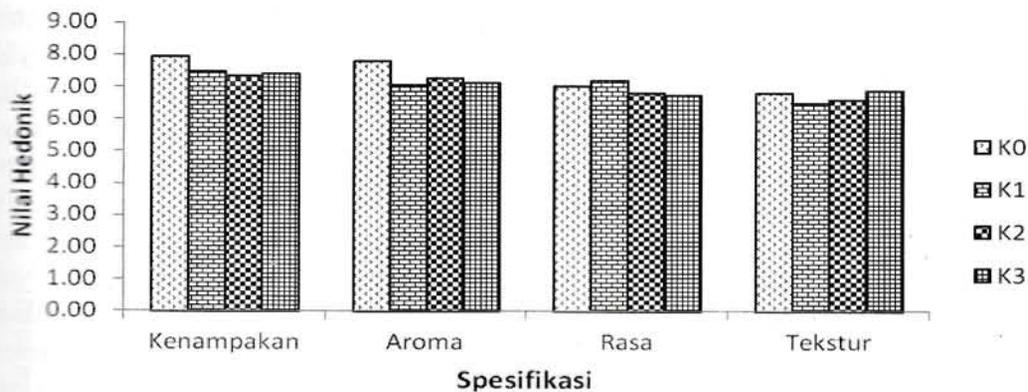
Pada proses penelitian ini, bahan baku berupa Ikan Manyung (*Arius sp*) diperoleh di perairan Jepara. Sebelum dibawa ke Semarang ikan Manyung diberi es dengan perbandingan 1:1. Dari hasil uji organoleptik ikan Manyung yang diperoleh mempunyai kualitas yang baik. Hal itu terlihat dari nilai rata-rata organoleptik ikan Manyung segar yang cukup tinggi yaitu 8,10 dengan selang kepercayaan $7,92 \leq \mu \leq 8,28$ pada taraf uji 95%. Menurut SNI ikan Manyung segar tersebut masih layak dikonsumsi.

Nilai organoleptik ikan asin dengan dan tanpa kitosan disajikan pada Gambar 1. Dari hasil pengujian organoleptik ikan asin Manyung tanpa khitosan (K0) menunjukkan nilai rata-rata 8,03 dengan selang kepercayaan $7,78 \leq \mu \leq 8,28$ sedangkan K1 (50%), K2 (100%) dan K3 (200%) masing masing mempunyai nilai rata-rata organoleptik 8,0; 8,13; 7,85 dengan selang kepercayaan masing-masing $7,77 \leq \mu \leq 8,23$; $7,85 \leq \mu \leq 8,41$; $7,56 \leq \mu \leq 8,14$. Dari hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan kenampakan, bau, konsistensi dan jamur ikan asin tanpa kitosan dan dengan penambahan kitosan baik K1, K2 maupun K3 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Nilai organoleptik ikan asin secara keseluruhan juga menunjukkan tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.



Gambar 1. Nilai Organoleptik Ikan Asin Manyung dengan dan tanpa Kitosan

Uji *hedonic scale* dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap ikan asin yang diberi kitosan. Nilai *hedonic scale* ikan asin dengan dan tanpa penambahan kitosan disajikan pada Gambar 2. Nilai rata-rata uji *hedonic scale* ikan asin tanpa khitosan (K0) adalah 7,65 dengan selang kepercayaan $7,48 \leq \mu \leq 7,82$. Sedangkan nilai rata-rata uji *hedonic scale* dengan pengenceran 50% (K1) adalah 7,21 dengan selang kepercayaan $6,97 \leq \mu \leq 7,45$. Pada pengenceran 100% (K2) nilai rata-rata uji *hedonic scale* adalah 7,12 dengan selang kepercayaan $6,84 \leq \mu \leq 7,4$ dan pada pengenceran 200% mempunyai nilai rata-rata 7,15 dengan selang kepercayaan $6,91 \leq \mu \leq 7,38$. Dari hasil pengujian Kruskal Wallis menunjukkan ikan asin tanpa kitosan dan dengan penambahan kitosan tidak berbeda nyata. Produk ikan asin tanpa kitosan paling disukai meskipun demikian produk ikan asin dengan kitosan juga diterima oleh konsumen.



