

Pengaruh Suhu dan Lama Blansing Terhadap Penurunan Kesegaran Filet Tagih Selama Penyimpanan Pada Suhu Rendah

*Temperature and Blanching Time Effect
on Declining Tagih Fillet Freshness during Storage at Low Temperature*

Eddy Afrianto^{1*}, Evi Liviawaty¹, Otong Suhara¹, dan Herman Hamdani¹

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Jatinangor Km 21 Sumedang UBR 40600
E-mail korespondensi : edd_afrianto@yahoo.com

Abstrak

Penelitian mengenai pengaruh suhu dan lama blansing terhadap penurunan kesegaran filet tagih selama penyimpanan pada suhu rendah telah dilakukan. Tiga taraf perlakuan suhu blansing yaitu 80°, 90°, dan 100°C serta tiga taraf lama blansing yaitu 1, 3 dan 5 menit. Paramater yang diamati selama penyimpanan filet tagih pada suhu rendah adalah populasi bakteri pembusuk, pH dan susut bobot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa filet yang diblansing pada suhu 80°C selama 3 menit mampu menghambat penurunan kesegaran paling baik dengan populasi mikroba pada penyimpanan hari ke-10 sebanyak 6 x 10% CFU, peningkatan pH menjadi 6,55 pada hari ke-4 dan susut bobot pada hari ke-10 sebesar 4 persen.

Kata Kunci : Blansing, filet, kesegaran, penyimpanan, suhu rendah

Abstract

The experiment of blanch time dan temperature effect on *tagih* fillet shelflife during storage at low temperature was conducted. Three levels of blanching temperature consists of 80°, 90°, dan 100° C and long blanching 1, 3 and 5 minutes. Parameters were observed during storage at low temperatures is the population of spoilage bacteria, pH and weight loss. The results showed that blanched at 80° C temperature for 3 minutes was the best way to inhibit of freshness reduction with microbe population average at 10 days storage about 6 x 10⁵ CFU, pH value 6.55 at 4 dyas and weigth loss 4 percent at 10 days.

Key words : Blanching, fillet, low temperature, shelflife, storage

Pendahuluan

Ikan tagih (*Mystus nemurus*) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki pertumbuhan cepat, dagingnya putih, tebal dan rasanya gurih. Ikan tagih yang dipasarkan dalam bentuk segar selain keuntungannya relatif kecil, konsumennya juga terbatas. Salah satu upaya untuk meningkatkan pendapatan dari ikan tagih adalah dengan memasarkannya dalam bentuk filet.

Filet merupakan salah satu bentuk produk antara yang banyak digemari masyarakat. Filet merupakan sayatan daging ikan searah tulang punggung tanpa menyertakan bagian yang keras, seperti tulang dan sirip. Keuntungan filet adalah penanganannya mudah dan dapat diolah menjadi berbagai produk lainnya.

Salah satu kelemahan filet adalah mudah mengalami penurunan kesegaran. Hal ini terjadi karena pembuatan filet telah merusak pertahanan alami ikan. Penurunan kesegaran filet disebabkan oleh autolisis dan kontaminasi mikroba. Sayatan yang dilakukan saat membuat filet menjadikan daging ikan mudah mengalami kontaminasi oleh bakteri pembusuk. Aktivitas bakteri pembusuk ini akan meningkat setelah berlangsung proses autolisis.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menghambat penurunan filet adalah dengan menghambat terjadinya proses autolisis. Autolisis dapat diperlambat dengan menggunakan suhu tinggi. Blansing merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menghambat aktivitas enzim, baik enzim yang terkandung dalam bahan pangan maupun enzim (eksoenzim) yang dihasilkan oleh bakteri pembusuk.

Perebusan merupakan proses blansing, dimana filet akan direbus dalam air bersuhu tertentu selama waktu tertentu. Suhu air dan lama perebusan sangat berperan dalam proses blansing. Pada suhu blansing yang terlalu rendah dan waktu blansing yang terlalu singkat akan meningkatkan aktivitas enzim. Informasi mengenai suhu dan lama proses blansing pada produk filet ikan relatif terbatas, sehingga penelitian mengenai hal tersebut menjadi menarik. Apabila suhu blansing terlalu tinggi dan waktunya terlalu lama, filet akan kehilangan citarasa, vitamin dan mineral.

Bahan dan metode

Bahan

Ikan tagih yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari petani ikan di Sumedang, masing-masing dengan bobot antara 400-600 g. Pengangkutan ikan tagih dari Sumedang ke Laboratorium Teknologi Industri Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran di Jatinangor dilakukan dalam keadaan hidup.

