



Analisis mutu Ikan Tuna selama lepas tangkap

Indah Widiastuti^a dan Sumpeno Putro^b

^a Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FAPERTA Universitas Sriwijaya Indralaya

^b Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan-KKP

Received 29 June 2010; received in revised form 30 June 2010; accepted 01 July 2010

ABSTRACTS

Indonesia is one of the leading tuna exporters in the world. The total export volume of tuna in 2004 was 94,221 tons valued at US \$ 243,937 million. However, export of fresh tuna has been hampered by several quality problems, particularly high content of histamine and heavy metals. FDA (Food and Drug Administration) reported that during period of 2001-2005, there were 350 cases of tuna rejections in the US due to the above mentioned problem. Likewise, in recent years, exports of tuna from Indonesia to European Union member countries have been subjected to RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed) and export suspension by the European Commission. It is obvious therefore, that efforts to improve post harvest handling are highly imperative. This research was conducted in Pelabuhan Ratu, West Java and Research Center For Marine and Fisheries Product Processing and Biotechnology, Jakarta. Newly caught tuna were unloaded and transported to Jakarta with proper icing. Quality changes were monitored, including core temperature of fish, pH, K-value (inosine, hypoxanthine, IMP, AMP, ADP, ATP), histamine, heavy metal (Hg and Cd), and microbiology. The pH value of fresh tuna samples upon arrival at the laboratory varied between 5.85-6.01. Whereas the K-value and histamine contents were 2.01-13.74% and 1.28-1.61 mg/100g respectively. Total microbial count and histamine producing bacteria were 10^2 - 2.5×10^4 cfu/g and 10^1 - 1.99×10^2 cfu/g respectively. Mercury and cadmium content were 0.076-0.501 ppb and 0.052-0.398 ppb respectively.

Keywords : *Post Catching, Quality, Tuna*

ABSTRAK

Indonesia adalah salah satu eksportir tuna terkemuka di dunia. Total volume ekspor ikan tuna pada tahun 2004 adalah 94.221 ton senilai US \$ 243.937 juta. Namun, ekspor tuna segar terhambat oleh beberapa masalah kualitas, khususnya yang tinggi kandungan histamin dan logam berat. FDA (*Food and Drug Administration*) melaporkan bahwa selama periode tahun 2001-2005, ada 350 kasus penolakan tuna di AS karena masalah tersebut di atas. Demikian juga, dalam beberapa tahun terakhir, ekspor tuna dari Indonesia ke negara-negara anggota Uni Eropa telah mengalami RASFF (*Rapid Alert System for Food and Feed*) dan suspensi ekspor oleh Komisi Eropa. Jelas karena itu, bahwa upaya untuk meningkatkan penanganan pasca panen sangat penting. Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Ratu, Jawa Barat dan Pusat Penelitian Kelautan dan Perikanan Untuk Pengolahan Produk dan Bioteknologi, Jakarta. Baru menangkap ikan tuna yang dibongkar dan diangkut ke Jakarta dengan icing yang tepat. Kualitas perubahan dimonitor, termasuk suhu inti dari ikan, pH, K-nilai (inosine, hipoxantine, IMP, AMP, ADP, ATP), histamin, logam berat (Hg dan Cd), dan mikrobiologi. Nilai pH sampel tuna segar pada saat kedatangan di laboratorium bervariasi antara 5,85-6,01. Sedangkan nilai-K dan isi histamin adalah 2,01-13,74% dan 1,28-1,61 mg/100g masing. menghitung mikroba bakteri penghasil histamin adalah Total dan 10^2 - $2,5 \times 10^4$ cfu / g dan 10^1 - $1,99 \times 10^2$ cfu / g masing-masing. Mercury dan konten cadmium adalah 0,076-0,501 ppb dan 0,052-0,398 ppb masing.

