

KEMUNDURAN MUTU IKAN GURAMI (*Osphronemus gouramy*) PASCA KEMATIAN PADA PENYIMPANAN SUHU CHILLING

Water Space Usement of Floating Net Cage With Polyculture of Grouper (*Serranidae*), Trevally (*Carangidae*), and Napoleon Wrasse (*Cheilinus undulatus*)

NURJANAH, TATI NURHAYATI, RIJAN ZAKARIA

Abstract

Penelitian mengenai laju kemunduran mutu ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada berbagai umur panen yang disimpan pada suhu *chilling* dibagi menjadi 2 tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan fase *post mortem* ikan gurami dengan berbagai umur panen, yakni umur 2,5 tahun (A), 1,5 tahun (B) dan umur 8 bulan (C) sebagai patokan untuk uji objektif. Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui tingkat kesegaran ikan gurami dengan menggunakan uji subjektif (organoleptik) dan objektif (TVB, TPC, pH, *assay* aktivitas enzim katepsin dan konsentrasi protein katepsin). Uji organoleptik dilakukan pada 14 titik dengan selang pengamatan setiap 6 jam. Uji TVB, TPC, pH, aktivitas enzim katepsin dan konsentrasi protein katepsin dilakukan pada fase *pre-rigor*, *rigor*, *post rigor* dan deteriorasi. Ikan gurami A, B, dan C memiliki berat total dan panjang total secara berturut-turut, yakni :995,45 g \pm 1,85 g, 36-38 cm, 697,65 g \pm 1,24, 32-34 cm dan 345,55 g \pm 1,42, 27-29 cm. Rendemen gurami adalah kepala 45-52 %; tulang 30-38 %; jeroan 6-8 %; insang 1-2 %; sirip 3-5 % dan sisik 4%. Komposisi kimia ikan gurami adalah kadar air 72,96-75,48 %; abu 0,95-1,03 %; lemak 2,20-2,79 % dan protein 18,71-20,67 %. Ikan gurami A mencapai fase *pre rigor*, *rigor*, *post rigor* dan deteriorasi secara berturut-turut adalah pada jam ke-0, 36, 228, dan 324. Ikan gurami B pada jam ke 0, 30, 198 dan 268 sedangkan ikan C yakni jam ke 0, 24, 180 dan 234. Ikan gurami A mengalami kemunduran mutu lebih lambat dibandingkan dengan ikan gurami B dan C. Nilai organoleptik ikan gurami selama penyimpanan 2-9 jam adalah: nilai log TPC 3,079-9,176 CFU/ml, pH 5,92-6,87, TVB 7,28-32,42 mg N/100 g, aktivitas enzim katepsin 0,233-1,733 U/ml dan konsentrasi protein enzim katepsin 0,457-0,253 mg/ml. Hasil ANOVA $\alpha=0,05$ menunjukkan perbedaan umur panen dari ketiga ikan gurami memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju kemunduran mutu.

Kata kunci : *Chilling*, Gurami, Mutu, *post mortem*

PENDAHULUAN

Wilayah perairan Indonesia sangat luas dan mengandung sumberdaya perikanan darat dan perikanan laut yang sangat besar. Potensi produksi perikanan darat Indonesia cukup besar kenaikannya selama kurun waktu antara tahun 2003-2006 yaitu dari 26.641.072.151 ton/tahun menjadi 34.523.154.560 ton/tahun dan untuk potensi produksi ikan gurami antara kurun waktu 2001-2007, yaitu 14.065 ton/tahun hingga 31.600 ton/tahun (Ditjen Perikanan Tangkap, DKP 2007).

Ikan gurami merupakan ikan asli perairan Indonesia yang sudah menyebar ke wilayah Asia Tenggara dan Cina. Ikan ini memiliki labirin dan secara taksonomi termasuk famili Osphronemidae. Ikan gurami termasuk komoditas yang banyak dikembangkan oleh para petani. Hal ini dikarenakan permintaan pasar cukup tinggi karena rasa dagingnya yang enak, pemeliharaan mudah, serta harga yang relatif stabil. Selain itu, ikan gurami merupakan bahan pangan yang mempunyai kandungan gizi tinggi yang bermanfaat bagi manusia terutama untuk pertumbuhan maupun pembentukan energi. Biasanya ikan gurami banyak dijual di pasaran dalam keadaan segar baik dalam kondisi masih hidup ataupun yang sudah mati (Jangkaru 1998).

Ikan segar memiliki kelemahan, yaitu mudah mengalami kerusakan atau kemunduran mutu (*highly perishable food*). Proses kemunduran mutu ikan akan terus berlangsung jika tidak dihambat. Kecepatan proses tersebut sangat dipengaruhi oleh banyak hal, baik faktor internal yang lebih banyak berkaitan dengan sifat ikan itu sendiri maupun eksternal yang berkaitan dengan

lingkungan dan perlakuan manusia. Faktor yang paling berpengaruh terhadap kemunduran mutu ikan adalah penggunaan alat tangkap dan penanganan pasca-panen yang dilakukan oleh para nelayan.

