Jurnal Megaptera Vol. 3(2) November 2024: 47-54 *p-ISSN: 2986-2310*
DOI: http://dx.doi.org/10.15578/jmtr.v3i2.15048 *e-ISSN: 2986-0903*

PENENTUAN KADAR FORMALDEHID ALAMI PADA IKAN SELAR TETENGKEK (*Megalaspis cordyla*) SELAMA PENYIMPANAN SUHU DINGIN

DETERMINATION OF ENDOGENOUS FORMALDEHYDE CONTENT IN SELAR TETENGKEK (Megalaspis cordyla) FISH DURING CHILLING STORAGE

Rufnia Ayu Afifah[1)]*, Achmad Poernomo[2)], Farida Ariyani[3)], Zahra Adzkia[4)]

[1,2,4]*Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jalan AUP Barat, Jati Padang, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, 12520*
[3]*Pusat Riset Bioindustri Laut dan Darat, Gedung BJ Habibie, Jl. M.H. Thamrin Nomor 8, Jakarta Pusat 10340*

*Corresponding Author: rufnia.afifah@kkp.go.id

ABSTRAK

Adanya interpretasi terhadap asumsi *zero tolerance* pada kandungan formaldehida yang diatur dalam peraturan pemerintah Indonesia perlu dipertimbangkan kembali. Faktanya, pada proses kemunduran mutu ikan segar, terjadi perombakan trimetilamin oksida oleh enzim trimetilamin oksidase yang terpecah menjadi trimetilamin dan menghasilkan senyawa hasil samping berupa formaldehida. Banyak penelitian sebelumnya membahas kandungan formaldehida alami pada beberapa komoditas perikanan seperti ikan beloso, ikan tongkol, dan ikan kerapu, serta masih diperlukan bukti dukung kandungan formalin alami dari komoditas perikanan lainnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar formaldehida alami dari ikan selar tetengkek segar dan mengetahui perubahan kandungan formaldehida serta tingkat kesegaran mutu ikan selar tetengkek selama penyimpanan suhu dingin. Sampel ikan selar tetengkek diperoleh dari hasil tangkapan *one day fishing* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Karangantu, Serang dan selanjutnya dibawa menuju laboratorium Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta menggunakan transportasi darat dengan waktu perjalanan ±3 jam. Sampel kemudian diberikan dua perlakuan, yaitu tanpa perendaman formaldehida tambahan dan dengan perendaman dengan formaldehida 3% v/v selama 30 menit pada suhu ruang. Ikan selar tetengkek selanjutnya disimpan dalam *cool box* dengan penambahan es 1:2. Selama penyimpanan, *Total Volatile Base* (TVB) dan kandungan formaldehida diuji setiap 3 hari sekali. Nilai TVB pada sampel ikan selar tetengkek selama penyimpanan, baik ikan selar tanpa perendaman formaldehida dan dengan perendaman formaldehida 3% cenderung mengalami peningkatan hingga nilai TVB tertinggi, yaitu penyimpanan hari ke-30. Nilai TVB sampel pada perlakuan dengan perendaman formaldehida 3% lebih kecil dibanding nilai TVB tanpa perlakuan perendaman. Formaldehida menyebabkan kemunduran mutu ikan terjadi lebih lambat. Tren yang sama ditunjukkan pada kandungan formaldehida selama penyimpanan. Pada hari ke-9 sampai hari ke-30, kandungan formaldehida cenderung menurun. Hal ini disebabkan oleh adanya kemungkinan formaldehida yang *leaching* setelah penyimpan hari ke-9. Dari hasil ini, disimpulkan bahwa ikan selar tetengkek segar mengandung formaldehida alami (2,55 ppm) dan jumlahnya meningkat selama 30 hari pada penyimpanan suhu dingin. Tingkat kesegaran ikan selar tetengkek segar juga mengalami kemunduran mutu selama 30 hari penyimpanan suhu dingin.