Kata kunci: Kualitas, Pos Penangkapan, Tuna

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor tuna di dunia. Volume ekspor tuna mengalami kenaikan rata-rata sebesar 2,72 per tahun yakni dari 87.581 ton pada tahun 1999 menjadi 94.221 ton pada tahun 2004 dengan nilai sebesar US\$ 189,397 juta pada tahun 1999 menjadi US\$ 243,937 juta pada tahun 2004. Dilihat dari negara tujuan ekspor tahun 2004, 3 (tiga) negara yang menduduki peringkat atas sebagai tujuan ekspor tuna Indonesia adalah Jepang (36,84% dalam volume), disusul Amerika Serikat (20,45% dalam volume) dan Uni Eropa (12,69 dalam volume). Data ini menggambarkan bahwa ketiga negara/kawasan tersebut sangat berpengaruh terhadap kinerja ekspor tuna Indonesia. Segala upaya yang ditujukan untuk mempertahankan dan meningkatkan akses pasar ke negara/kawasan itu harus dilakukan secara intensif (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005).

Laporan FDA (*Food and Drug Administration*), dari tahun 2001-2005 menunjukkan adanya 350 penolakan pada produk tuna Indonesia, karena kasus tingginya kandungan histamin dan logam berat. Di tahun 2004, dalam laporan RASFF (*Rapid Alert System for Feed and Food*) Uni Eropa terdapat 39 kasus histamin pada ikan, dimana 32 kasus terdapat pada tuna. Dari 32 kasus tersebut, terdapat tuna yang berasal dari Indonesia sebanyak 21 kasus. Selain kasus histamin, terdapat juga 20 kasus logam berat yaitu cadmium dan merkuri (*European Communities*, 2006).

Ikan merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*). Indikator mutu atau kesegaran ikan dapat ditentukan dengan mengukur degradasi ATP (adenosin trifosfat) dengan perhitungan nilai-K. Bersamaan dengan nilai-K, penurunan kesegaran ikan juga dapat diukur dengan uji organoleptik dengan menggunakan panelis terlatih. Kemunduran mutu ikan tuna juga dapat diketahui dari kadar histamin yang terbentuk pada ikan tersebut. Ikan tuna termasuk kelompok ikan *Scombridae* yang

dapat menghasilkan scombrotoksin yang merupakan penyebab keracunan makanan karena mengkonsumsi ikan yang telah menghasilkan histamin lebih dari standar yang ditentukan. Penurunan kesegaran ikan tuna dan terbentuknya histamin terutama disebabkan oleh aktifitas enzimatis dan mikrobiologis. Selain penurunan kesegaran, keracunan histamin, dan meningkatnya kadar mikroba, ikan tuna pada berat tertentu mempunyai kecenderungan mengandung logam berat yang berbahaya, antara lain merkuri dan kadmium.

Upaya mempertahankan dan meningkatkan mutu ikan tuna perlu dilakukan secara intensif untuk meningkatkan akses pasar ke negara/kawasan tujuan ekspor. Beberapa pengiriman ekspor ikan tuna Indonesia pernah mengalami penolakan dikarenakan kadar histamin dan logam berat melebihi batasan yang ditetapkan oleh standar mutu negara tujuan ekspor seperti digambarkan dari data FDA dan RASFF tersebut sebelumnya. Hal ini lebih disebabkan oleh penanganan ikan tuna lepas tangkap yang tidak sesuai dengan yang seharusnya. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai penanganan ikan tuna lepas tangkap agar mutu ikan tuna yang diekspor tidak melewati standar mutu yang telah ditetapkan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari–Agustus 2007 di Pelabuhan Ratu, Jawa Barat dan Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Slipi, Jakarta.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ikan Tuna yang langsung ditangkap oleh nelayan yang ada di Pelabuhan Ratu dengan menggunakan kapal yang telah dilengkapi palka berinsulasi. Bahan kimia untuk keperluan analisa histamin, nilai-k, logam berat, dan mikrobiologi yaitu methanol, kertas saring, resin dowex, aquades, standar histamin, HCl, NaOH, OPT, H₃PO₄, PCA, KOH, NH₄OH, batu didih, V₂O₅, HNO₃, H₂SO₄, Air deionisasi,

HNO₃, HCl, media Niven (tryptone, yeast extrac, L histidin, CaCO₃, NaCl, agar, phenol red).

Peralatan yang digunakan adalah pisau, wadah alumunium, wadah plastik, peti pendingin, loyang alumunium, neraca analitik, pH meter, inkubator, desikator, oven, waterbath, Spektrofourometer, Spektrofotometer UV, AAS, blender, alat-alat gelas, serta peralatan penunjang lainnya.