Setibanya di Jatinangor, ikan tagih langsung dimasukkan ke dalam bak penampungan untuk proses adaptasi. Selama proses adaptasi yang berlangsung selama dua hari, air yang terdapat di dalam bak penampungan diberi aerasi. Tujuan adaptasi adalah menghilangkan stres yang mungkin dialami ikan selama dalam pengangkutan, karena filet yang terbuat dari ikan stres akan mengalami penurunan kesegaran lebih cepat sehingga masa simpannya lebih singkat. Bahan lain yang digunakan adalah es batu dan nutrien agar.

Untuk kegiatan pengamatan kesegaran filet digunakan peralatan untuk pengamatan populasi bakteri pembusuk berupa peralatan untuk inokulasi bakteri pembusuk, inkubator untuk menginkubasi bakteri pembusuk yang diinokulasi dan *colony counter* untuk menghitung populasi bakteri pembusuk, pH meter untuk mengukur pH filet dan timbangan analitik untuk menimbang bobot filet.

Desain dan Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap Pola Faktorial. Perlakuan yang digunakan adalah suhu air dan lama blansing. Perlakuan suhu terdiri dari tiga taraf, yaitu 80°, 90°, 100°C dan perlakuan lama blansing terdiri dari 1, 3, dan 5 menit.

Sebelum dibuat filet, ikan tagih dipindahkan ke ember plastik berisi air dan es batu selama 10 menit agar tidak stres. Selanjutnya ikan dimatikan dengan cara menyimpannya selama 30 menit dalam boks berisi es batu. Ikan yang telah mati dibawa ke ruang *pemiletan* yang memiliki fasilitas pengaturan suhu untuk mencegah perubahan pada filet, selanjutnya dilakukan pembuatan filet.

Filet dibagi menjadi tiga kelompok besar dan masing-masing kelompok filet tersebut dibagi lagi menjadi tiga kelompok. Kelompok besar pertama direbus dalam air bersuhu 80°C.

Sepertiga bagian pertama direbus selama satu menit, sepertiga ke dua direbus selama tiga menit dan sepertiga terakhir direbus selama lima menit. Filet kelompok besar ke dua direbus dalam air bersuhu 90°C dan kelompok besar ke tiga dalam air bersuhu 100°C.

Filet tagih yang telah direbus selanjutnya diangkat dan didinginkan dengan cara merendamnya dalam air dingin yang diberi es dengan bobot sama dengan bobot filet yang akan didinginkan. Lama proses pendinginan filet sama dengan lamanya proses perebusan. Filet segera diangkat dari air pendinginan dan ditiriskan dengan cara menyimpannya di udara terbuka.

Untuk mengetahui bobot awal, filet ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Filet yang telah ditimbang kemudian diletakkan pada piring styrofoam yang telah diberi alas kertas *towls* dan dilapisi plastik berlubang. Selanjutnya piring styrofoam tersebut dikemas menggunakan *cling wrap*.

Filet yang telah dikemas dan diberi label kemudian disimpan di lemari pendingin. Suhu lemari pendingin diatur hingga berkisar antara 5-10°C. Penyimpanan filet dilakukan hingga tiba saatnya melakukan pengamatan, pada hari ke-1, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13 dan 14. Filet yang akan diamati diambil dari lemari pendingin, dibuka kemasannya lalu ditimbang kembali untuk mengetahui bobot filet setelah penyimpanan.

Penghitungan Populasi Bakteri Pembusuk

Penghitungan populasi bakteri pembusuk dilakukan dengan menggunakan metode angka lempeng total atau *Total Plate Count* (TPC). Perhitungan bakteri pembusuk dilakukan sesuai waktu yang telah ditentukan dan dihentikan apabila telah mencapai batas penerimaan yang telah ditetapkan, yaitu 5.5×10^5 cfu/g (Connell, 1990).

Bakteri pembusuk diinokulasi secara steril ke media agar pada cawan petri. Cawan petri yang sudah diinokulasi segera dimasukkan ke dalam inkubator untuk diinkubasi. Suhu ruang inkubator diatur hingga stabil pada suhu 37°C. Masa inkubasi berlangsung selama 2 x 24 jam. Untuk penghitungan jumlah koloni mikroba digunakan rumus sebagai berikut (Fardiaz, 1993) :

$$\text{Koloni per ml} = \text{jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Pengukuran pH

Sampel daging filet sebanyak 10g dilumat dan ditambahkan 10ml akuabides. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi larutan buffer.