Gambar 2. Nilai Hedonic Scale Ikan Asin dengan dan tanpa Penambahan Kitosan

Dari hasil pengujian nilai TPC menunjukkan jumlah bakteri dari ke empat perlakuan masih layak dikonsumsi karena kurang dari 1×10^5 yaitu pada K0 rata-rata jumlah bakteri 1.6×10^2 , K1 dengan jumlah bakteri rata-rata 2.1×10^2 . Rata-rata jumlah bakteri untuk perlakuan K2 adalah 2.06×10^2 dan perlakuan K3 adalah 2.6×10^2 . Hasil pengujian keragaman menunjukkan jumlah total bakteri ikan asin Manyung pada semua perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Tabel 2. Jumlah Total Bakteri Pada Awal Penyimpanan

Ulangan	Perlakuan			
	K0	K1	K2	K3
1	1700	1800	1500	3700
2	900	1100	3000	1100
3	2200	3400	1700	3000
Rata-rata	1600	2100	2066.67	2600

Keterangan: K0: Tanpa kitosan; K1 : Pengenceran 50%; K2 : Pengenceran 100%; K3 : Pengenceran 200%

Akhir penyimpanan

Pada akhir penyimpanan selama 2 bulan ikan asin Manyung diuji kembali secara organoleptik, hedonic scale dan jumlah total bakteri (TPC). Dari hasil pengujian organoleptik ikan asin Manyung tanpa khitosan (K0) menunjukkan nilai rata-rata yang baik yaitu 7.73 dengan selang kepercayaan $7,56 \leq \mu \leq 7,90$ sedangkan K1 (50%), K2 (100%) dan K3 (200%) masing masing mempunyai nilai rata-rata organoleptik 7,88; 7,70; 7,92 dengan selang kepercayaan masing-masing $7,62 \leq \mu \leq 8,06$, $7,49 \leq \mu \leq 8,01$, $7,62 \leq \mu \leq 8,22$. Dari hasil analisis Kruskal Wallis secara organoleptik ikan asin tanpa kitosan dan dengan penambahan kitosan baik K1, K2 maupun K3 tidak berbeda nyata. Meskipun telah disimpan selama 2 bulan ikan asin secara organoleptik masih layak dikonsumsi sebagaimana rekomendasi SNI bahwa produk perikanan masih layak dikonsumsi jika nilai organoleptik lebih dari 7. Adanya penambahan garam menjadikan produk ikan asin menjadi lebih awet. Kadar garam yang ditambahkan pada saat proses adalah 30 %. Penambahan kitosan tidak berpengaruh nyata pada nilai organoleptik dan hedonik, namun berpengaruh nyata terhadap jumlah total bakteri. Hasil penelitian Linawati sebagaimana disampaikan dalam