Penelitian meliputi penelusuran cara tangkap, palka yang digunakan dan cara mati ikan tuna lepas tangkap, pengamatan tentang cara penanganan dan penyimpanan ikan tuna ketika penangkapan hingga pendaratan di TPI. Data dikumpulkan dengan cara peninjauan langsung ke lapangan, mulai dari pembuatan palka yang digunakan untuk penangkapan serta wawancara dengan nelayan dan ABK kapal penangkap tuna. Data dilengkapi dengan konstruksi kapal penangkap dan palka yang digunakan, analisa suhu pendaratan ikan, pH ikan dan pengambilan sampel ikan untuk analisa nilai K (inosine, hipoxantine, IMP, AMP, ADP, ATP), histamin, mikrobiologi, logam berat Hg dan Cd dan uji organoleptik.

Sebanyak 1 gram sampel dilarutkan dalam 20 ml aquades. Lalu ditambahkan 50 ml aquades dan dihomogenkan. Suhu sampel diukur, set pengatur pH meter disesuaikan dengan suhu terukur. pH-meter dinyalakan dan dibiarkan hingga stabil. Elektroda dibilas dengan akuades. Elektroda dibiarkan tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil. Apabila telah stabil-maka pH sampel telah didapat.

Histamin diukur dengan metode fluorometri yang didasarkan pada pengukuran fluorosensi. Prosedur analisis meliputi persiapan sampel dan standar, persiapan resin dan kolom resin, pemurnian contoh, derivatisasi, pengukuran fluoresensi dengan menggunakan spektrofourometer dan perhitungan. Histamin diekstrak dari jaringan daging contoh dengan menggunakan methanol dan sekaligus mengkonversi histamin ke dalam bentuk OH. Zat-zat histamin selanjutnya dimurnikan melalui resin penukar ion dan diubah ke

bentuk derivatnya dengan senyawa OPA. Besarnya fluoresensi histamin diukur pada panjang gelombang Eksitasi 350 nm dan Emisi 444 nm.

Nilai-K adalah suatu indeks untuk mengukur kesegaran enzimatik ikan. Setelah ikan mati, ATP (adenosine triphosphat) dan senyawa-senyawa serupa terurai oleh enzim endogenus. Analisis nilai-K dilakukan dengan preparasi ekstrak contoh. Larutan hasil ekstraksi diatur pHnya menjadi 9.4 dengan larutan NH₄OH 0.5 N, kemudian dimasukkan kedalam kolom, ditambahkan 20 ml air bebas ion kedalam kolom. Atur kecepatan tetesan 1-1.5 ml permenit. Setelah sampel dilewatkan, dibilas dengan menambahkan 45ml larutan A (HCl 0.001 N) kedalam kolom, dan ditampung hasil bilasan ini pada labu 50 ml. Larutan A dimaksudkan untuk membilas inosin dan hipoksantin yang ada. Kemudian dibilas lagi dengan 45ml larutan B (HCl 0.01 N), dan ditampung dalam labu 50 ml. Larutan B dimaksudkan untuk membilas ATP, ADP, AMP dan IMP yang ada. Larutan yang diperoleh diukur serapannya dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 250 nm.

Perhitungan nilai k dilakukan berdasarkan rumus berikut:

$$K - value = \frac{[Ino] + [Hx]}{[ATP] + [ADP] + [AMP] + [IMP] + [Ino] + [Hx]} \times 100$$

Sehingga rumusnya adalah:

$$K - value = \frac{Emisi A \times FP}{[Emisi A] + [Emisi B] \times Berat Contoh [gr]} \times 100$$

Ket :

Emisi A = Serapan larutan pembilas A - serapan larutan A

Emisi B = Serapan larutan pembilas B - serapan larutan B

Uji mikrobiologis yang digunakan mencakup Pengujian jumlah mikroba (TPC) dan Uji Bakteri Penghasil Histamin.

