

PEMBENTUKAN FORMALDEHID PADA IKAN KERAPU (*Epinephelus fuscoguttatus*) SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU KAMAR

Rudi Riyanto^{*)}, Arifah Kusmarwati^{*)}, dan Dwiwitno^{*)}

ABSTRAK

Penelitian pembentukan formaldehid pada ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) selama penyimpanan pada suhu kamar telah dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formaldehid terbentuk pada proses pembusukan ikan dan lama penyimpanan ikan segar pada suhu kamar berpengaruh nyata terhadap pembentukan formaldehid secara alami pada ikan. Formaldehid yang terbentuk adalah 2,4–3,0 ppm pada lama penyimpanan 20 jam, pada saat itu kadar air ikan mencapai 77%; TVB 515,7 mgN% dan nilai organoleptik 1,2.

ABSTRACT: *Formaldehyde formation in grouper fish (Epinephelus fuscoguttatus) during ambient temperature storage. By: Rudi Riyanto, Arifah Kusmarwati and Dwiwitno*

Study on formaldehyde formation in grouper fish (Epinephelus fuscoguttatus) during ambient temperature storage had been carried out. Results showed that formaldehyde was formed during deterioration process and prolonged storage affected formaldehyde content of grouper. After 20 hours ambient temperature storage formaldehyde concentration was 2.4–3.0 ppm, whereas moisture, TVB contents and sensoris score were 77%, 515.7 mgN% and 1.2 respectively.

KEYWORDS: *spoilage, formaldehyde, grouper*

PENDAHULUAN

Penyalahgunaan senyawa formaldehid, atau formalin dalam bentuk larutannya sebagai pengawet makanan masih banyak ditemukan dalam beberapa tahun terakhir (Heruwati *et al.*, 2004, 2005). Masyarakat sebagai konsumen pun mulai sadar dan teliti agar produk makanan yang mereka konsumsi bebas formalin atau formaldehid. Tetapi di sisi lain, pada semua bahan pangan yang mengandung protein dan lemak dapat terbentuk berbagai macam senyawa volatil selama proses pembusukannya (Gonzalez-Rodriquez *et al.*, 2001; Yunizal & Suherman, 2001) termasuk golongan senyawa aldehid. Formaldehid merupakan salah satu senyawa dari golongan aldehid tersebut.

Secara alamiah formaldehid pada ikan terbentuk melalui reaksi reduksi trimetilamin oksida menjadi formaldehid secara enzimatik dengan hasil samping dimetilamin (Satelo *et al.*, 1995). Formaldehid yang terbentuk pada ikan akan bereaksi dengan protein yang selanjutnya dapat menyebabkan pengerasan daging (Yasuhara & Shibamoto, 1995).

Walaupun formaldehid dapat terbentuk selama masa simpan dan kerusakan ikan, formaldehid tidak ditemukan pada kadar tinggi yang terakumulasi dalam daging ikan karena terjadinya konversi lebih lanjut dari formaldehid menjadi senyawa-senyawa kimia lain (Tsuda *et al.*, 1988). Akan tetapi formaldehid dapat terakumulasi selama penyimpanan beku pada spesies ikan seperti *cod*, *pollack*, dan *haddock* (Satelo *et al.*, 1995).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat kisaran konsentrasi formaldehid yang mungkin terbentuk selama proses pembusukan. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat diketahui apakah kandungan formaldehid pada ikan merupakan hasil pembusukan atau karena penambahan formalin dengan sengaja yang dimaksudkan sebagai pengawet ikan.

BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang digunakan adalah ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam kondisi hidup yang didapatkan dari Lampung. Ikan kerapu ini

^{*)} Peneliti pada Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan

selanjutnya dimatikan dengan cara dimasukkan ke dalam air es dengan suhu sekitar 4°C selama ½ jam. Ikan kerapu dikelompokkan dalam 3 kelompok (ulangan) sebelum disimpan pada suhu kamar. Pengamatan dilakukan pada jam ke-0 waktu penyimpanan yang dihitung sejak ikan mati dan selanjutnya dilakukan pengamatan setiap 4 jam sampai ikan dinyatakan busuk berdasarkan pengamatan organoleptik.