Penanganan yang baik adalah menggunakan sistem rantai dingin atau penerapan suhu rendah (*chilling*) serta mengutamakan sanitasi dan hygiene untuk mempertahankan mutu mengingat perairan Indonesia merupakan perairan tropis sebagai tempat yang baik untuk pertumbuhan mikroba pembusuk. Adapun keuntungan penerapan suhu rendah pada ikan dapat memperpanjang daya awetnya mencapai satu sampai empat minggu, serta mempertahankan tingkat kesegaran ikan dan nilai gizinya. Selain itu, pada kondisi suhu rendah pertumbuhan bakteri pembusuk dan proses-proses biokimia yang berlangsung dalam tubuh ikan yang mengarah pada kemunduran mutu menjadi lebih lambat (FAO 1995). Oleh karena itulah penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses kemunduran mutu ikan gurami selama penyimpanan suhu *chilling* agar dapat dijadikan acuan data oleh masyarakat luas.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pola kemunduran mutu ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada penyimpanan suhu *chilling* secara subyektif dan obyektif (TVB, TPC, dan pH); mengetahui komposisi kimia (proksimat), karakteristik, dan rendemen ikan gurami serta mengetahui aktivitas katepsin dan konsentrasi protein enzim katepsin dari ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada beberapa umur panen.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan April 2008 di Laboratorium Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan, Laboratorium Bioteknologi 2 Hasil Perairan, Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perairan, Laboratorium Biokimia Hasil Perikanan, Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, dan Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan utama, yaitu ikan gurami yang diperoleh dari kolam pembudidayaan desa cibereum petir sebanyak 18 ekor dengan tiga katagori umur dan ukuran. Umur panen 2,5 tahun dengan berat 995,45 g ± 1,85 g (ikan A), umur panen 1,5 tahun dengan berat 697,65 g ± 1,24 (ikan B), dan umur 8 bulan dengan berat 345,55 g ± 1,42 (ikan C); Ikan gurami diangkut dalam keadaan hidup lalu ditampung dalam akuarium dan diberi aerator. Ikan dipuaskan selama satu malam. Bahan-bahan untuk analisis nilai pH (larutan buffer standar pH 7, akuades), analisis TPC (larutan garam 0,85 % (w/v) steril, nutrient agar), analisis TVB (H₃BO₃, K₂CO₃, trichloroacetic acid (TCA) 7 %, HCl 0,032 N), assay aktivitas katepsin (buffer tris-HCl pH 7,4, hemoglobin, HCl 1 N, TCA 5 %, pereaksi folin, tirosin), pengukuran konsentrasi protein katepsin (bovine serum albumin, coomassie blue G-250, etanol 95 %, asam fosfat 85 % (w/v)). Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain refrigerator bersuhu 4 °C, inkubator (Termoline), oven (Yamato), sentrifuse suhu dingin (Kokusan), spektrofotometer (Yamato), mikropipet (Pipetman), timbangan analitik, homogenizer, magnetic stirrer, hot plate, pipet volumetrik, bulb, pipet tetes, tabung reaksi, cawan petri, erlenmeyer, pH meter, kapas, tissue, aluminium foil, bunsen, jarum ose, beaker glass, dan peralatan gelas lainnya.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, meliputi penelitian pendahuluan untuk menentukan fase *post mortem* ikan secara organoleptik dan menghitung rendemen ikan gurami serta penelitian utama untuk menentukan tingkat kesegaran ikan berdasarkan penilaian subyektif dan obyektif (uji TPC, TVB, pH, aktivitas katepsin dan konsentrasi protein katepsin).

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penelitian Pendahuluan

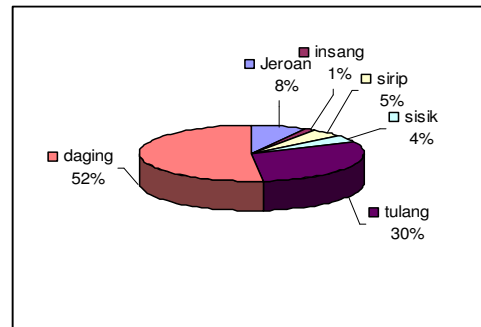
3.1.1 Ukuran dan rendemen ikan gurami (*Osphronemus gouramy*)

Ikan gurami yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari kolam ikan budidaya di desa Cibereum Petir, Bogor. Budidaya ikan gurami yang dilakukan di kolam tersebut adalah usaha pembesaran. Pakan yang digunakan, yaitu berupa pelet dan pakan alami daun talas. Ukuran ikan gurami yang dipanen pada saat berumur 2,5 tahun (ikan A), 1,5 tahun (ikan B), dan 8 bulan (ikan C) memiliki rata-rata berat total dan panjang total secara berturut-turut, yaitu 995,45 g ± 1,85 g ; 36-38 cm, 697,65 g ± 1,24 ; 32-34 cm 345,55 g ± 1,42 ; 27-29 cm