Pengukuran Susut Bobot

Pengukuran susut bobot filet dilakukan dengan menghitung perbedaan antara bobot filet tagih pada awal penyimpanan dan waktu pengamatan, yaitu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Susut bobot} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100 \%$$

Analisis Data

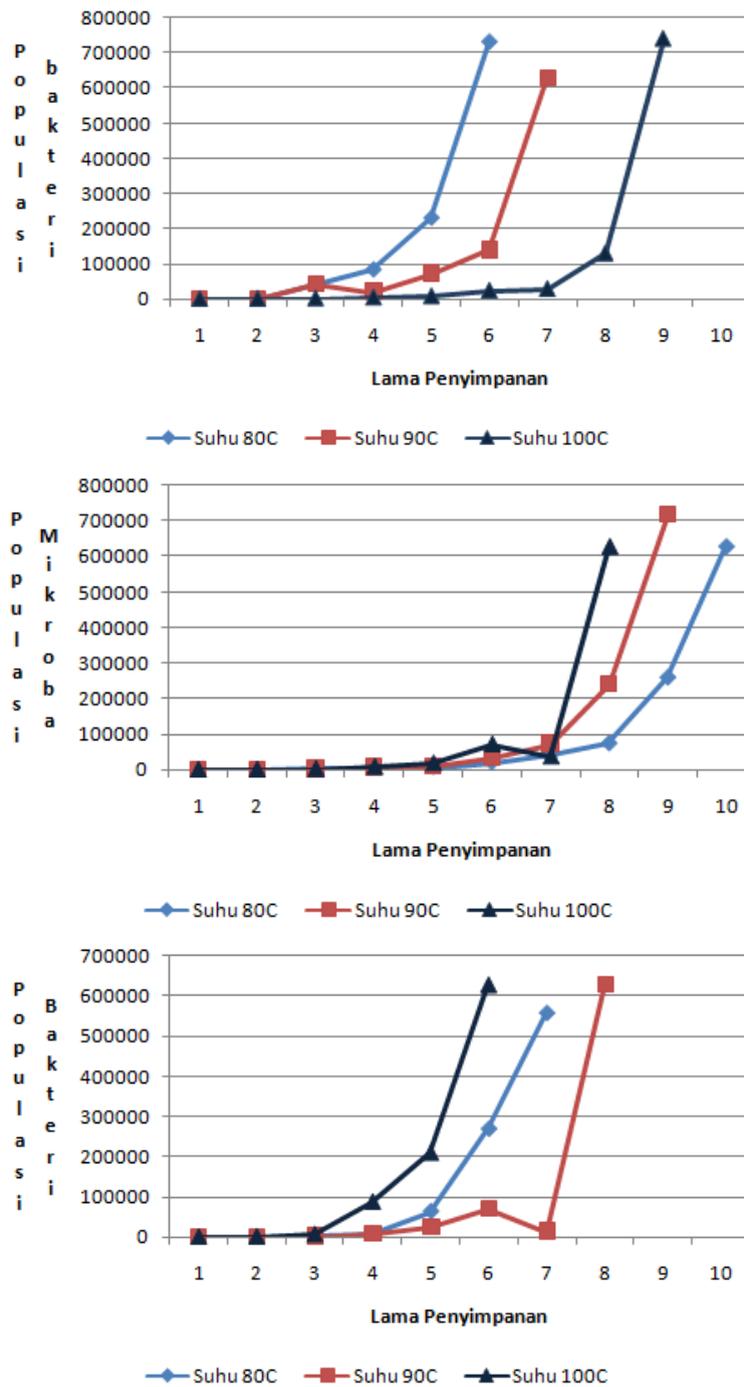
Analisis data hasil pengamatan dilakukan dengan Uji F untuk susut bobot. Apabila perlakuan yang diberikan menunjukkan perbedaan nyata, maka dilakukan pengujian lanjutan menggunakan uji Duncan. Hasil pengukuran pH digunakan untuk mendeskripsikan pola perubahan pH dikaitkan dengan penurunan kesegaran dan perubahan komposisi bakteri pembusuk. Hasil pengukuran bakteri digunakan untuk menentukan pola perubahan bakteri yang terdapat pada filet tagih selama penyimpanan dan menentukan batas penolakan filet sebagai bahan pangan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Populasi bakteri

Hasil pengamatan selama penelitian memperlihatkan bahwa populasi bakteri pembusuk pada semua perlakuan cenderung meningkat dengan bertambahnya lama penyimpanan filet ikan patin pada suhu rendah (Gambar 1). Populasi bakteri pembusuk pada awal penyimpanan berkisar $1,3 \times 10^2 - 2,3 \times 10^3$ cfu/g sedangkan pada batas penolakan berkisar $5,6 \times 10^5 - 7,4 \times 10^5$ cfu/ml.