Unsur merkuri (Hg) dilepaskan dari jaringan contoh melalui tahap digesti dengan menggunakan asam asetat dan nitrat pekat dengan bantuan pemanas listrik untuk mendapatkan unsur merkuri bermuatan positif (Hg⁺ atau Hg⁺⁺). Daging ikan dipotong dengan menggunakan pisau atau alat

sejenisnya yang terbuat dari plastik yang telah dicuci dengan HNO₃, dan dibilas dengan air ionisasi dan destilasi untuk menghindari kontaminasi ikan dengan logam. Daging ikan 1-3 gr dilarutkan menjadi larutan bening dengan campuran H₂SO₄ – HNO₃ (1:1), kemudian dilarutkan dengan air deionisasi. Konsentrasi Hg larutan diukur dengan atomic absorption spectrophotometry (AAS). Pembacaan AAS pada panjang gelombang 253.7 nm. Jumlah serapan sinar sebanding dengan kadar merkuri yang ada dalam contoh.

Unsur logam kadmium (Cd) dilepaskan dari jaringan daging contoh dengan cara pengabuan pada suhu 450°C. Logam dalam abu selanjutnya diikat dalam asam klorida (HCl) 6 M dan asam nitrat (HNO₃) 0.1 M secara berurutan. Larutan yang dihasilkan selanjutnya diatomisasi menggunakan graphite furnace-argon. Atom-atom unsur Cd berinteraksi dengan sinar lampu katoda Cd (*Hollow Cathode Lamp*). Interaksi tersebut berupa serapan sinar yang besarnya dapat dilihat pada layar monitor AAS. Pembacaan AAS pada panjang gelombang 228.8 nm. Jumlah serapan sinar sebanding dengan konsentrasi unsur logam Cd tersebut.

Kadar merkuri dan kadmium dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar merkuri } \mu\text{g/g} = \frac{(D-E) \times Fp \times V(\text{ml}) \times \frac{1l}{1000ml}}{W}$$

Dimana :

D = Konsentrasi contoh (μg/l) dari hasil pembacaan AAS

E = Konsentrasi blanko contoh (μg/l) dari hasil pembacaan AAS

W = Berat contoh (g)

V = Volume akhir larutan contoh yang disiapkan (ml)

Fp = Faktor pengenceran

Uji organoleptik yang digunakan adalah uji perbedaan atribut. Pengujian ini dilakukan oleh panelis terlatih sebanyak 8 orang. Metode ini menggunakan *scoresheet* terhadap atribut yang diperoleh melalui kesepakatan dari panelis yang akan melakukan pengujian. Uji ini dilakukan terhadap ikan yang segar dan ikan yang telah dimasak. Penilaian ikan segar dilakukan pada atribut penampakan, warna, bau dan tekstur. Penilaian untuk ikan yang telah dimasak dilakukan pada atribut rasa, tekstur dan bau.

Analisa statistik yang dilakukan untuk pengujian organoleptik adalah analisa sidik ragam dengan rancangan acak lengkap dan jika hasilnya berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan* (Steel dan Torrie, 1993).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Palka yang digunakan untuk kapal bertonase 5 GT (*Gross Tones*) dipasang *knock down* atau berupa peti berinsulasi dan untuk kapal bertonase 10 GT atau lebih, palka dipasang permanen melekat dengan badan kapal. Bahan insulasi terdiri dari polyuretan A, polyuretan B dan Freon 11 dengan perbandingan masing-masing bahan adalah 7 : 5:1. Perbandingan tersebut akan menghasilkan kerapatan insulasi 60 kg/m². Permukaan peti dan palka dilapisi serat berupa serat gelas (*fiberglass*). Peti dan palka dilengkapi dengan tutup yang konstruksinya sama dengan konstruksi dinding dan dasar peti, yang juga dicor, diinsulasi dan dilapisi serat gelas. Proses penangkapan dilakukan pada *fishing ground* (Rumpon) pada 08° 11' 10,9" Lintang Selatan dan 106° 21' 52,6" Bujur Timur.