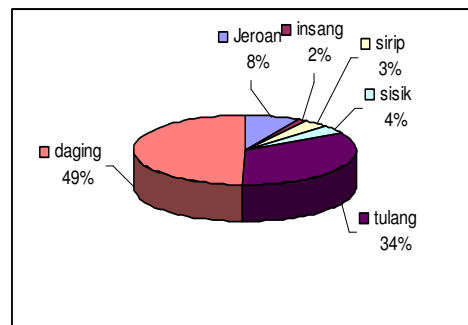
Ukuran ini merupakan ukuran konsumsi.

Besar rendemen dari ikan dipengaruhi oleh pola pertumbuhan ikan tersebut. Pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jenis ikan, jenis kelamin, umur ikan, *fishing ground*, musim dan jenis makanan yang tersedia (Hadiwiyoto 1993). Rendemen

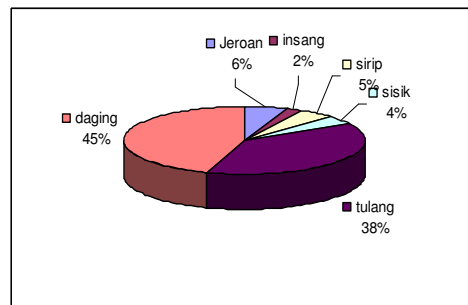
bagian tubuh dari masing-masing ukuran dengan umur panen yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Rendemen ikan A



Gambar 2. Rendemen ikan B



Gambar 3. Rendemen ikan C

3.1.2 Penentuan fase *post mortem* ikan gurami (*Osphronemus gouramy*)

Penentuan fase *post mortem* dilakukan pada penelitian pendahuluan untuk mengetahui interval dan lama waktu terjadinya kemunduran mutu pada ikan gurami yang disimpan pada suhu *chilling* melalui metode penilaian sensori, yakni secara organoleptik Metode

organoleptik merupakan cara yang mudah untuk mengetahui tingkat kemunduran mutu ikan dengan bantuan panca indera manusia. Penetapan kemunduran mutu ikan secara subjektif (organoleptik) dapat dilakukan menggunakan *score sheet* yang telah ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional dengan SNI 01-2346-2006 (BSN 2006). Pengamatan secara organoleptik ini meliputi

beberapa parameter, yaitu keadaan mata, insang, lendir permukaan badan, daging, bau, dan tekstur. Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri organoleptik ikan gurami selama fase *post mortem* tersebut. Tabel 1 memperlihatkan ciri-ciri organoleptik ikan gurami selama fase *post mortem* pada penyimpanan suhu *chilling*.

Tabel 1. ciri-ciri organoleptik fase *post mortem* gurami (*Osphronemus gouramy*) pada penyimpanan suhu *chilling*

Parameter	<i>Pre-rigor</i>	<i>Rigor</i>	<i>Post-rigor</i>	Deteriorasi
Mata	Cerah, bola mata menonjol, kornea jernih.	Cerah, bola mata menonjol, kornea jernih, pupil berwarna putih.	Bola mata agak cekung, pupil berubah keabu-abuan.	Bola mata sangat cekung, kornea agak kuning.
Insang	Merah cemerlang, tanpa lendir	Warna merah kurang cemerlang, ada sedikit lendir.	Merah agak kusam, sedikit lendir	Warna merah coklat ada sedikit putih, lendir tebal
Lendir Permukaan Badan	lapisan lendir jernih, transparan, mengkilat cerah.	Mengeluarkan lendir dalam jumlah banyak, lapisan lendir agak keruh, kurang transparan.	mengeluarkan lendir tapi tidak terlalu banyak, keruh, warna putih kusam, kurang transparan.	Lendir tebal menggumpal, warna kuning kecoklatan
Daging	Sayatan daging sangat cemerlang, spesifik jenis, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut utuh.	Sayatan daging cemerlang spesifik jenis, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut utuh.	Sayatan daging sedikit kurang cemerlang, sedikit pemerahan sepanjang tulang belakang, dinding perut agak lunak.	Sayatan daging kusam sekali, warna merah jelas sekali sepanjang tulang belakang, dinding perut sangat lunak
Bau	Bau sangat segar spesifik jenis	Segar spesifik jenis	Bau agak segar, spesifik jenis	Bau deteriorasi jelas
Tekstur	Padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang. Ikan dalam keadaan lemas	Padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.	Agak lunak, kurang elastis bila ditekan dengan jari, agak mudah menyobek daging dari tulang belakang,	Sangat lunak, bekas jari tidak hilang bila ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang

Sumber : Alauddin (2005)

Titik-titik waktu fase *post mortem* ikan gurami pada penyimpanan suhu *chilling*, yakni kondisi *pre rigor* untuk ikan A, ikan B dan ikan C terjadi pada 0 jam penyimpanan, fase *rigor mortis* terjadi secara berturut-turut pada jam ke-36, 30 dan 24. Fase *post rigor* dari masing-masing umur ikan terjadi pada jam 228, 198, dan 180. Untuk fase deteriorasi terjadi pada jam ke-324, 264, dan 234.