Gambar 1. Perubahan populasi bakteri pembusuk pada filet tagih selama penyimpanan suhu rendah (atas: lama blansing 1 menit; tengah: lama blansing 3 menit; bawah: lama blansing 5 menit)

Figure 1. Changes in population of bacterial decay on tagih fillets during low temperature storage (above: 1 minute long blanching; central: 3 minutes long blanching; below: long blanching 5 minutes)

Populasi bakteri pembusuk merupakan salah satu indikator yang dapat menunjukkan tingkat pembusukan pada bahan pangan. Berdasarkan populasi bakteri pembusuk, filet dengan perlakuan blansing pada suhu 80°C selama tiga menit memberikan masa simpan paling lama, yaitu hingga hari ke-13. Sedangkan filet dengan masa simpan paling singkat adalah filet dengan perlakuan blansing suhu 80°C selama satu menit dan suhu 100°C selama 5 menit.

Enzim akan terdenaturasi apabila dipanaskan pada suhu 60° – 90°C selama satu jam atau lebih (Gaman and Sherrington, 1994). Perebusan filet pada suhu 80°C selama tiga menit mampu menghambat sebagian besar aktivitas endo-enzim yang terdapat pada filet tagih. Dengan demikian proses autolisis berlangsung lambat. Sebaliknya, endo-enzim pada filet yang direbus dengan suhu 80°C selama satu menit tidak semuanya terdenaturasi sehingga tetap aktif. Pada filet dengan perebusan pada suhu 100°C selama lima menit menyebabkan semua endo-enzim dan protein mengalami denaturasi, sehingga menghasilkan drip paling banyak.

Meningkatnya suhu pemanasan akan menyebabkan kerusakan fisik filet, sehingga akan mempercepat proses pembusukan. Rusaknya protein dan jaringan pengikat karena pemanasan menyebabkan filet rentan terhadap kontaminasi bakteri pembusuk selama penyimpanan. Sebagian bakteri pembusuk mampu bertahan pada suhu perebusan 100°C. Bakteri ini akan beradaptasi dengan suhu lingkungan agar dapat bertahan hidup. Selama penyimpanan cairan tubuh yang terlepas akan dimanfaatkan oleh bakteri pembusuk untuk tumbuh dan berkembangbiak, sehingga pertumbuhan pertumbuhannya berlangsung cepat.

Derajat Keasaman

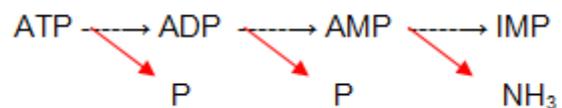
Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pH filet ikan patin selama penyimpanan pada suhu rendah adalah 6,94 dan terendah adalah 5,2 (Gambar 2). Nilai pH ini lebih rendah dibandingkan pH awal kematian ikan air tawar, yaitu sekitar 6,17-7,04 (Liviawaty, 1999).

Nilai pH ditentukan oleh kemampuan enzim membentuk senyawa asam. Sumber enzim dapat berasal dari ikan maupun mikroba yang hidup pada tubuh ikan. Enzim yang tidak terdenaturasi selama proses blansing akan merombak karbohidrat menjadi asam laktat yang dapat menurunkan pH. Menurut Eskin (1990), glikogen yang terkandung di dalam daging ikan akan diubah menjadi glukosa

6-fosfat dan kemudian akan diubah menjadi asam laktat.