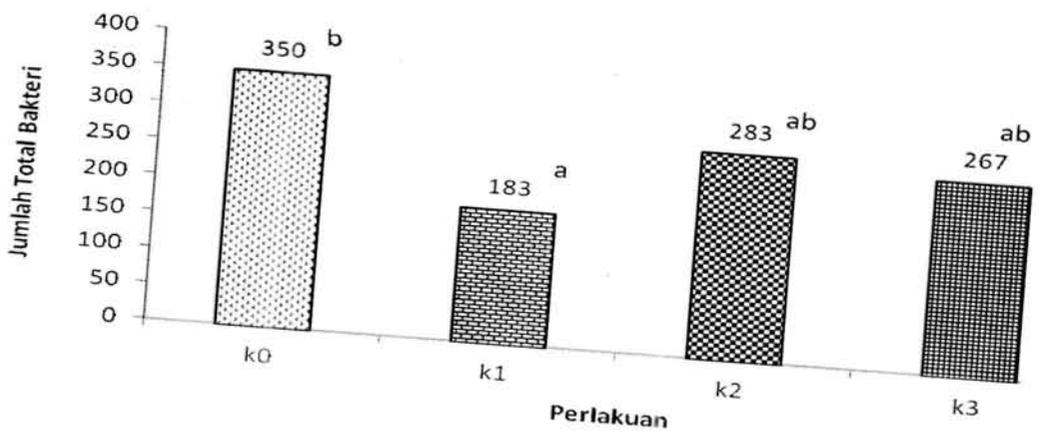
<http://www.kompas.com/kesehatan/news/0601/07/085109.htm>, pada konsentrasi 1,5 persen saja penggunaan chitosan dapat menyamai penggunaan formalin yang merupakan bahan berbahaya. Indikasinya, alat yang hinggap lebih sedikit, penampakan lebih baik dibandingkan dengan ikan asin kontrol (tanpa formalin dan chitosan) maupun ikan asin dengan formalin. Bahkan, pada minggu kedelapan setelah diawetkan, rasa ikan asin cucut yang diolesi chitosan lebih enak. Hal tersebut disebabkan adanya perbedaan cara penambahan kitosan pada ikan asin. Pada penelitian ini melakukan penambahan kitosan dengan perendaman yang diharapkan kitosan dapat meresap kedalam daging sementara pada penelitian Linawati (2006) menunjukkan kitosan yang hanya dicelupkan sesaat. Metode penambahan kitosan yang berbeda akan berpengaruh pada daya awet ikan asin tersebut.

Dari uji kesukaan (*hedonic scale*) menunjukkan ikan asin Manyung baik tanpa khitosan maupun dengan khitosan setelah penyimpanan 2 bulan masih disukai oleh panelis. Nilai rata-rata uji *hedonic scale* ikan asin tanpa khitosan (K0) adalah 6,61 dengan selang kepercayaan $6,26 \leq \mu \leq 6,96$ Sedangkan nilai rata-rata uji *hedonic scale* dengan pengenceran 50% (K1) adalah 6,45 dengan selang kepercayaan $6,03 \leq \mu \leq 6,87$. Pada pengenceran 100% (K2) nilai rata-rata uji *hedonic scale* adalah 6,33 dengan selang kepercayaan $5,97 \leq \mu \leq 6,69$ dan pada pengenceran 200% mempunyai nilai rata-rata 6,29 dengan selang kepercayaan $5,90 \leq \mu \leq 6,68$. Dari hasil analisis Kruskal Wallis, setelah penyimpanan selama 2 bulan, nilai *hedonic scale* ikan asin tanpa kitosan dan dengan penambahan kitosan baik K1, K2 maupun K3 tidak berbeda ($P > 0,05$). Produk ikan asin tanpa kitosan tetap paling disukai meskipun demikian produk ikan asin dengan kitosan juga diterima oleh konsumen. Dari hasil pengujian organoleptik dan hedonik menunjukkan tekstur ikan asin kurang disukai oleh konsumen. Karena teksturnya terlalu keras hal itu disebabkan karena kadar garam terlalu tinggi dan saat pengeringan cuaca sangat panas mencapai 35°C sehingga menyebabkan tekstur menjadi sangat keras.

Jumlah total bakteri ikan asin Manyung tanpa dan dengan penambahan kitosan setelah 2 bulan penyimpanan disajikan pada Gambar 3. Dari hasil analisis TPC setelah penyimpanan 2 bulan menunjukkan jumlah bakteri dari ke empat perlakuan masih layak dikonsumsi karena kurang dari 1×10^5 yaitu pada K0 rata-rata jumlah bakteri 350, K1 dengan jumlah bakteri rata-rata 183. Rata-rata jumlah bakteri untuk perlakuan K2 adalah 283 dan perlakuan K3 adalah 267. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan kitosan pada ikan asin berpengaruh nyata terhadap jumlah total bakteri ($P < 0,05$). Perbedaan nyata terlihat pada perlakuan ikan asin tanpa kitosan dengan ikan asin yang diberi larutan kitosan dengan pengenceran 50%. Pada perlakuan K1, K2 dan K3 menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata.