3.2 Penelitian Utama

3.2.1 Hasil Analisis Proksimat Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). Komposisi kimia daging ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) secara kasar (proksimat) yang terdiri dari kadar air, protein, lemak dan abu yang diukur pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis proksimat ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada berbagai umur panen

Parameter	Persentase kandungan kimia ikan gurami
-----------	--

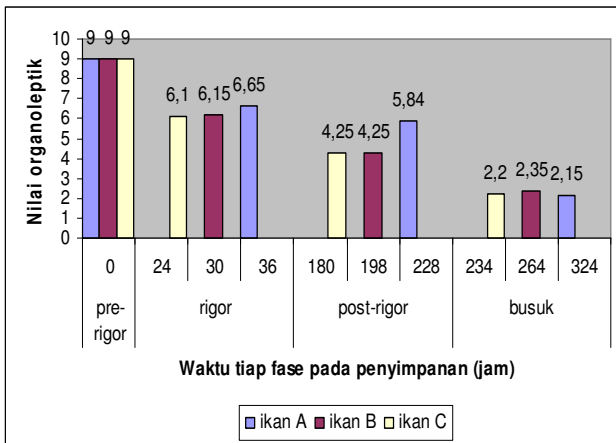
	dengan berbagai umur panen (%)		
	Ikan gurami A	Ikan gurami B	Ikan gurami C
Kadar air	72,96	74,62	75,48
Kadar abu	0,90	0,95	1,03
Kadar protein	20,67	18,93	18,71
Kadar lemak	2,79	2,43	2,20

Keterangan : A = umur panen 2,5
 B = umur panen 1,5
 C = umur panen 8 bulan

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa komposisi kimia ikan gurami pada penelitian ini berbeda-beda. Variasi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu umur, laju metabolisme, pergerakan ikan, makanan, serta masa memijah. Komposisi kimia daging juga dapat berbeda-beda tergantung dari umur, habitat, dan kebiasaan makan. Komposisi kimia daging ikan umumnya terdiri dari 70-85 % kadar air, 15-25 % protein, 1-10 % kadar lemak, 0,1-1 % karbohidrat, dan 1-15 % mineral (Okada 1990).

3.2.2 Nilai organoleptik. Penilaian organoleptik merupakan cara yang paling banyak dilakukan dalam menentukan tanda-tanda kesegaran ikan karena lebih mudah dan lebih cepat dikerjakan, tidak memerlukan banyak peralatan, serta tidak memerlukan laboratorium (Hadiwiyoto 1993). Penetapan kemunduran mutu ikan secara subjektif (organoleptik) dilakukan menggunakan *score sheet* yang telah ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional SNI 01-2346-2006 (BSN 2006). Perbandingan rata-rata nilai organoleptik antara ikan gurami pada masing-masing umur panen saat penyimpanan suhu *chilling* dapat dilihat dari Gambar 4.

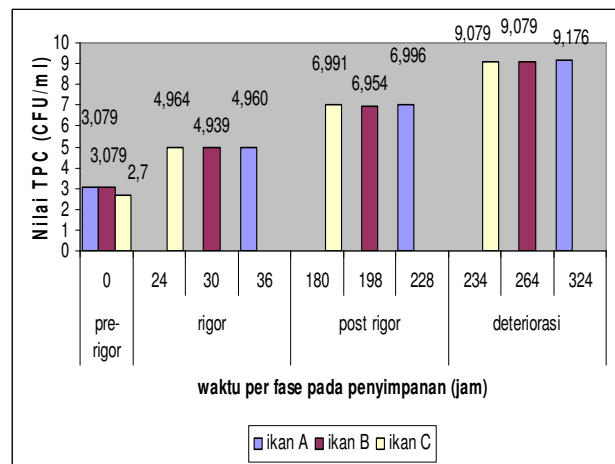
Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai organoleptik ikan gurami A, B, dan C semakin menurun dengan semakin lamanya waktu kemunduran mutu. Namun ikan gurami A memiliki waktu kemunduran mutu yang lebih panjang dibandingkan dengan ikan gurami B dan C. Hal ini disebabkan adanya pengaruh perbedaan ukuran tubuh ikan dan perbedaan umur panen dari ikan sehingga kemunduran mutu ikan gurami A menjadi lambat, ditandai dengan nilai organoleptik yang menurun lebih lama. Ikan berukuran besar secara umum mengalami penurunan mutu yang lebih lambat dibandingkan dengan ikan kecil ikan yang besar memiliki luas permukaan tubuh yang besar sehingga penyerangan mikroorganisme lebih lama. Ikan berbentuk pipih dapat disimpan lebih lama dari pada ikan berbentuk bulat. Ikan berlemak rendah dapat dipertahankan lebih lama dari ikan berlemak tinggi pada kondisi aerobik (FAO 1995).