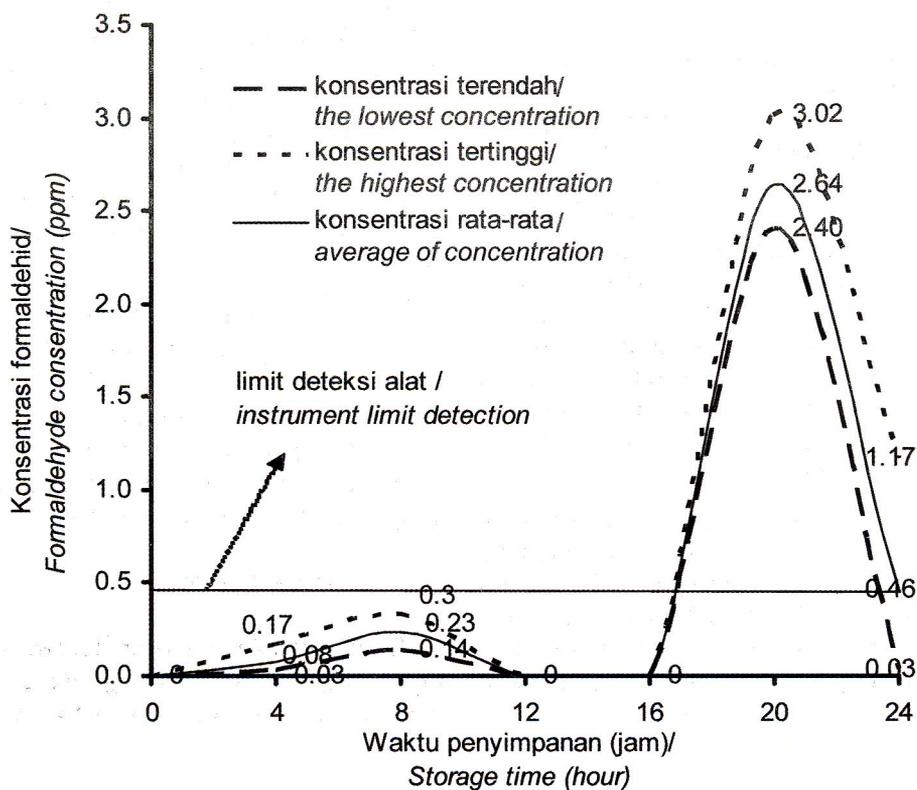
Pengamatan meliputi analisis kandungan formaldehid, organoleptik (organoleptik untuk ikan segar meliputi mata, insang, lendir, daging dan isi perut, bau serta konsistensi), *total volatile bases* (TVB) dan kadar air. Analisis kandungan formaldehid, TVB dan kadar air dilakukan berdasarkan metode standar AOAC (AOAC, 1999).

Penelitian menggunakan metode rancangan acak lengkap faktor tunggal dengan 3 kali ulangan dan analisis menggunakan analisis varian (ANOVA). Apabila berbeda nyata, analisis dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (*LSD*) (Steel & Torrie, 1989).

HASIL DAN BAHASAN

Dari hasil uji kandungan formaldehid yang telah dilakukan, didapatkan hasil seperti dapat dilihat pada Gambar 1. Secara garis besar, formaldehid baru terdeteksi dan berbeda nyata ($p < 0,01$) setelah masa simpan jam ke-20 (kandungan tertinggi 3,0 ppm) sekaligus sebagai titik tertinggi kandungan formaldehid yang ditemukan. Pada jam ke-24 formaldehid kembali masih ditemukan tapi dalam kadar yang lebih rendah (konsentrasi 1,2 ppm). Penurunan kandungan formaldehid diduga karena mudahnya formaldehid terurai lebih lanjut menjadi senyawa kimia lain (Tsuda *et al.*, 1988).

Mengingat batas deteksi alat untuk analisis formaldehid sebesar 0,429 ppm (Dolaria & Manik, 2006), artinya pada level konsentrasi $\leq 0,429$ ppm akurasi pengukuran alat diragukan, dapat dikatakan bahwa sampai penyimpanan jam ke-16, meskipun formaldehid mungkin terbentuk, tapi masih di bawah level deteksi alat (di bawah konsentrasi 0,429 ppm) sehingga tidak teramati (Gambar 1). Pada gambar



Gambar 1. Kandungan formaldehid (ppm) yang terbentuk pada ikan kerapu macan selama penyimpanan pada suhu kamar.