Kata kunci: Formaldehida, Ikan Selar Tetengkek, Penyimpanan Suhu Dingin, *Total Volatile Base*

ABSTRACT

The interpretation of the zero tolerance assumption in determining formaldehyde content in Indonesian regulations needs to be reconsidered. In fact, endogenous formaldehyde in fish is formed as a by-product of trimethylamine oxide degradation to be trimethylamine and dimethylamine during the deterioration process. Many previous studies have reported the endogenous formaldehyde content in several commodities such as beloso fish, skipjack fish, and grouper fish, also more supporting evidence is still needed regarding the endogenous formaldehyde content of other commodities. Therefore, this study aimed to determine the endogenous formaldehyde content of selar tetengkek fish and to determine the changes in formaldehyde content and deterioration of selar tetengkek fish during chilling storage. Selar tetengkek fish soaked with 3% v/v formaldehyde for 30 minutes at room temperature and control without soaking treatment. Selar tetengkek fish were then stored in a cool box with the addition of ice (1:2). During storage, the total volatile base (TVB) and formaldehyde content were tested every 3 days. The TVB value in the selar tetengkek fish during storage, both with and without the treatment of formaldehyde soaking tended to increase and reach the highest TVB value in the 30th day

of storage. The TVB value of the selar tetengkek fish with 3% formaldehyde soaking was lower than the TVB value without the soaking treatment. Formaldehyde affected the deterioration of fish occur more slowly. The same trend was shown in the formaldehyde content during storage. However, on day 9 to day 30, the formaldehyde content decreased. It was due to the possibility of formaldehyde leaching after the 9th day of storage. In conclusion, selar tetengkek fish contains endogenous formaldehyde (2.55 ppm) and it increased during 30 days of cold storage. The quality of selar tetengkek fish also decreased during 30 days of cold storage.

Keywords: Chilling Storage, Formaldehyde, Selar Tetengkek Fish, Total Volatile Base

PENDAHULUAN

Indonesia melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 33 Tahun 2012 dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 7 Tahun 2018 menyatakan bahwa penggunaan formaldehida, atau yang biasa dikenal dengan formalin, sebagai bahan tambahan makanan dilarang sehingga dapat menimbulkan persepsi untuk kandungan formaldehida pada pangan harus nol. Hal ini disebabkan formaldehida memberikan efek buruk bagi kesehatan apabila sering dikonsumsi meskipun dengan dosis yang kecil. Menurut Wardani & Mulasari (2016), terdapat beberapa standar ambang batas konsumsi kandungan formaldehida yang masuk ke dalam tubuh, yaitu dalam *International Programme on Chemical Safety* (IPCS) batas konsumsi bahan makanan berformaldehida untuk orang dewasa adalah sebesar 1,5-14 mg per hari atau dalam satu asupan yang dibolehkan adalah 0,2 mg per hari, sementara dalam *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) nilai ambang batas formaldehida secara umum adalah 1-0,1 mM, lalu dalam hasil uji klinis *Recommended Dietary Daily Allowances* (RDDA) dosis toleransi tubuh manusia pada pemakaian secara terus-menerus sebesar 0,2 mg per kg berat badan.

Penafsiran persepsi *zero tolerance* dalam penetapan kandungan formaldehida dalam peraturan perlu dikaji ulang karena dalam kenyataannya formaldehida secara alami dapat terbentuk pada ikan selama proses kemunduran mutu. Secara alami formaldehida dapat dihasilkan selama proses kemunduran mutu ikan (Barokah et al., 2018). Secara enzimatis, formaldehida alami pada ikan terbentuk melalui reaksi trimetilamina N-oksida (TMAO) dibantu dengan bantuan enzim TMAOase dengan hasil samping berupa dimetilamin (DMA) (Nurhayati et al., 2019). Murtini et al. (2014) menyatakan pembentukan formaldehida dapat berlangsung selama proses pembusukan sehingga semakin ikan menurun mutunya dan mengalami pembusukan, semakin tinggi kandungan formaldehida alaminya.

Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukan bahwa kandungan formalin alami pada ikan dapat terbentuk selama penyimpanan. Sahliyah et al. (2017) menjelaskan bahwa kandungan formaldehida ikan kembung terbentuk pada pengamatan hari ke-12, yaitu sebesar 6,83 ppm pada ikan yang tidak disiangi dan 8.81 ppm pada ikan yang disiangi. Selain itu, Baskoro et al. (2020) menyatakan bahwa formaldehida pada ikan tongkol terbentuk pada penyimpanan hari ke-2 dan terus meningkat hingga penyimpanan hari ke-18 pada perlakuan penyiangan (4.07 ppm) dan tanpa penyiangan (4,68 ppm). Wicaksono et al. (2018) juga menemukan fakta bahwa senyawa formaldehida alami dengan dan tanpa penyiangan mulai terbentuk pada minggu ke-12 dengan masing-masing nilai 0,89 ppm dan 1,20 ppm pada ikan bandeng yang disimpan beku.