Gambar 4 Rata-rata nilai organoleptik dari ikan gurami pada berbagai umur panen selama penyimpanan suhu *chilling*

3.2.3 Nilai total plate count (TPC). Pengukuran tingkat kesegaran ikan dapat dilihat dari banyaknya bakteri yang berkembang pada ikan (Sakaguchi 1990). Pengukuran ini menggunakan metode *total plate count* (TPC) yang dilakukan dengan cara menghitung jumlah bakteri yang ditumbuhkan pada suatu media pertumbuhan (media agar) dan diinkubasi selama 24 jam (Fardiaz 1984). Perbandingan nilai log TPC ikan gurami dengan berbagai umur panen pada penyimpanan suhu *chilling* dapat dilihat pada Gambar 5.

Nilai TPC pada ikan gurami A, B, dan C pada penelitian ini mengalami kenaikan pada tiap fase kemunduran mutu. Berdasarkan hasil uji ragam (ANOVA $\alpha=0,05$) pada analisis TPC dapat dikatakan bahwa faktor perbedaan umur panen dari masing-masing ikan gurami memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%. Hal ini dapat disebabkan karena adanya perbedaan luas permukaan tubuh. Ikan berukuran besar memiliki permukaan tubuh yang lebih luas dibanding ikan kecil sehingga penyerangan mikroorganisme cenderung memerlukan waktu yang lama untuk merombak jaringan pada daging ikan. Selain itu, aktivasi enzim katepsin terjadi lebih cepat pada ikan berukuran kecil dibandingkan dengan ikan berukuran besar sehingga proses pembongkaran senyawa-senyawa makromolekul, seperti protein menjadi senyawa-senyawa mikromolekul seperti asam amino, peptida, dan amonia terjadi lebih cepat dan pada akhirnya terakumulasi dalam jumlah yang besar.

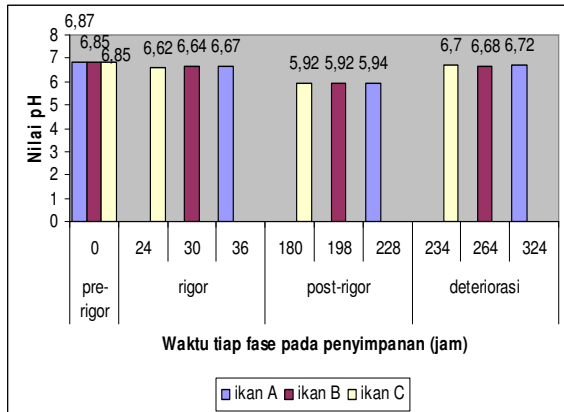


Gambar 5. Nilai log TPC dari ikan gurami pada berbagai umur panen selama penyimpanan suhu *chilling*

3.2.4 Nilai Ph. Kesegaran ikan juga dapat ditentukan dengan mengukur pH daging ikan. Produksi asam laktat dari hasil proses glikolisis secara anaerob setelah ikan mati akan menentukan perubahan pH pada daging ikan. Perubahan nilai pH pada ikan bergantung pada berbagai faktor seperti jenis ikan, cara menangkap, pemberian pakan dan kondisi lainnya (Sakaguchi 1990). Perbandingan nilai pH ikan gurami yang disimpan pada suhu *chilling* dengan berbagai umur panen disajikan pada Gambar 6.

Nilai pH ikan gurami A, B, dan C yang didapat pada penelitian ini mengalami penurunan dari fase *pre-rigor* sampai fase *post-rigor*, lalu nilai pH akan meningkat kembali ketika ikan memasuki fase *deteriorasi*. Berdasarkan hasil uji ragam (ANOVA $\alpha=0,05$) dapat dikatakan bahwa faktor perbedaan umur panen dari masing-masing ikan gurami memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% terhadap nilai pH. Hal ini dapat disebabkan karena adanya perbedaan kandungan glikogen pada masing-masing ukuran ikan. Ikan berukuran besar memiliki cadangan glikogen yang lebih banyak dibanding ikan berukuran kecil sehingga kecenderungan terjadinya proses glikolisis

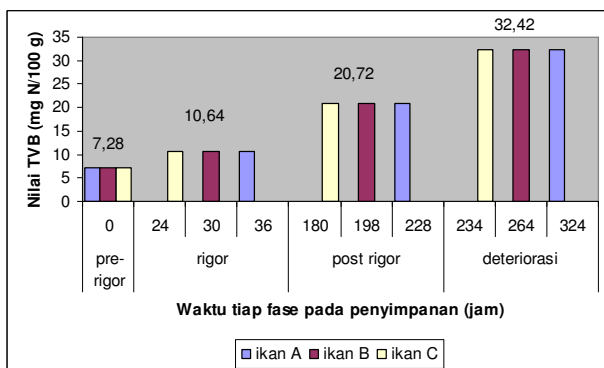
menjadi lebih lambat. Selain itu, terjadinya penurunan nilai pH pada ikan disebabkan proses aktivasi enzim katepsin dalam menguraikan protein daging ikan. Pada proses enzimatik, protein akan diuraikan menjadi pepton, polipeptida, dan asam-asam amino.