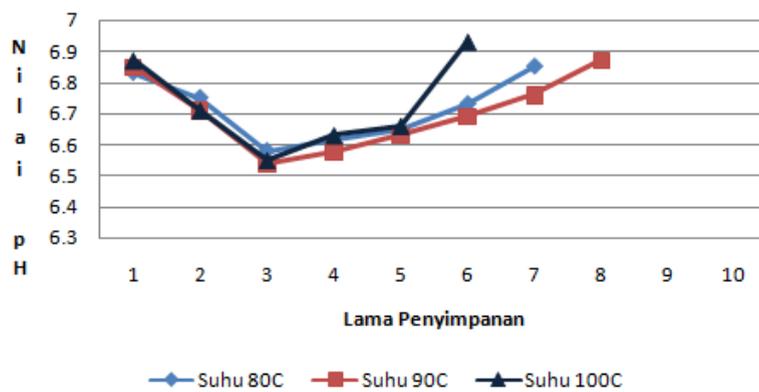
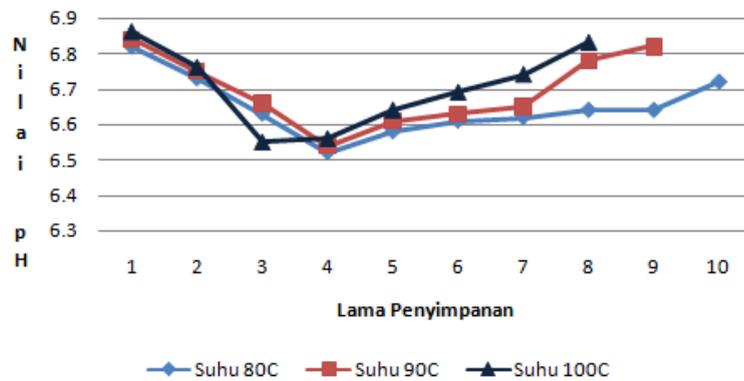
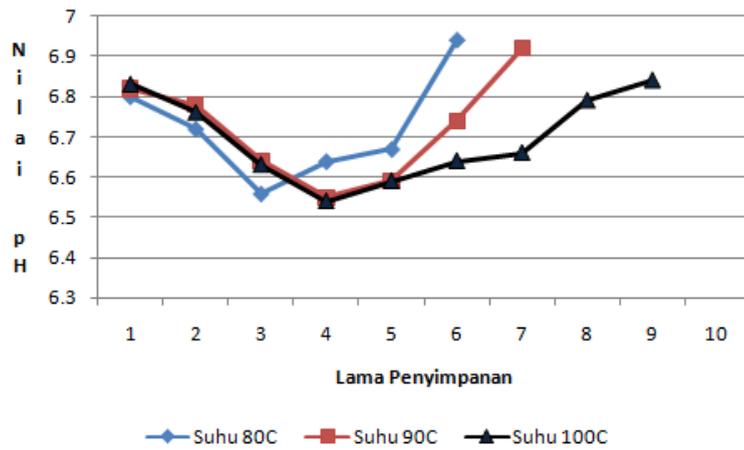
Enzim akan menyebabkan proses autolisis dan secara bersamaan, suhu tinggi selama blansing akan mengakibatkan terjadinya denaturasi protein. Terjadinya autolisis dan denaturasi menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan protein untuk mengikat cairan tubuh, sehingga cairan tubuh yang kaya nutrisi akan keluar sebagai drip. Dengan demikian, nilai a_w akan meningkat.

Peningkatan nilai a_w menyebabkan bakteri pembusuk yang sedang beradaptasi terhadap lingkungan akan tumbuh. Bakteri pembusuk akan memanfaatkan *drip* sebagai media untuk tumbuh dan berkembangbiak. Untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangbiakan, bakteri pembusuk membutuhkan energi yang diperoleh dengan merombak protein dan karbohidrat. Menurut Hadiwiyoto (1993), bakteri pembusuk mendapatkan energi dengan merombak karbohidrat dalam bentuk adenosin triphosphat (ATP) menjadi amonia melalui proses sebagai berikut :



Selain perombakan karbohidrat, senyawa amonia juga dihasilkan dari proses perombakan protein selama autolisis. Selama autolisis, protein akan dirombak menjadi asam amino. Bakteri pembusuk akan memanfaatkan asam amino dan merombaknya menjadi senyawa amonia yang bersifat basa.

Menurut Jakober and Raud (1982) serta Ekowati,dkk. (1988), bakteri yang terdapat pada bahan pangan secara simultan dapat menghasilkan senyawa yang bersifat asam dan basa. Dengan demikian, nilai pH sangat dipengaruhi oleh senyawa yang dominan. Pada tahap awal penyimpanan, perombakan pada filet menghasilkan senyawa asam laktat yang dapat menurunkan pH lingkungan. Namun secara bertahap, senyawa amonia yang dihasilkan oleh aktivitas bakteri pembusuk akan menghasilkan senyawa basa sehingga pH filet menjadi meningkat (Hadiwiyoto, 1993 dan Suparno, 1993).