Tabel 1. Waktu penangkapan dan penanganan ikan di kapal

| No Tag. | Kode Ikan | Tgl Penangkapan | Jam | Handling | Berat (Kg) | Grade |
|---------|-----------|-----------------|-------|---|------------|-------|
| 122 | IT3 | 29-Apr-2007 | 14.30 | Disimpan pada palka tanpa penyiangan; disiangi tanggal 30 | 23 | B |
| 133 | IT 4 | 29-Apr-2007 | 17.00 | Disimpan pada palka tanpa penyiangan; disiangi tanggal 30 | 20 | B |
| 107 | IT 1 | 30-Apr-2007 | 7.10 | Disiangi dan disimpan pada palka | 23 | A |
| 108 | IT 2 | 30-Apr-2007 | 8.00 | Disiangi dan disimpan pada palka | 27 | A |
| 131 | IT 5 | 1-May-2007 | 19.10 | Disimpan pada palka tanpa penyiangan. Disiangi tanggal 4 May 2007 setelah pukul 10.00 | 18 | B |
| 175 | IT 6 | 1-May-2007 | 20.00 | Disimpan pada palka tanpa penyiangan. Disiangi tanggal 4 May 2007 setelah pukul 10.00 | 26 | B |

Ket: IT = Ikan Tuna

Penanganan yang pertama adalah dengan mematikan ikan secepat mungkin dengan cara memukul bagian kepala ikan.

sirip insang dan isi perut. Ikan yang telah disiangi dicuci bersih dan dimasukkan kedalam palka secara hati-hati dan diberi es dengan perbandingan 1:1 antara ikan dan es. Saat pendaratan dan grading, ikan yang bisa langsung ditangani dengan baik pada saat di kapal dikelompokkan pada *grade* A (ikan IT1 dan IT2) sedangkan ikan lainnya dikelompokkan pada *grade* B (Ikan IT3, IT4, IT 5 dan IT 6).

Ikan hasil tangkapan setelah didaratkan dan digrading, segera ditangani dengan cepat untuk persiapan transportasi ke pabrik. Selama transportasi darat ini, ikan tetap dijaga dalam kondisi dingin (di bawah 4°C) dengan membawanya menggunakan *coldbox* dan penambahan es sebanding dengan berat ikan. Hasil tangkapan dengan menggunakan palka berinsulasi dalam keadaan segar dianalisa mutunya meliputi analisa organoleptik, kimia dan mikrobiologi. Aspek organoleptik dianalisa dengan menggunakan metode Uji pembedaan atribut. Uji ini dilakukan terhadap ikan segar yaitu pada penampakan, warna, bau dan tekstur dan ikan yang telah dimasak, yaitu pada bau, tekstur dan rasa ikan.

ga pH 6-5 (Robb, 2002).pH ikan

Setelah ikan mati, dilakukan penyiangan dengan pembuangan insang,

Hasil analisa organoleptik ikan tuna segar menunjukkan nilai yang masih dapat diterima oleh konsumen. Hasil uji statistika menunjukkan terdapat perbedaan yang cukup signifikan pada beberapa atribut antara ikan IT1 dan IT2 dengan ikan yang lainnya. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan penanganan setelah ikan ditangkap. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa ikan IT1 dan IT2 setelah ditangkap langsung disiangi, untuk mencegah kontaminasi bakteri yang ada pada isi perut terhadap daging ikan sehingga mutunya dapat dijaga lebih baik.

Pengujian mutu kimia meliputi pengukuran pH, analisis kesegaran K-value, dan analisa kadar histamin ikan segar. Hasil pengujian mutu kimia ini dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil pengukuran pH daging ikan tuna segar adalah berkisar antara 5,85 – 6,01. Hasil pengukuran pH ikan mengalami penurunan. Ketika ikan mati, proses biokimia yang terjadi berlangsung secara anaerobik yang menghasilkan asam laktat yang dapat menurunkan pH daging ikan. pH daging ikan biasanya berkisar antara 7-7,5 dan dapat turun hing

Tabel 2. Mutu kimia dan mikrobiologi ikan tuna lepas tangkap

| Kode | pH | K-value (%) | Histamin (mg/100g daging) | TPC (koloni/g) | HPB (koloni/g) |
|------|------|-------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|
| IT 1 | 6,01 | 4,10 | 1,52 | 10 ² | 10 ¹ |
| IT 2 | 5,94 | 3,66 | 1,37 | 2,5 x 10 ⁴ | 10 ¹ |
| IT 3 | 5,97 | 2,43 | 1,29 | 10 ² | 10 ¹ |
| IT 4 | 5,93 | 13,74 | 1,61 | 10 ² | 10 ¹ |
| IT 5 | 5,85 | 2,01 | 1,28 | 7,9 x 10 ³ | 6,3 x 10 ¹ |
| IT 6 | 5,91 | 5,68 | 1,41 | 3,1 x 10 ³ | 1,99 x 10 ² |

tergantung dari jenisnya. Ikan tuna dapat mencapai pH dibawah 5,5 dimana ikan lainnya memiliki pH 6,2 - 6,6 (Haard, 2002).