Figure 1. Formaldehyde content (ppm) produced in grouper fish during ambient temperature storage.

tersebut formaldehid mencapai level tertinggi pada lama penyimpanan 20 jam, dimana ikan pada saat tersebut telah dinyatakan busuk secara organoleptik.

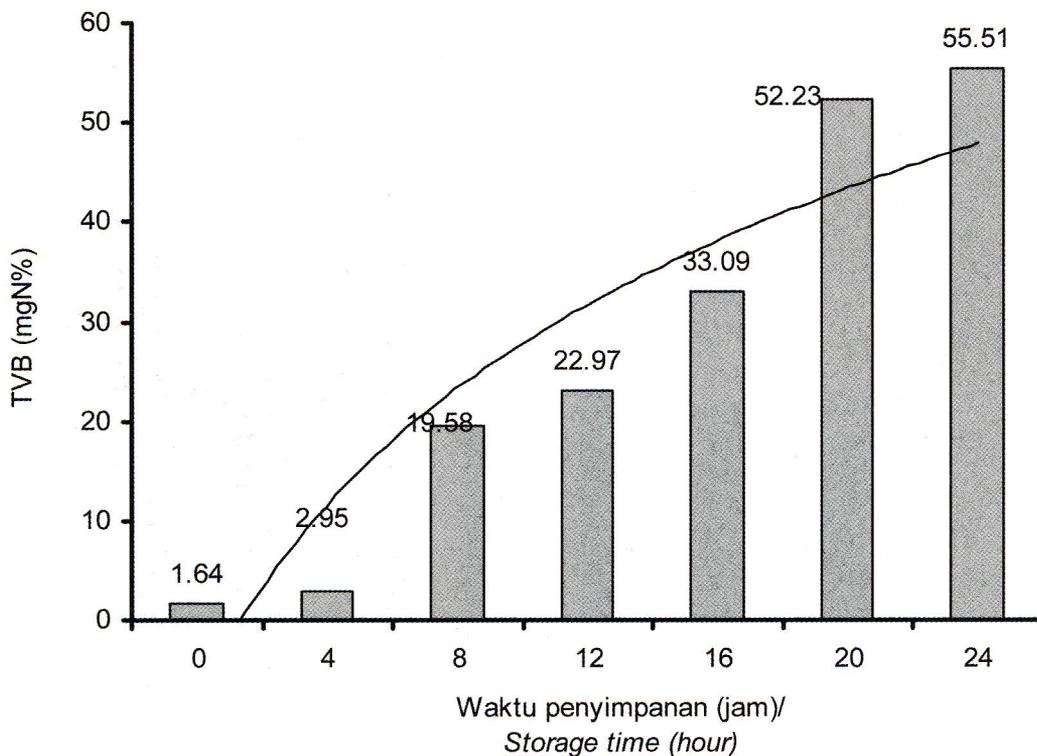
Hasil riset lain menyatakan bahwa kandungan formaldehid pada produk perikanan sulit untuk dideteksi. Kebanyakan riset lebih memfokuskan pada uji *bioassay* formaldehid. Yasuhara & Shibamoto (1995) memberikan kisaran konsentrasi formaldehid pada tubuh ikan sekitar 10–20 ppm sebagai batas ikan tidak layak untuk dikonsumsi. *International Program on Chemical Safety* (IPCS), sebuah program kerjasama antara *World Health Organization* (WHO), *International Labor Organization* (ILO), dan *United Nations Environment Program* (UNEP), memberikan toleransi batas konsentrasi formaldehid 2,6 ppm sebagai konsentrasi maksimum formaldehid diperbolehkan pada bahan makanan yang dikonsumsi manusia (Hammond, 2004).

Dengan metode ekstraksi sederhana dan pengamatan kualitatif dengan reagen *schiff* pada sampel penyimpanan jam ke-20 tidak terlihat indikasi keberadaan formaldehid. Metode ekstraksi sederhana yang digunakan tidak mampu mengekstrak formaldehid alami yang terbentuk untuk dapat terdeteksi oleh reagen *schiff* (yang mempunyai batas pekekaan pada konsentrasi > 2ppm).