Oleh karena itu, sebagai tambahan bukti dukung dalam pengkajian ulang terhadap peraturan penetapan kandungan formaldehida, pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan formaldehida pada ikan segar selama penyimpanan, dalam hal ini ikan selar tetengkek. Ikan selar tetengkek (*Megalaspis cordyla*) adalah salah satu jenis ikan pelagis kecil yang umumnya memiliki panjang 45 cm dan dapat tumbuh hingga panjang maksimum 80 cm dengan bobot 4 kg (Rahmayani, 2016). Ikan tetengkek (Megalaspis sp.) atau *the torpedo scad* memiliki berbagai nama lokal di Indonesia, seperti ikan keras ekor, cengcaru, kerongan dan cengkurungan (Rahmayani, 2016). Ikan selar tetengkek banyak didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Karangantu, Serang, Indonesia. Ikan ini biasanya didapatkan dari hasil tangkapan *one day fishing* dan dijual langsung oleh pengepul di pasar ikan segar area PPN Karangantu, Serang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar formaldehida alami dari ikan selar tetengkek segar dan mengetahui perubahan kandungan formaldehida serta tingkat kesegaran mutu ikan selar tetengkek selama penyimpanan suhu dingin. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi menambah *database* untuk kandungan

formaldehida pada ikan segar dan dapat menjadi tambahan bahan kajian terhadap peraturan terkait batasan kandungan formaldehida.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan selar tetengkek, es curai dan formaldehida 3%. Bahan yang digunakan untuk pengujian adalah akuades, formaldehida, *trichloroasetate* 5% dan 7%, H_3BO_3 2% dan 4%, K_2CO_3, titer antilin, NaOH 40% dan 1N, pereaksi Nash, katalis protein, indikator protein, H_2SO_4, indikator *bromcherosol green-methyl red*, n-hexana, serta HCl 0,02N, HCl 0,1N dan 1N.

Persiapan sampel

Ikan selar tetengkek segar hasil tangkapan *one day fishing* didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Karangantu, Serang. Ikan selar tetengkek memiliki berat berkisar dari ±200 g hingga ±250 g per ekor. Mengacu pada penelitian Barokah et al. (2019), penanganan dilakukan dengan cara menyimpan ikan pada *cool box* dengan pengesan sistem *bulking* untuk mempertahankan suhu ikan tetap rendah dan menghambat proses kemunduran mutu. Pengesan dilakukan menggunakan es curai. Ikan kemudian disimpan dalam *cool box* dengan perbandingan ikan dan es 1:2, dan dibawa menuju laboratorium Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta menggunakan transportasi darat dengan waktu perjalanan ±3 jam. Selanjutnya, dilakukan pengujian proksimat untuk ikan selar tetengkek.

Penanganan dan penyimpanan ikan selar tetengkek

Penanganan ikan selar tetengkek mengacu pada Annisah et al. (2021) dengan dua perlakuan, yaitu direndam dengan formaldehida 3% v/v selama 30 menit pada suhu ruang dan kontrol tanpa perendaman formaldehida. Ikan selar tetengkek disimpan dalam *cool box* dengan penambahan es sebanyak 1:2. Penataan ikan dan es dalam *cool box* disusun pada tiga lapisan dengan perbandingan jumlah es di setiap lapisannya adalah 4:3:3. Pergantian es dilakukan setiap hari kecuali pada hari pengujian. Pergantian es dilakukan dengan cara menimbang berat total ikan yang masih disimpan untuk selanjutnya mengetahui jumlah es yang dibutuhkan untuk menjaga perbandingan ikan dan es 1:2. Penataan es menggunakan dua lapisan dengan perbandingan es di setiap lapisannya adalah 1:1 setelah 15 hari penyimpanan,. Penyimpanan ikan selar tetengkek dilakukan selama 30 hari dengan pengambilan sampel ikan untuk pengujian formaldehida dan *Total Volatile Base* (TVB) setiap 3 hari. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

Pengujian proksimat

Pengujian proksimat dilakukan pada ikan selar tetengkek segar, diantaranya pengujian kadar air (SNI 2354.2:2015), kadar abu (SNI 2354.1-2010), kadar protein (SNI 01-2354.4-2006), dan kadar lemak (SNI 01-2354.3-2006). Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