Indeks kesegaran (k-value) menggambarkan kesegaran relatif berdasarkan kepada perubahan autolitik yang terjadi selama proses post mortem. Semakin tinggi nilai K, semakin rendah kesegaran ikan tersebut (Huss, 1995). Hasil pengujian kesegaran k-value ikan tuna segar diperoleh kisaran nilai 2,01 - 13,74. Nilai kesegaran ini dikategorikan dalam nilai kesegaran yang masih bagus dan dikelompokkan kedalam *sashimi grade* dengan nilai lebih kecil dari 20% (Guizani et al., 2005).

Hasil pengujian histamin ikan tuna segar diperoleh kisaran nilai 1,28 - 1,61 mg%. Nilai ini masih jauh dibawah standar keamanan yang ditetapkan oleh beberapa negara tujuan ekspor. Produksi histamin pada ikan tergantung dari kadar histidin pada ikan, keberadaan bakteri penghasil enzim dekarboksilase dan kondisi lingkungan. Jumlah histamin yang dihasilkan oleh ikan sangat dipengaruhi oleh suhu, waktu, dan kondisi penyimpanan serta spesies ikan tersebut (Lehane dan Olley, 1999).

Pengujian mutu mikrobiologi yang dilakukan analisa total mikroba dan total bakteri penghasil histamin. Dari pengujian yang dilakukan, diperoleh total bakteri pada

ikan tuna segar berkisar antara 10² - 2,5 x 10⁴ koloni/g. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan standar jumlah total bakteri untuk ikan segar (SNI 01-2729-1992) yaitu 5 x 10⁵. Oleh karena itu, ikan tuna hasil tangkapan ini dapat dikategorikan ikan tuna segar.

Total bakteri penghasil histamin ada ikan tuna segar berkisar antara 10¹ - 1,99 x 10². Jumlah bakteri penghasil histamin mempengaruhi kadar histamin pada ikan. Bakteri yang menghasilkan enzim histidin dekarboksilase yang dapat menghasilkan histamin umumnya berasal dari famili Enterobacteriaceae. Bakteri spesifik terdapat pada lingkungan laut atau terpapar selama penanganan, khususnya ketika ikan tidak dijaga dalam rantai dingin (Lehane dan Olley, 1999).

Kadar merkuri pada ikan tuna berkisar dari 0,076 ppb pada ikan TR1 hingga 0,501 ppb pada ikan TR6. Sedangkan untuk kadar kadmium pada ikan tuna berkisar dari 0,052 ppb pada ikan TR3 hingga 0,398 ppb pada ikan TR2 (Tabel 3). Kadar merkuri dan cadmium pada ikan tuna secara umumnya berada dibawah ambang batas yang diperbolehkan oleh komisi Uni Eropa. Kadar merkuri dan kadmium yang sangat beragam tergantung dari proses penyerapan logam ini pada ikan dan interaksi dari beberapa parameter baik abiotik (air dan sedimen) atau biotik

Tabel 3. Kandungan Logam Berat pada Ikan Tuna

| Kode Ikan | Merkuri (ppb) | Cadmium (ppb) |
|--------------------|---------------|---------------|
| IT 1 | 0,076 | 0,091 |
| IT 2 | 0,341 | 0,398 |
| IT 3 | 0,170 | 0,052 |
| IT 4 | 0,443 | 0,117 |
| IT 5 | 0,392 | 0,101 |
| IT 6 | 0,501 | 0,092 |
| Standar Uni Eropa* | 0,5 ppm | 0,3 ppm |