Jumlah total bakteri setelah penyimpanan 2 bulan mengalami penurunan. Hal tersebut karena ikan asin pada penyimpanan 2 bulan menjadi sangat kering sehingga berakibat pada penurunan jumlah bakteri. Ikan asin disimpan dalam suhu ruang dan pada saat penelitian temperatur udara tinggi mencapai 35°C sehingga kadar air pada ikan asin menjadi berkurang pada akhirnya jumlah bakteri berkurang. Penurunan jumlah bakteri pada perlakuan tanpa kitosan sebesar 78%.

sedangkan pada perlakuan dengan penambahan kitosan dengan pengenceran 50% (K1), 100% (K2) dan 200% (K3) masing masing 91%, 86% dan 89%. Jika dilihat dari penurunan jumlah bakteri dari awal sampai akhir penyimpanan menunjukkan penambahan kitosan dengan konsentrasi tertinggi K1 (pengenceran 50%) menghambat pertumbuhan bakteri.



Keterangan: Superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Gambar 3. Diagram jumlah total bakteri ikan asin manyung tanpa dan dengan penambahan kitosan pada penyimpanan 2 bulan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ikan asin Manyung baik tanpa kitosan maupun dengan penambahan kitosan pada awal dan akhir penyimpanan selama 2 bulan menunjukkan nilai organoleptik dan *hedonic scale* tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Ikan asin Manyung tanpa dan dengan penambahan kitosan dapat diterima oleh konsumen.
2. Jumlah bakteri total (Total Plate Count) pada awal penyimpanan menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antara ikan asin tanpa dan dengan penambahan kitosan. Pada akhir penyimpanan (2 bulan) menunjukkan perlakuan penambahan kitosan berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Jumlah bakteri terendah adalah ikan asin Manyung dengan penambahan larutan kitosan yang diencerkan 50%. Penurunan jumlah bakteri dari awal hingga akhir penyimpanan yang tertinggi ditunjukkan oleh ikan asin dengan konsentrasi kitosan tertinggi (pengenceran 50%). Perlakuan penambahan larutan kitosan dengan pengenceran 50% memberikan daya hambat yang terbaik terhadap bakteri pada ikan asin.

Dari kesimpulan tersebut disarankan adanya penelitian mengenai metode yang paling tepat dalam penambahan kitosan direndam atau dilapiskan atau dengan metode lainnya sehingga kitosan tersebut dapat lebih efektif memberi daya awet pada produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Diponegoro yang telah membiayai penelitian Dikrutin dengan nomor kontrak 0160.0/23-4.0/XIII/2006 Kode 0036 MAK 521114, sesuai dengan Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen Universitas Diponegoro, Nomor : 1625/J07.P2/PG/2006, tanggal 29 Mei 2006.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto Edy dan Liviawaty Evi. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Hadiwiyoto Suwedo. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Liberty. Yogyakarta.
- <http://www.kompas.com/kesehatan/news/0601/07/085109.htm>. 2006
- Hudaya saripah dan daradjat Setiasih. 1980. Dasar-Dasar Pengawetan I. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Menggali Biopolimer Kelautan Indonesia.htm, Pikiran Rakyat Cyber Media. 2002
- Murniyati A.S. dan sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Roberts A.F. Goerge. 1992. Chitin Chemistry. Macmillan Press Ltd. London.
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. Sumantri B, penerjemah: Jakarta, PT Gramedia Pustaka Utama. Terjemahan dari: Principles and Procedures of Statistic.
- Suhardi. 1992. Khitin dan Khitosan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.