Pengujian formaldehida

Prosedur pengujian kadar formaldehida dalam penelitian ini mengacu pada SNI 2354.18:2018. Sampel ditimbang sebanyak 5 g lalu ditambah *trichloroasetate* (TCA) 5% sebanyak 20 ml untuk selanjutnya dihomogenkan menggunakan *stomacher* selama 1 menit. Ekstrak disaring menggunakan kertas saring lalu ditambahkan 10 ml TCA 5% ke dalam endapan yang ada di kertas saring saat masih dalam proses penyaringan. pH filtrat dinetrakan dengan menambahkan NaOH dan HCl hingga tercapai pH menjadi 6,0-6,5. Filtrat yang sudah netral diencerkan menjadi 50 ml. Filtrat kemudian dipipet sebanyak 3 ml ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan pereaksi nash sebanyak 3 ml. Tabung reaksi yang berisi filtrat dipanaskan selama 5 menit pada suhu 60ºC. Filtrat dituang ke dalam kuvet untuk kemudian dimasukkan ke dalam spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 415 nm untuk diukur absorbansinya.

Pengujian *Total Volatile Base* (TVB)

Prosedur pengujian *Total Volatile Base* (TVB) dalam penelitian ini mengacu pada SNI 2354.8:2009. Sampel ditimbang sebanyak 10 g lalu ditambahkan TCA 7% sebanyak 30 ml dan dihomogenkan menggunakan *stomacher* selama 1 menit. Selanjutnya sampel disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan endapan dan filtrat. Larutan H_3BO_3 2% dipipet pada bagian *inner chamber* cawan Conway dalam posisi cawan Conway yang dimiringkan. Filtrat dipipet sebanyak 1 ml ke dalam cawan Conway bagian luar dan larutan K_2CO_3 dipipet pada sisi lain pada bagian luar cawan Conway. Indikator Conway kemudian diteteskan sebanyak 2 tetes pada larutan H_3BO_3 2% pada bagian *inner chamber* cawan Conway. Cawan

Conway kemudian ditutup lalu larutan pada bagian luar cawan dicampurkan dengan cara memutarkan dengan perlahan. Cawan Conway dimasukkan ke dalam oven bersuhu 35ºC selama 2 jam. Kemudian dilakukan titrasi pada bagian dalam cawan menggunakan larutan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna menjadi merah muda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan proksimat ikan selar tetengkek

Hasil pengujian proksimat ikan selar tetengkek dapat dilihat pada Tabel 1. Ikan selar memiliki kandungan kadar air yang tinggi diikuti dengan kandungan proteinnya yang tinggi. Kadar air ikan selar tetengkek lebih tinggi dibanding kadar air ikan selar bentong dan lebih rendah dari ikan selar kuning. Kadar abu ikan selar tetengkek juga lebih tinggi dari kadar abu ikan bentong dan lebih rendah dari kadar abu ikan selar kuning. Nilai protein ikan selar tetengkek lebih tinggi dari kadar protein ikan selar bentong dan ikan selar kuning. Kandungan lemak pada ikan selar tetengkek lebih rendah dibanding dengan kandungan lemak ikan selar kuning dan selar bentong.

Tabel 1. Pengujian proksimat ikan selar tetengkek
Table 1. Proximate analysis of selar tetengkek fish

Nama ikan	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar protein (%)	Kadar lemak (%)
Selar tetengkek	75,44	1,55	19,20	0,69
Selar bentong*	77,27	0,81	17,43	1,03
Selar kuning**	75,71	2,31	15,47	2,49

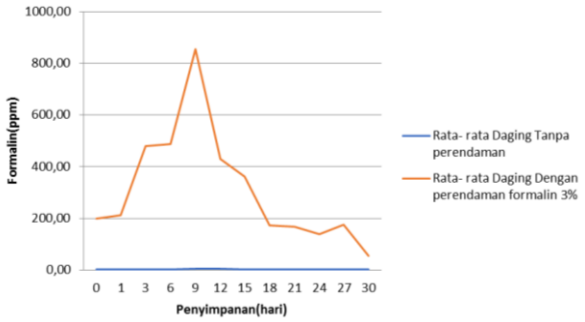
* Nurjanah (2010)
** Wijayanti (2009)