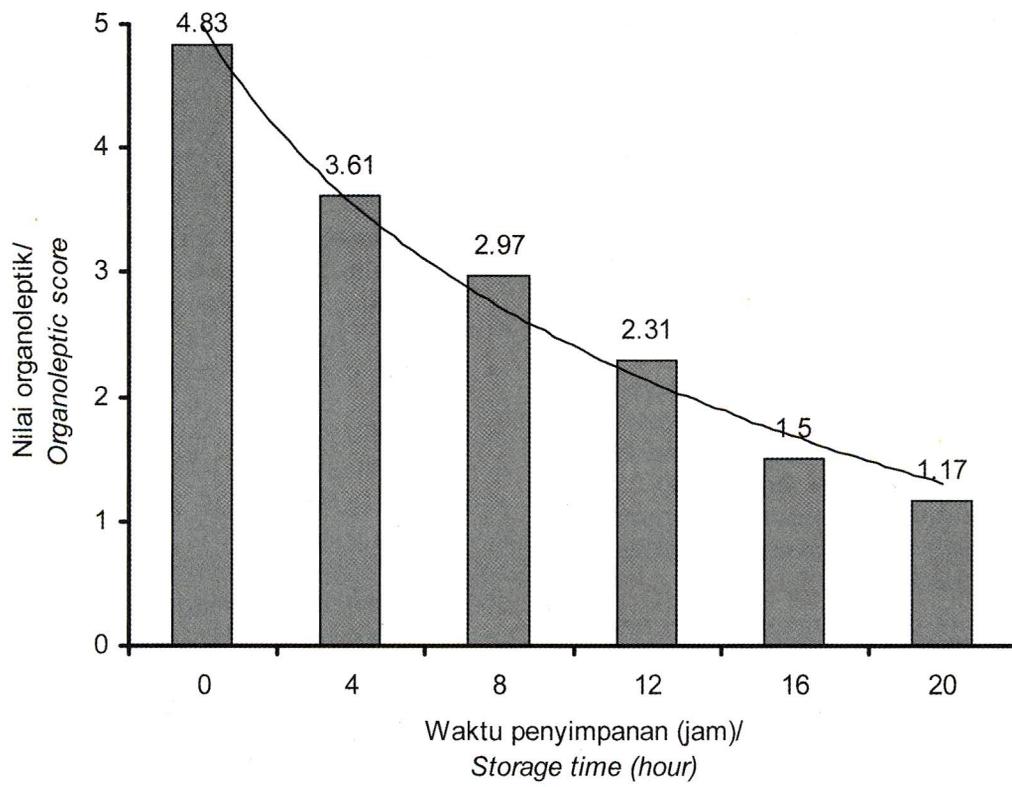
Berdasarkan nilai TVB yang didapatkan, ikan dinyatakan tidak layak makan sejak penyimpanan jam ke-16 karena nilainya sudah di atas ambang batas kadar TVB ikan segar yaitu 30mgN% (Sikorski *et al.*, 1990). Nilai ini sejalan dengan hasil penilaian panelis yang menolak ikan pada jam ke-16.

Secara keseluruhan nilai TVB mengalami kenaikan yang nyata dengan bertambahnya waktu penyimpanan ($p < 0,01$) (Gambar 2). Peningkatan nilai TVB sangat berkaitan dengan proses autolisis enzimatis yang terjadi pada tubuh ikan. Selama penyimpanan, bakteri dan enzim yang secara alami ada menyebabkan peningkatan pH daging yang mengakibatkan pembentukan ammonia dan amin (Gonzalez-Rodriguez *et al.*, 2001). Pada umumnya 2 jam setelah ikan mati, ATP yang ada secara tipikal bertambah, dan fase *rigormortis* dimulai (Alasalvar, 2002). Enzim proteolitik yang ada dalam isi perut ikan tidak membutuhkan waktu yang terlalu lama untuk memulai migrasi ke daging dan menyebabkan pelembakan daging serta menyebabkan pembentukan senyawa-senyawa volatil hasil pembusukan, termasuk formaldehid.