Gambar 6. Nilai pH ikan gurami dengan berbagai umur panen selama penyimpanan suhu *chilling*

3.2.5 Nilai total volatile base (TVB). Penentuan kesegaran ikan secara kimiawi dapat dilakukan menggunakan prinsip penetapan TVB. Prinsip penetapan TVB adalah menguapkan senyawa-senyawa yang terbentuk karena penguraian asam-asam amino yang terdapat pada daging ikan (Hadiwiyoto 1993). Berbagai komponen, seperti basa volatil, terakumulasi pada daging sesaat setelah mati. Akumulasi ini terjadi akibat reaksi biokimia *post mortem* dan aktivitas mikroba pada daging. Perbandingan nilai TVB ikan gurami pada berbagai umur panen dapat dilihat pada Gambar 7.

Nilai TVB pada ikan gurami A, B, dan C semakin meningkat seiring dengan fase laju kemunduran mutu ikan. Berdasarkan hasil uji ragam (ANOVA $\alpha=0,05$) perbedaan umur panen dari masing-masing ikan gurami memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95 % terhadap nilai TVB. Menurut Ozogul (1999), peningkatan nilai TVB disebabkan oleh aktivitas autolisis dan kegiatan bakteri pembusuk selama proses penyimpanan. Pada proses enzimatik, protein akan diuraikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, seperti peptida, asam amino dan amonia. Di samping itu, hidrolisis protein membentuk sedikit basa purin dan pirimidin (Kreuzer 1965)



Gambar 7. Nilai TVB dari ikan gurami berdasarkan perbedaan umur panen selama penyimpanan suhu *chilling*

3.2.6 Aktivitas spesifik enzim katepsin

Ketika ikan mati, kondisi menjadi anaerob dan ATP terurai oleh enzim dalam tubuh dengan melepaskan energi. Bersamaan dengan itu, terjadi suatu proses perubahan biokimiawi yang menyebabkan bagian protein otot (aktin dan miosin) berkontraksi dan menjadi kaku (*rigor mortis*). Seiring dengan itu pula, karbohidrat dalam daging ikan yang berbentuk glikogen terurai menghasilkan asam laktat pada akhir proses glikolisis. Asam laktat ini dapat menurunkan pH dan menekan aktivitas mikroba sehingga memperlambat proses pembusukan. Laju penurunan pH ini besarnya tergantung pada jumlah glikogen awal yang terdapat dalam otot ikan (Jiang 1998).

Adanya penurunan pH menyebabkan enzim-enzim dalam jaringan otot yang aktivitasnya berlangsung pada pH rendah menjadi aktif. Salah satu enzim tersebut adalah enzim proteolitik, seperti katepsin. Katepsin yang terdapat di dalam jaringan otot ikan memiliki aktivitas optimal pada pH rendah (Dinu *et al.* 2002). Nilai aktivitas katepsin, konsentrasi protein katepsin, dan aktivitas spesifik katepsin ikan gurami pada berbagai umur panen selama penyimpanan suhu *chilling* dapat dilihat pada Tabel 3.

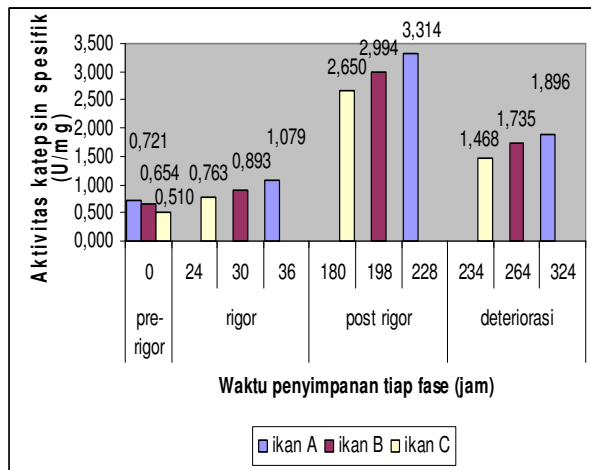
Tabel 3. Nilai aktivitas katepsin, konsentrasi protein katepsin, dan aktivitas spesifik katepsin ikan gurami pada berbagai umur panen selama penyimpanan suhu *chilling*