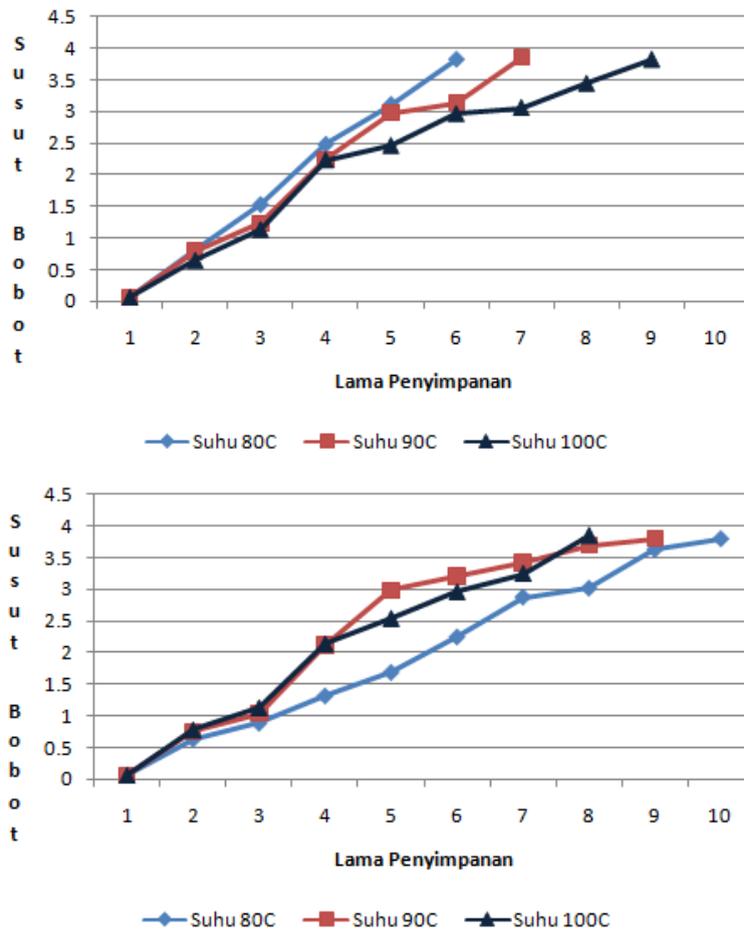
Gambar 2. Perubahan nilai pH filet tagih selama penyimpanan pada suhu rendah (atas: lama blansing 1 menit;tengah: lama blansing 3 menit;bawah : lama blansing 5 menit)
Figure 2. Changes in pH value tagih fillets during storage at low temperatures (above: 1 minute long blanching; central: 3 minutes long blanching; below: long blanching 5 minutes)

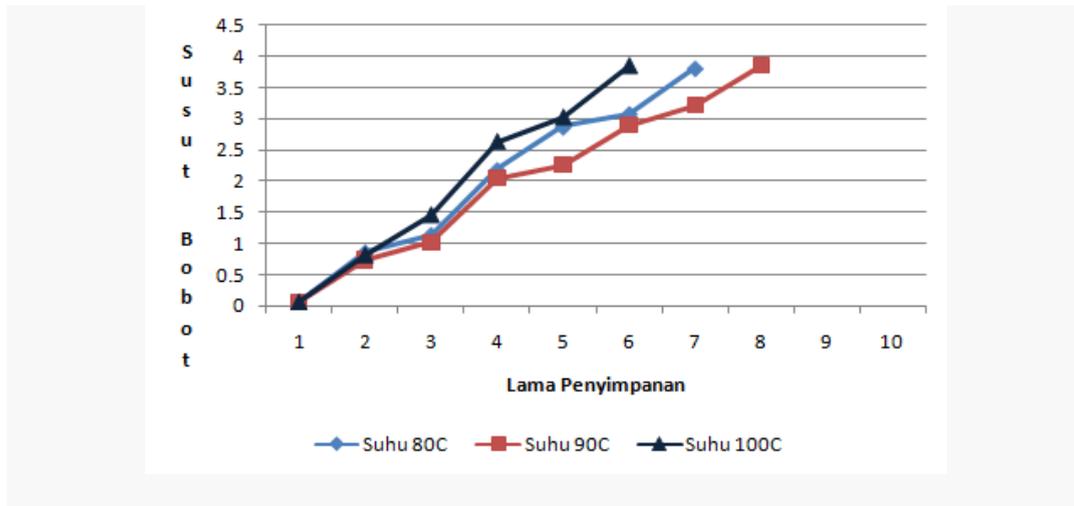
Susut Bobot

Hasil pengamatan memperlihatkan adanya pengaruh perlakuan terhadap susut bobot filet tagih selama penyimpanan pada suhu rendah. Susut bobot filet cenderung meningkat selama penyimpanan (Gambar 3). Susut bobot selama penyimpanan filet terjadi karena proses denaturasi dan autolisis. Proses denaturasi dapat terjadi karena pemanasan atau penurunan pH (Pomeranz, 1985). Setelah mengalami denaturasi, protein yang semula elastis akan berubah menjadi keras,

kompak, dan kurang elastis. Dengan demikian, protein pada filet tidak mampu lagi mempertahankan cairan yang dikandungnya sehingga menetes sebagai *drip*.