*Sumber: European Communities, 2006

(ukuran, jenis kelamin, umur, rata-rata pertumbuhan, kebiasaan makan, posisi tropik, habitat) (Storelli *et al*, 2005).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisa organoleptik sampel ikan tuna segar umumnya menunjukkan nilai yang masih dapat diterima oleh konsumen, berkisar pada nilai 2,71 hingga 4,86 dengan nilai maksimum umumnya terdapat pada ikan IT1 dan IT2. Hasil pengukuran pH daging ikan tuna segar adalah berkisar antara 5,85 – 6,01. Hasil pengujian kesegaran nilai-K ikan tuna segar diperoleh kisaran nilai 2,01-13,74. Hasil pengujian histamin ikan tuna segar diperoleh kisaran nilai 1,28-1,61 mg/100g daging ikan. Dari pengujian yang dilakukan, diperoleh total bakteri pada ikan tuna segar berkisar antara 10^2 - $2,5 \times 10^4$ koloni/g. Total bakteri penghasil histamin pada ikan tuna segar berkisar antara 10^1 - $1,99 \times 10^2$. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, mutu ikan tuna lepas tangkap cukup baik dan memenuhi standar ekspor.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disarankan perlunya penerapan pengawasan dan penanganan rantai dingin mulai dari ikan ditangkap hingga ke proses penyimpanan oleh para nelayan dan eksportir sebagai upaya untuk mempertahankan mutu ikan tuna yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC. 1995. *Histamine in Seafood : Fluorometric methods*. 16th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International.

Apriyantono A, D Fardiaz, NL Puspitasari, Sedarwati, Budiyantono S, 1989. *Penuntun Analisa Bahan Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.

Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005. *Perkembangan Ekspor Komoditi Hasil Perikanan Komoditi Tuna*. Statistik Perikanan.

<http://www.dkp.go.id/main.php?m=6>. 11 Desember 2006.

Du WX, Lin, CM Phu, AT Cornell, JA Marshall, MR Wei. 2002. Development of biogenic amines in yellowfin tuna (*Thunnus albacares*): Effect of storage and correlation with decarboxylase-positive bacterial flora. *Journal Food Science* Vol 67 no.1. Hal: 292-301.

Erikson U. A Beyer , T Sigholt. 1997. Muscle high-energy phosphates and stress affect K-values during ice storage of atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal Food Science* Vol 62 no.1. Hal: 43-47.

European Communities. 2006. *The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) Annual Report 2005*. Luxembourg. http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/index_en.htm. 5 Februari 2007.

Fardiaz S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.

Guizani N, Moza AA, Ismail MA, Ann M, Mohammad SR. 2005. The effect of storage temperature on histamine production and the freshness of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *Food Research International*, 38; hal: 215-222.

- Haard N. 2002. The Role of Enzymes in Determining Seafood Color, Flavor and Texture, Bremner, H. A. (Eds). Safety and Quality issues in Fish Processing. CRC Press. Cambridge, England. p220-253.
- Huss HH. 1995. Quality and Quality Changes in Fresh Fish. FAO Fisheries Technical Paper – 348. ISBN 92-5-103507 Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, Itali.
- Kim SH, RJ Price, MT Morrissey, KG Field, CI Wei, H An. 2002. Histamine Production by *Morganella morganii* in Mackerel, Albacore, Mahi-mahi, and Salmon at Various Storage Temperatures. *Journal of food Science* Vol 67 No. 4. Hal 1522-1528.
- Korsmeyer KE, H Dewar. 2001. Tuna Metabolism and Energetics in B.A.Block and E.D.Stevens (Eds). Tuna: Physiology, Ecology, and Evolution. Academic Press. USA. Page 52.
- Lehane L, J Olley. 1999. Histamine (Scombroid) Fish Poisoning, a Review in a Risk-Assessment Framework. National Office of Animal and Plant Health. Canberra.
- Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. 3rd. CRG Press. New York.
- Robb D. 2002. The Killing of Quality : the Impact of Slaughter Procedures on Fish Flesh, Alasalvar, C. dan T. Taylor (eds). *Seafood-Quality, Technology and Nutraceutical Applications*. Springer. New York. P 7-15.
- Storelli MMA, R Storelli, Giacomini-Stuffer, GO Marcotrigiano. 2005. Mercury speciation in the muscle of two commercially important fish, hake (*Merluccius merluccius*) and striped mullet (*Mullus barbatus*) from the mediterranean sea: estimated weekly intake. *Food Chemistry* 89. Hal: 295-300.
- Yunizal, Murtini JT, Dolaria N, Purdiwoto B, Abdulrokhim, Carkipan. 1998. *Prosedur Analisa Kimiawi Ikan dan Produk Olahan Hasil-hasil Perikanan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.