Pengujian proksimat meliputi kadar air, abu, lemak dan protein dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia pada ikan selar tetengkek. Hasil pengujian tersebut selanjutnya dibandingkan dengan jenis ikan selar lainnya, yaitu ikan selar kuning (*Caranx leptolepis*) dalam penelitian Wijayanti (2009) dan selar bentong (*Selar boops*) dalam penelitian Nurjanah (2010). Terdapat kemiripan komposisi kimia dari ketiga jenis ikan selar tersebut. Adapun perbedaan komposisi kimia ikan dipengaruhi oleh spesies ikan itu sendiri. Hidayat (2015) melaporkan beberapa faktor yang mempengaruhi komposisi gizi ikan, yaitu spesies, jenis kelamin, umur, musim, kematangan gonad dan letak geografis. Faktor lain yang dapat mempengaruhi adalah perbedaan kondisi lingkungan, spesies, ukuran ikan serta pakan (Hidayat, 2015).

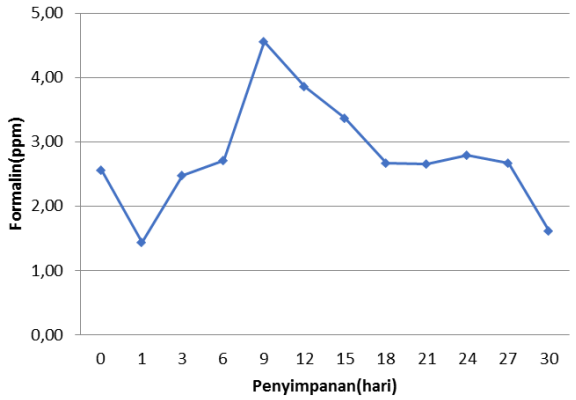
Komposisi protein dan lemak dalam ikan berperan penting dalam pembentukan formaldehida saat terjadi proses pembusukan (Liu et al., 2010). Lebih lanjut, Seibel dan Walsh (2002) menyatakan bahwa pada kompleks protein ikan terdapat degradasi TMAO dari senyawa kolin yang kemudian terurai menjadi formaldehida dan DMA selama proses deteriorasi. Barokah et al. (2020) menjelaskan bahwa kandungan protein ikan yang tinggi mungkin dapat menjadi prekursor dalam pembentukan formaldehida alami. Sementara itu, kandungan lemak daging ikan juga berkorelasi secara tidak langsung dengan pembentukan formaldehida ikan selama proses deteriorasi (Jacobsen et al., 2010). Hal ini terjadi karena asam lemak bebas dapat terurai menjadi kolin dan dilanjutkan ke TMAO. Namun, proses tersebut tidak dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pembentukan formaldehida alami (Sotelo et al. 1995).

Kandungan formaldehida ikan selar tetengkek

Hasil pengujian formaldehida pada ikan selar tetengkek dengan perlakuan tanpa perendaman formaldehida dan dengan perendaman formaldehida 3% yang disimpan pada suhu dingin dapat dilihat pada Gambar 1. Kadar formaldehida daging selar tetengkek tanpa perendaman formaldehida pada hari ke-0 adalah 2,55 ppm dan dengan perendaman formaldehida 3% adalah 200,07 ppm. Kadar formaldehida ikan cenderung meningkat hingga penyimpanan hari ke-9 lalu mengalami penurunan pada penyimpanan selanjutnya hingga penyimpanan hari ke-30. Kadar formaldehida tertinggi daging selar tetengkek tanpa perendaman formaldehida pada hari penyimpanan ke-9 sebesar 4,56 ppm dan dengan perendaman formaldehida 3% sebesar 856,09 ppm.



(a)



(b)

Gambar 1. Perubahan kadar formaldehida daging pada ikan dengan perendaman formaldehida 3% (a) dan tanpa perendaman formaldehida 3% (b) selama
penyimpanan dalam es

Figure 1. Changes in formaldehyde levels in fish meat with 3% formaldehyde immersion (a) and without 3% formaldehyde immersion (b) during storage in ice

Produk perikanan mengalami penurunan kualitas secara cepat dan dapat mempengaruhi empat senyawa utama pada kebanyakan ikan yaitu protein, lemak, karbohidrat dan air. Penurunan kualitas pada ikan dapat disebabkan oleh faktor kimia, fisika, dan biologis (proses enzimatis dan bakteri). Berbagai senyawa seperti trimetilamin (TMA), dimetilamin (DMA), formaldehida, asam amino bebas dan basa nukleat yang mudah menguap seperti amonia dan histamin, dihasilkan dari degradasi senyawa utama tersebut (Rachmawati, 2007).