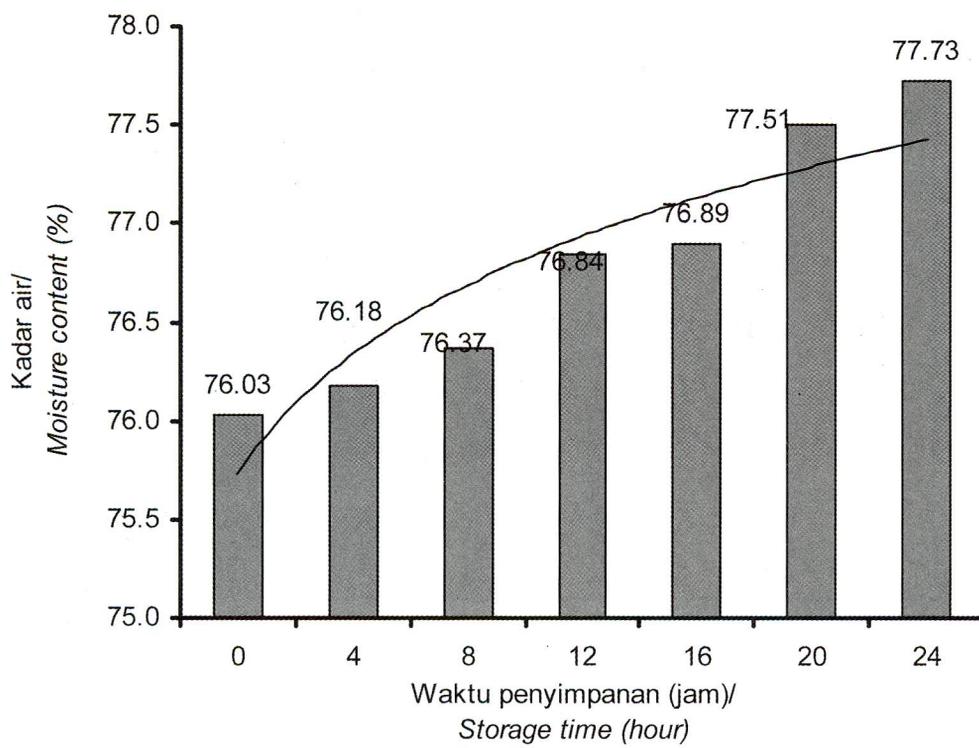
Pengaruh penyimpanan pada suhu kamar terhadap penerimaan panelis (Gambar 3) menunjukkan



Gambar 2. Nilai TVB (mgN%) ikan kerapu selama penyimpanan pada suhu kamar.
 Figure 2. TVB content (mgN%) of grouper during storage at ambient temperature.



Gambar 3. Nilai organoleptik rata-rata ikan kerapu selama penyimpanan pada suhu kamar.
Figure 3. Organoleptic scores average of grouper fish during storage at ambient temperature.



Gambar 4. Kadar air (%) ikan kerapu selama penyimpanan pada suhu kamar.
Figure 4. Moisture content (%) of grouper fish during storage at ambient temperature.

kecenderungan penurunan dan berlawanan dengan nilai TVB yang didapatkan. Ikan mulai ditolak pada penyimpanan jam ke-16 dan pada saat yang bersamaan nilai TVB telah di atas ambang batas toleransi ikan segar (30 mgN%). Struktur daging ikan kerapu yang padat dengan kulit yang tebal diduga menjadikan ikan kerapu cukup tahan lama dalam penyimpanan suhu kamar.

Nilai kadar air yang didapatkan (Gambar 4) secara keseluruhan tidak berbeda nyata untuk tiap pengamatan ($p < 0,01$). Kadar air bukan merupakan parameter tingkat kesegaran ikan. Proses autolisis enzimatis yang terjadi pada tubuh ikan tidak berpengaruh banyak terhadap kandungan air tubuh ikan, dan dugaan adanya hidrolisis pada tubuh ikan menyebabkan nilai kadar air yang terukur cenderung tidak mengalami perubahan.

Secara keseluruhan hasil penelitian ikan kerapu macan memperlihatkan bahwa formaldehid cenderung terbentuk setelah ikan dikategorikan busuk secara organoleptik, yaitu sampai level konsentrasi 3,02 ppm sebagai konsentrasi formaldehid tertinggi. Pada ikan yang masih tergolong segar, berdasarkan nilai organoleptik atau TVB, tidak ditemukan kandungan formaldehid, kalau pun ada hanya sampai kisaran di bawah 0,429 ppm sebagai batas konsentrasi yang mampu dideteksi alat secara akurat.