Ikan	Fase <i>post mortem</i>	Aktivitas katepsin (X) (U/ml)	Konsentrasi protein katepsin (Y) (mg/ml)	Aktivitas spesifik katepsin (X/Y)
Ikan gurami A	<i>pre rigor</i>	0,333	0,462	0,721
	<i>rigor</i>	0,533	0,494	1,079
	<i>post rigor</i>	1,733	0,523	3,314
	deteriorasi	0,933	0,492	1,896
Ikan gurami B	<i>pre rigor</i>	0,3	0,459	0,654
	<i>rigor</i>	0,433	0,485	0,893
	<i>post rigor</i>	1,533	0,512	2,994
	deteriorasi	0,833	0,48	1,735
Ikan gurami C	<i>pre rigor</i>	0,233	0,457	0,510
	<i>rigor</i>	0,367	0,481	0,763
	<i>post rigor</i>	1,333	0,503	2,650
	deteriorasi	0,7	0,477	1,468

Keterkaitan antara aktivitas katepsin dan konsentrasi protein katepsin dapat dilihat berdasarkan aktivitas spesifik enzim katepsin. Aktivitas spesifik enzim katepsin didapat dengan membagi aktivitas enzim katepsin terhadap konsentrasi protein katepsin. Adapun aktivitas spesifik enzim katepsin dapat dilihat pada Gambar 8.

Nilai aktivitas spesifik enzim katepsin ikan gurami A, B, dan C pada penelitian ini mengalami aktivitas tertinggi pada fase *post-rigor*, sebab pada fase tersebut ikan memiliki pH terendah. Berdasarkan hasil uji ragam (ANOVA $\alpha=0,05$) faktor perbedaan umur panen dari masing-masing ikan gurami memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95 % terhadap analisis obyektif yang dilakukan yakni, aktivitas katepsin dan konsentrasi protein. Hal ini dapat disebabkan karena nilai pH dari masing-masing ukuran ikan berbeda, sehingga aktivasi enzim katepsin berbeda. Pada pH yang rendah, aktivitas enzim katepsin akan meningkat. Selain nilai pH, faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kerja enzim katepsin, antara lain konsentrasi enzim, konsentrasi substrat dan suhu. (Lehninger 1993).

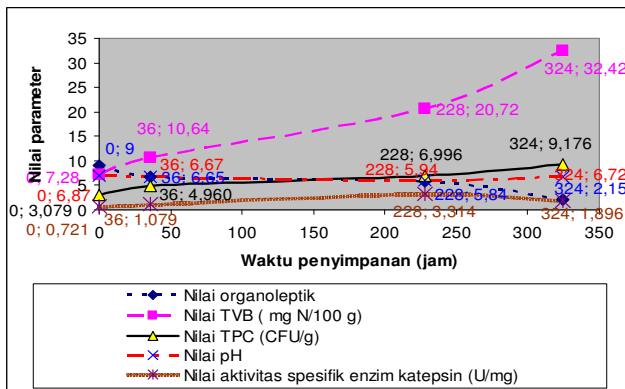
gurami A



Gambar 8. Aktivitas spesifik enzim katepsin ikan gurami pada berbagai

3.2.7 Hubungan antar parameter kesegaran ikan.

Mutu ikan dapat diketahui dengan melakukan uji subjektif (organoleptik) dan uji obyektif (TVB, TPC dan pH). Parameter-parameter tersebut memiliki keterkaitan selama proses kemunduran mutu ikan gurami berlangsung. Berbagai proses perubahan fisik, kimia, dan organoleptik berlangsung dengan cepat selama penyimpanan. Hubungan antar parameter kesegaran ikan untuk setiap perlakuannya dapat dilihat pada Gambar 9,10 dan 11.



Gambar 9. Hubungan antar parameter kesegaran ikan

antara: kadar air 72,96-75,48 % ; abu 0,90-0,95 % ; protein 18,71-20,67 % ; lemak 2,20-2,79 % . Kadar protein dan lemak tertinggi terdapat pada ikan A sedangkan kadar air dan kadar abu tertinggi terdapat pada ikan C. Pola kemunduran mutu ikan gurami dari fase *pre rigor* awal hingga ketika pembusukan berlangsung cepat dapat dilihat dari kisaran nilai organoleptik 1-9; pH 6,85-6,87; log TPC $1,2 \times 10^3$ - $1,5 \times 10^9$ CFU/g; TVB 7,28-32,42 mg N/100 g; aktivitas katepsin 0,233-1,733 U/ml dan konsentrasi protein enzim katepsin 0,457-0,523 mg/ml.