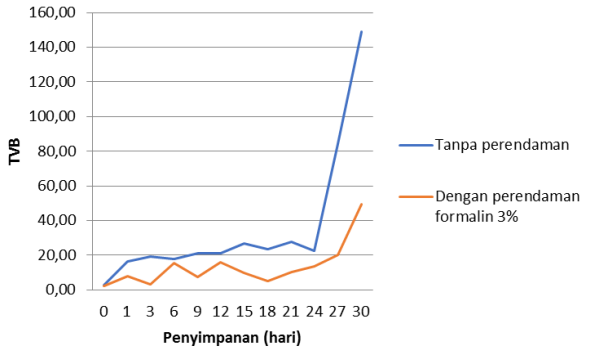
Dari hasil pengujian, diketahui ikan selar tetengkek segar mengandung formaldehida alami sebanyak 2,55 ppm. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Murtini et al. (2014) bahwa kandungan formaldehida yang terbentuk secara alami pada ikan segar berkisar antara 0,23 ppm hingga 3,22 ppm. Secara lebih rinci dijelaskan oleh Barokah et al. (2019) bahwa variasi kandungan formaldehida alami pada ikan bergantung pada spesies, kondisi fisiologis dan faktor lingkungan.

Kadar formaldehida ikan selar tetengkek selama penyimpanan cenderung meningkat hingga hari ke-9 lalu mengalami penurunan pada penyimpanan selanjutnya hingga hari ke-30. Hasil ini serupa dengan penelitian Arbajayanti (2017) dimana terjadi peningkatan lalu penurunan kadar formaldehida pada masa penyimpanan dingin yang diduga disebabkan oleh sifat formaldehida yang bebas dan sangat reaktif sehingga ada kemungkinan terjadi kebocoran dan berkurangnya kandungan formaldehida selama penyimpanan. Hal ini juga didukung oleh data yang dilaporkan pada penelitian Benjakul (2004) bahwa formaldehida bebas meningkat cepat dalam 6 hari pertama penyimpanan suhu dingin. Penurunan kadar formaldehida ini diduga disebabkan oleh leaching antara ikan dengan air lelehan es yang mana mengingat sifat formaldehida yang bebas, sangat reaktif dan mudah terlaut dalam air. Anissah et al. (2019) juga melaporkan trend yang sama, yaitu konsentrasi formaldehida ikan beloso meningkat pada bulan pertama kemudian menurun pada bulan penyimpanan selanjutnya. Hal ini terjadi karena pada bulan pertama penyimpanan, jumlah TMAO yang tereduksi menjadi formaldehidaa jauh lebih kecil daripada jumlah TMAO yang terbentuk dari senyawa lipoprotein pada matriks daging ikan beloso (Yasuhara dan Shibamoto, 1995). Pada penyimpanan selanjutnya, seluruh senyawa lipoprotein daging ikan beloso telah diuraikan menjadi TMAO.

Kandungan *total volatile base* ikan selar tetengkek

Hasil pengujian TVB pada daging ikan selar tetengkek dengan perlakuan tanpa perendaman formaldehida dan dengan perendaman formaldehida 3% yang disimpan pada suhu dingin dapat dilihat pada Gambar 2. Nilai TVB daging ikan selar tanpa perendaman formaldehida dan dengan perendaman formaldehida 3% selama masa penyimpanan cenderung mengalami peningkatan. Nilai TVB daging selar tetengkek tanpa perendaman formaldehida pada hari ke-0 adalah 2,61 mgN/100g dan dengan perendaman formaldehida 3% adalah 2,38 mgN/100g. Nilai TVB ikan selar tetengkek terus meningkat selama penyimpanan hingga nilai TVB tertinggi pada

penelitian ini yaitu penyimpanan hari ke-30. Nilai TVB daging selar tetengkek tanpa perendaman formaldehida pada hari penyimpanan ke-30 sebesar 149,20 mgN/100g dan dengan perendaman formaldehida 3% sebesar 49,43 mgN/100g.