Pengamatan kandungan formaldehid secara kualitatif menggunakan reagen *schiff* dengan preparasi sederhana tidak dapat mendeteksi keberadaan formaldehid meskipun ikan sudah masuk kategori busuk. Fakta ini dapat dijadikan dasar bagi pengawas mutu produk perikanan bahwa pengamatan secara kualitatif menggunakan reagen *schiff* hanya akan membuktikan keberadaan formaldehid dari pemakaian formalin secara sengaja pada produk perikanan, karena untuk formaldehid yang terbentuk secara alami pada proses pembusukan ikan tidak akan terdeteksi dengan cara tersebut.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan beberapa hal,

1. Formaldehid ditemukan terbentuk selama proses pembusukan ikan kerapu macan pada suhu kamar sampai konsentrasi 3,02 ppm;
2. Formaldehid terdeteksi sejak ikan dinyatakan busuk secara organoleptik; konsentrasi formaldehid tertinggi terdeteksi pada penyimpanan jam ke-20 dan turun drastis pada penyimpanan jam ke-24 (dengan batas deteksi minimum 0,429 ppm);

3. Formaldehid tidak terakumulasi lama dalam daging ikan, pada kondisi ikan yang sudah sangat busuk formaldehid terdeteksi dalam konsentrasi kecil (1,17 ppm).

DAFTAR PUSTAKA

- Alasalvar, C. 2002. *Seafoods-Quality, Technology, and Nutraceutical Applications*. Springer-Verlag, New York, p. 125–135, 157–170.
- AOAC. 1999. *Official Methods of Analysis of AOAC International*, vol.2, 16th ed. Association Official of Analytical Chemist. Washington DC, Chapter 34:35–36.
- Dolaria, N. dan Manik, H. 2006. *Analisis Reabilitas dan Limit Deteksi pada Analisis Kuantitatif Formalin Menggunakan Pereaksi Nash pada Spektrofotometer UV-Vis*. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi, Jakarta.
- Gonzalez-Rodriguez, M., Sanz, J.J., Santos, J.A., Otero, A. and Garcia-Lopez, M. 2001. Bacteriological quality of aquacultured freshwater fish portions in prepackaged trays stored at 3°C. *J. Food Protec.* 64(9): 1399–1404.
- Hammond, M.D. 2004. *The Use of Chitosan to Preserve and Extend Atlantic Salmon Quality*, Thesis, Dept. of Food Science and Human Nutrition, The University of Maine. p. 1–3.
- Heruwati, E.S., Tri Murtini, J., Indriati, N., Ariyani, F., Dwiyo dan Yeni, Y. 2004. Riset keamanan pangan produk perikanan selama penanganan dan pengolahan. *Laporan Teknis* Bagian Proyek Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan T.A. 2004.
- Heruwati, E.S., Indriati, N., Ariyani, F., Yeni, Y., Riyanto, R., Priyatno, N. dan Rachmawati, N. 2005. Riset penanggulangan kerusakan mutu dan penggunaan bahan-bahan berbahaya pada produk perikanan. *Laporan Teknis* Bagian Proyek Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan T.A. 2005.
- Sikorski, Z.E., Kolakowska, A. and Burt, JR. 1990. Postharvest biochem and microbial changes. In Sikorski Z.E. (ed.). *Seafood: Resource, Nutrition Composition and Preservation*, CRC Press Inc. Boca Reton, Fl. p. 55–57.
- Satelo, C.G, Piñeiro, C. and Pérez-Martín, RI. 1995. Denaturation of fish protein during frozen storage: role of formaldehyde. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung*. 200: 14–23.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1989, *Prinsip dan Prosedur Statistika*, 2nd ed. PT Gramedia, Jakarta. 748 pp.
- Tsuda, M., Frank, N., Sato, S. and Sugimura, T. 1988. Marked increase in the urinary level of *N*-nitrosothioproline after ingestion of cod with vegetables. *Cancer Research*. 48: 4049–4052.
- Yasuhara, A. and Shibamoto, T. 1995. Quantitative analysis of volatile aldehydes formed from various kinds

of fish flesh during heat treatment. *J. Agric. Food Chem.* 43: 94–97.
Yunizal dan Suherman, M. 2001. *Teknologi Penanganan*

Ikan Segar Menggunakan Suhu Rendah. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Jakarta. p. 4–10.