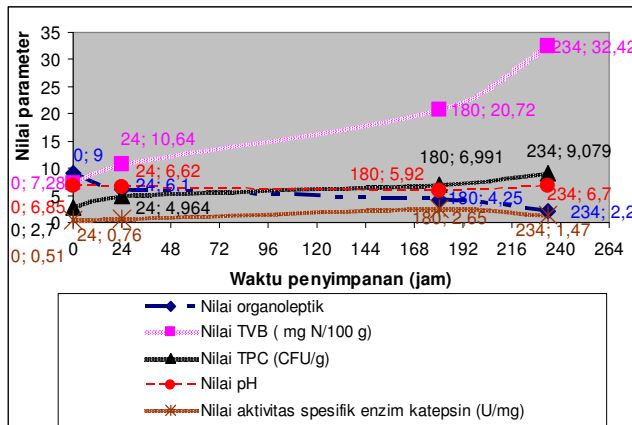
SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka disarankan untuk dilakukan penelitian lanjut mengenai kemunduran mutu ikan gurami dalam bentuk *fillet* pada penyimpanan suhu *chilling* dan ruang dan karakteristik yang lebih spesifik seperti kandungan glikogen, jenis katepsin, indeks rigor ikan, analisis kandungan asam-asam amino, asam lemak bebas, penyusutan mineral, dan biogenik amin.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 01-2346. 2006. *Uji Organoleptik Ikan Segar*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Dinu D, Dumitru IF, Nechifor MT. 2002. Isolation and characterization of two cathepsins from muscle of *Carassius auratus gibelio*. Romania: Faculty of Biology, University of Bucharest, 67 (9): 91-95.
- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. 21 Mei 2007. Potensi perikanan tangkap Indonesia. www.dkp.com. [2 Januari 2008].
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 1995. *Quality and Quality Changes in Fresh Fish*. Hush HH (ed). Rome: *FAO Fisheries Technical Paper* No. 331. 75 pp. 0-65.
- Fardiaz S. 1984. *Mikrobiologi Pangan. Penuntun Praktek*. Bogor : Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Tekonologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Hadiwiyoto S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jilid I*. Jakarta Penerbit Liberty.
- Jangkaru Z. 1998. *Memacu Pertumbuhan Gurami*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Jiang ST. 1998. Contribution of muscle proteinases to meat tenderization. *Proceedings of the National Science Council, ROC*. 22 (3): 97-107.
- Kreuzer R. 1965. *The Technology of Fish Utilization*. England: Fishing News (Books) Ltd. Ludgate House 110 Fleet Street London EC4.
- Lehninger AL. 1993. *Dasar-dasar Biokimia Jilid I*. Thenawidjaya M, penerjemah. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: *The Foundations of Biochemistry*.
- Ozogul F. 1999. Comparison of methods used for determination of total volatile basic nitrogen (TVB-N) in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turk J. Zool*. 24 (6):113-120.
- Okada M. 1990. Fish as raw material fishery products. Dalam Motohiro T, Kadota H, Hashimoto K,

Gambar 10. Hubungan antar parameter kesegaran ikan gurami B



Gambar 11. Hubungan antar parameter kesegaran ikan gurami C

SIMPULAN

Ukuran ikan gurami yang dipanen pada saat berumur 2,5 tahun (ikan A), 1,5 tahun (ikan B), dan 8 bulan (ikan C) memiliki rata-rata berat total dan panjang total secara berturut-turut, yaitu $995,45 \text{ g} \pm 1,85 \text{ g}$; 36 - 38 cm , $697,65 \text{ g} \pm 1,24$; 32 - 34 cm $345,55 \text{ g} \pm 1,42$; 27 - 29 cm Ukuran ini merupakan ukuran konsumsi. Kisaran rendemen ikan gurami A, B, dan C, yakni daging ; 45-52 %, jeroan ; 6-8 %, insang ; 1-2 %, sirip ; 3-5 %, sisik ; 4 % dan tulang ; 30-38%). Rendemen daging paling tinggi terdapat pada ikan gurami A dan yang paling rendah pada ikan B, sedangkan untuk tulang, nilai rendemen yang paling tinggi terdapat pada ikan C dan yang paling rendah pada ikan A. Kondisi *pre rigor* untuk ikan A, ikan B dan ikan C terjadi pada 0 jam penyimpanan, fase *rigor mortis* terjadi secara berturut-turut pada jam ke-36, ke-30 dan ke-24. Fase *post rigor* masing-masing umur ikan terjadi pada jam ke-228, ke-198, dan ke-180. Untuk fase deteriorasi terjadi pada jam ke-324, ke-264, dan ke-234. Komposisi kimia ikan gurami pada berbagai umur panen berkisar

Kayama M and Tokunaga T (Eds): *Science of Processing Marine Food Product*. Japan: Internastional Agency.

Kayama M and Tokunaga T (Eds): *Science of Processing Marine Food Product*. Japan: Internastional Agency.

Sakaguchi M. 1990. Sensory and non-sensory methods for measuring freshness of fish and fishery products. Dalam Motohiro T, Kadota H, Hashimoto K,