Proses denaturasi akan meningkat selama penyimpanan karena terjadinya drip dan dehidrasi telah meningkatkan konsentrasi garam mineral (Suzuki, 1981). Dehidrasi akan menyebabkan terjadinya pergerakan cairan yang terdapat di ruang antar protein sehingga protein menjadi tertutup dan terbentuk beberapa ikatan silang antar molekul protein (Ockerman, 1983).





Gambar 3. Peningkatan susut bobot filet tagih selama penyimpanan pada suhu rendah (atas: lama blansing 1 menit; tengah: lama blansing 3 menit; bawah: lama blansing 5 menit)

Figure 3. Increased weight loss tagih fillets during storage at low temperatures (above: 1 minute long blanching; central: 3 minutes long blanching; below: long blanching 5 minutes)

Perombakan protein oleh enzim yang berasal dari filet menjadi komponen lebih sederhana akan menyebabkan fungsi protein sebagai pengikat cairan tubuh menjadi menurun (Buckle dkk.,1987) dan cairan akan keluar dari jaringan (Hadiwiyoto, 1993) sehingga terjadi susut bobot. Dengan demikian peningkatan populasi bakteri pembusuk akan menyebabkan peningkatan susut bobot.

Setiap perlakuan memperlihatkan pola peningkatan susut bobot relatif sama. Susut bobot terendah dialami oleh filet tagih yang diblansir pada suhu 80°C selama 3 menit, sedangkan susut bobot tertinggi dialami oleh filet ikan patin dengan perlakuan blansir pada suhu 100°C selama 5 menit.

Besarnya susut bobot berbanding terbalik dengan keberhasilan blansing dan peningkatan populasi bakteri pembusuk. Pada Gambar 1 terlihat bahwa populasi mikroba pembusuk untuk setiap perlakuan blansing cenderung mengalami peningkatan selama penyimpanan.

Pembahasan

Tujuan utama proses blansing adalah menginaktifkan enzim yang terdapat pada filet tagih. Selama proses blansing, suhu panas yang diberikan akan menyebabkan protein dan enzim mengalami proses denaturasi sehingga aktivitasnya menjadi menurun atau terhenti. Penelitian Ramesh *et al.*(2002) menyimpulkan bahwa panas dapat menginaktifkan peroksidase, atau enzim perombak peroksida. Dengan menghambat atau

menghentikan aktivitas enzim, maka proses perombakan filet tagih menjadi relatif lama.

Terhambat atau terhentinya aktivitas enzim karena denaturasi akan menghambat proses autolisis filet. Menurut Marshall *et al.*(1987), enzim proteolitik mudah rusak karena adanya peningkatan suhu. Namun demikian, kerusakan fisik yang terjadi selama blansing menyebabkan filet menjadi rentan terhadap kontaminasi bakteri pembusuk selama penyimpanan.

Suhu blansing mampu menghambat atau menghentikan aktivitas enzim dan mendenaturasi protein filet, namun tidak dapat membunuh semua bakteri pembusuk. Sebagian besar bakteri pembusuk mati pada suhu 121°C selama 20 menit.

Selama penyimpanan pada suhu rendah, filet mengalami penurunan kesegaran dan akhirnya membusuk. Indikator filet ikan mengalami pembusukan dapat diketahui berdasarkan peningkatan populasi bakteri pembusuk. Pada Gambar 1 terlihat bahwa populasi bakteri pembusuk pada setiap perlakuan cenderung mengalami peningkatan. Peningkatan populasi bakteri pembusuk pada perlakuan blansing 80°C selama satu menit dan 100°C selama lima menit lebih cepat dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan blansing 80°C selama tiga menit paling baik menghambat peningkatan populasi bakteri pembusuk.

Pembusukan filet selama penyimpanan dipengaruhi oleh endo-enzim yang berasal dari filet dan ekso-enzim yang berasal dari bakteri pembusuk yang mengkontaminasi. Pada proses

blansing dengan suhu rendah, proses pembusukan selama penyimpanan disebabkan oleh aktivitas kedua enzim tersebut, namun pada blansing dengan suhu tinggi lebih disebabkan oleh eksoenzim.

Aktivitas enzim akan merombak senyawa kompleks menjadi senyawa lebih sederhana. Pada awal penyimpanan, enzim akan memanfaatkan glikogen untuk mempertahankan kesegaran filet. Energi yang diperoleh dari perombakan glikogen menjadi asam laktat akan digunakan untuk mempertahankan kesegaran filet. Hasil perombakan glikogen adalah terbentuknya senyawa asam laktat yang dapat menurunkan pH filet. Dengan demikian, penurunan pH selama penyimpanan merupakan indikator bahwa filet masih dalam kondisi segar.