Gambar 2. Perubahan nilai TVB pada daging ikan selar tetengkek selama penyimpanan

Figure 2. Changes in TVB values in the meat of the selar tetengkek fish during storage

Pengujian total volatile base (TVB) sebagai parameter kemunduran mutu ikan. Setelah ikan mati, terjadi dekomposisi protein oleh aktivitas bakteri dan enzim sehingga terbentuk basa-basa volatil (volatile base). Sejumlah basa yang mudah menguap seperti amoniak, histamin, hidrogen sulfida, dan trimetilamin yang berbau busuk merupakan senyawa hasil degradasi protein dalam pembentukan TVB (Murtini, 2014). Hasil analisis menunjukkan kandungan TVB ikan selar tetengkek meningkat setelah disimpan dalam kondisi dingin. Trend yang sama ditunjukan dari penelitian sebelumnya bahwa nilai TVB ikan kerapu cantik dan ikan beloso meningkat selama penyimpanan suhu beku (Barokah et al., 2018; Annisah et al., 2019).

Dari hasil pengujian kandungan TVB, dapat dinyatakan bahwa ikan selar tetengkek pada awal penyimpanan masih dalam keadaan segar dan ikan masuk dalam kategori busuk pada penyimpanan hari ke-27 pada perlakuan tanpa perendaman dan penyimpanan hari ke-30 pada perlakuan dengan perendaman formaldehida 3%. Menurut Sahliyah et al. (2017), batas penerimaan ikan layak untuk dikonsumsi adalah antara 20-30 mgN/100g dan ikan dikategorikan busuk jika nilai TVB lebih dari 30 mgN/100.

KESIMPULAN

Kadar formaldehida alami pada ikan selar tetengkek segar adalah 2,55 ppm dan selama penyimpanan cenderung meningkat sampai hari ke-9 (4,56 ppm). Kadar formaldehida pada ikan selar tetengkek yang direndam formaldehida 3% pada hari ke-0 adalah 200,07 ppm dan meningkat sampai 856,09 ppm pada hari ke-9. Setelah hari ke-9, kadar formaldehida menurun hingga hari ke-30, baik pada ikan tanpa perendaman formaldehida dan pada ikan yang direndam formaldehida 3%. Tingkat kesegaran ikan selar tetengkek menurun selama penyimpanan ditandai dengan nilai TVB yang meningkat selama penyimpanan. Untuk mengetahui adanya perbedaan antara formaldehida alami yang dihasilkan ikan dan yang ditambahkan, perlu dilakukan pengujian lanjutan berupa perhitungan nilai TMAO dan DMA. Interval waktu pengamatan juga dapat diperpendek untuk mendapatkan fase kemunduran mutu dan pembentukan formaldehida alami yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Anissah U, Barokah GR, Ariyani F. 2019. Pengaruh Penyimpanan terhadap Profil Formaldehida Alami dan Kemunduran Mutu pada Ikan Beloso. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 22(3): 535-547.

Anissah U, Ariyani F, Barokah GR, Januar HI. 2021. NMR Metabolomics of Saurida tumbil Fish Treated with Formaldehyde Solution as Misconduct Food Preservation Method. Journal of Aquatic Food Product Technology, 30(3): 263-270. https://doi.org/10.1080/10498850.2021.1880510.

Arbajayanti RD. 2017. Pembentukan Formalin Alami pada Ikan Beloso (Saurida tumbil) selama Penyimpanan Suhu Chilling. [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 2354.3:2006: Penentuan Kadar Lemak pada Produk Perikanan. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta

Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 2354.4:2006: Penentuan Kadar Protein pada Produk Perikanan. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 2354.8:2009: Penentuan Kadar Total Volatil Base Nitrogen (TVB-N) dan Trimetil Amin Nitrogen. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2010. SNI 2354.1:2010: Penentuan Kadar Abu pada Produk Perikanan. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 2354.2:2015: Pengujian Kadar Air pada Produk Perikanan. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2018. SNI 2354.18:2018: Penentuan Kadar Formaldehida Bebas Pada Produk Perikanan Dengan Spektrofotometer. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Barokah GR, Putri AK, Anissah U, Murtini JT. 2018. Pembentukan Formaldehida Alami dan Penurunan Mutu Ikan Kerapu Cantik (Epinephelus fuscoguttatus×E. microdon) selama Penyimpanan pada Suhu Beku. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 13(1): 71–78.

Barokah GR, Ariyani F, Anissah U. 2019. Kandungan formaldehida alami pada bagian organ tubuh ikan beloso (Saurida tumbil). In Prosiding Seminar Nasional Tahunan Hasil Perikanan dan Kelautan, 16: 374-378.

Barokah GR, Ariyani F, Wibowo S, Januar HI, Annisah U. 2020. Determination of Endogenous Formaldehyde in Moonfish (Lampris guttatus) During Frozen Storage. Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries, 24(3): 17 – 28.

Baskoro S. 2020. Pembentukan Formalin Alami pada Ikan Tongkol (Euthynnus affinis) selama Penyimpanan Suhu *Chilling*. [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Benjakul S, Visessanguan W, Tanaka M. 2004. Induced formation of dimethylamine and formaldehyde by lizardfish (Saurida micropectoralis) kidney trimethylamine-N-oxide demethylase. Journal Food Chemistry, 84: 297–305.

Hidayat I. 2015. Perubahan Karakteristik Kimia, Mikrobiologi, dan Histologi Ikan Nila (Oreoochromis niloticus) berdasarkan Fase Post Mortem. [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Jacobsen C, Nielsen HH, Jorgensen B, Nielsen J. 2010. Chemical processes responsible for the quality deterioration in fish, Chemical Deterioration and Physical Instability of Food Beverages. Wood Head Publishing, Denmark. 439 – 465 pp.

Liu S, Fan W, Zhong S, Ma C, Li P, Zou K, Peng Z, Zhu M. 2010. Quality evaluation of tray-packed tilapia fillets stored at 0° C based on sensory, microbiological, biochemical and physical attributes. African Journal of Biotechnology, 9(5): 692–701.

Murtini J, Riyanto R, Priyanto N, Hermana I. 2014. Pembentukan Formalin Alami pada Beberapa Jenis Ikan Laut selama Penyimpanan dalam Es Curai. Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan, 9(2): 143-151. https://doi.org/10.15578/jpbkp.v9i2.107.

Nurhayati T, Abdullah A, Sari SN. 2019. Penentuan formalin ikan beloso (Saurida tumbil) selama penyimpanan beku. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 22(2): 236-245.

Nurjanah K, Abdullah A, Mustopa MZ, Tilaar SO. 2010. Upaya Mempertahankan Kesegaran Ikan Selar Bentong (Selar boops) dengan Penambahan Kitosan Pasca-penangkapan di PPN Pekalongan, Jawa Tengah. In Seminar Nasional Perikanan Indonesia, 348-356 pp.

Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2018. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 7 tahun 2018 tentang Bahan Baku yang Dilarang Dalam Pangan Olahan.

Peraturan Menteri Kesehatan. 2012. Peraturan Menteri Kesehatan No. 033 tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan.

Rachmawati N, Riyanto R, Ariyani F. 2007. Pembentukan formalin pada ikan kerapu macan (Ephinephelus fuscoguttatus) selama penyimpanan suhu dingin. Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan, 2(2).

Rahmayani. 2016. Biologi Reproduksi Ikan Tetengkek Megalaspis cordyla (Linnaeus, 1758) di Perairan Selat Sunda. [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Sahliyah AR. 2017. Kemunduran mutu dan pembentukan formalin alami pada ikan kembung (Rastrelliger sp.) selama penyimpanan suhu chilling. [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Seibel BA, Walsh PJ. 2002. Trimethylamine oxide accumulation in marine animals: relationship to acylglycerol storage. The Journal of Experimental Biology, 306: 297–306.

Sotelo CG, Pineiro C, Perez-Martin RI. 1995. Denaturation of fish protein during frozen storage: the role of formaldehyde. Zeitschrift fur Lebensmittel Untersuchung und-Forschung, 200: 14-23.

Wardani RI, Mulasari SA. 2016. Identifikasi Formalin pada Ikan Asin yang Dijual di Kawasan Pantai Teluk Penyu Kabupaten Cilacap. Kesehatan Masyarakat, 10(1): 15-24.

Wicaksono NE. 2018. Pembentukan senyawa formalin alami pada ikan bandeng (Chanos chanos) selama penyimpanan beku. [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Wijayanti AT. 2009. Kajian Penyaringan dan Lama Penyimpanan dalam Pembuatan Fish Peptone dari Ikan Selar Kuning (Caranx leptolepis). [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Yasuhara A, Shibamoto T. 1995. Quantitative analysis of volatile aldehydes formed from various kinds of fish flesh during heat treatment. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 43: 94–97.