Pada penyimpanan lebih lanjut, cadangan glikogen akan habis. Enzim mulai merombak senyawa yang ada sehingga terbentuk senyawa berbau busuk seperti amonia dan hidrogen sulfida yang bersifat basa (Hadiwiyoto, 1993). Akumulasi senyawa amonia dan hidrogen sulfida secara perlahan akan meningkatkan pH hingga mendekati netral. Peningkatan nilai pH merupakan indikator dimulainya proses pembusukan.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa pH filet menurun dan kemudian meningkat. Peningkatan nilai pH terjadi pada penyimpanan antara hari ketiga dan keempat. Perlakuan blansing dengan suhu 80°C selama tiga menit menghasilkan peningkatan pH paling lambat. Perlakuan blansing dengan suhu 80°C selama satu menit dan suhu 100°C selama lima menit menghasilkan peningkatan pH paling cepat.

Selama proses denaturasi dan autolisis yang merombak protein, menyebabkan cairan yang sebelum terikat pada senyawa protein menjadi terlepas sebagai drip. Perombakan lebih lanjut akan menyebabkan cairan yang keluar semakin banyak. Dengan demikian, susut bobot dapat digunakan sebagai indikator penurunan kesegaran filet. Pada Gambar 3 terlihat bahwa semua perlakuan blansing memperlihatkan peningkatan susut bobot.

Peningkatan susut bobot terendah dicapai oleh filet dengan perlakuan blansing 80°C selama 3 menit. Filet dengan perlakuan blansing suhu 80°C selama satu menit dan suhu 100°C selama lima menit mengalami penurunan susut bobot paling besar.

Simpulan

Berdasarkan data pengamatan yang diperoleh selama penelitian berlangsung, maka diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Suhu dan lamanya proses blansing berpengaruh terhadap penurunan kesegaran filet tagih selama penyimpanan pada suhu rendah.
2. Blansing yang dilakukan dengan suhu 80°C selama 3 menit mampu menghambat penurunan kesegaran filet tagih lebih baik dari perlakuan blansing lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran yang telah memberi kesempatan dan mendanaai penelitian ini melalui dana BLU tahun 2012 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran.

Daftar Pustaka

- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, and M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah Purnomo, H. dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia. 365 hlm.
- Connell, J.J. 1990. *Control of Fish Quality*. Fishing Books Ltd. England.
- Ekowati Chasanah, S. Bustaman, dan Nasir. 1988. Pengaruh Pengerinan dan Pengemasan terhadap Mutu Dendeng Ikan Rucah selama Penyimpanan. *J. Pen. Pasca Panen Perikanan*. .
- Eskin, N.A.M.1990. *Biochemistry of Foods*. Academic Press, Inc., San Diego, California.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta. 199 hlm.
- Gaman, P.M and K.B. Sherrington. 1994. *Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Universitas Gadjah Mada press. Yogyakarta.

- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Jilid I. Liberty, Yogyakarta.
- Jakober, L.F. and A.G. Raud Jr. 1982. Biochemical Evaluation of Seafood. In R.E. Martin (ed.). *Chemistry and Biochemistry of Marine Food Product*. AVI Publishing Company, Westport, Connecticut.
- Liviawaty, E. 1999. *Pengaruh Waktu Pembuatan Filet terhadap Beberapa Karakteristik Filet Nila Merah (Oreochromis niloticus)*. Tesis Program Pascasarjana, Universitas Padjadjaran, Bandung. 99 hlm.
- Marshall, G.A., M.W. Moody, C.R. Hackney and J.S. Godber. 1987. Effect of Blanch Time on the Development of Mushiness in Ice-Stored Crawfish Meat. Packed with Adhering Hepatopancreas. *J. of Food Science* 52: 1504-1505.
- Ockerman, H.W. 1983. *Chemistry of Meat Tissue*. Department of Animal Science. The Ohio State University and The Ohio Agricultural Research and Development Center, Ohio.
- Pomeranz, Y. 1985. *Functional Properties of Food Components*. Academic Press, Inc., London.
- Ramesh, M.N., W. Wolf, D. Tevini and A. Bognar. 2006. Microwave Blanching of Vegetables. *J. of Food Science* 67 : 390-398.
- Suparno, 1993. *Pembuatan Filet Ikan dalam Kumpulan Makalah Seminar Sehari Pengembangan Agribisnis Ikan Nila Merah di Jawa Barat*. Kerjasama Indonesia Society for Scientific Fisheries dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan BBAT, Sukabumi.