

PENGUJIAN MUTU ORGANOLEPTIK DAN LOGAM BERAT MERKURI, TIMBEL, KADMIUM IKAN TUNA BENTUK STEIK DI DENPASAR

Siluh Putu Sri Dia Utari*, Ika Astiana, Emmya Karina Ginting,
Ni Made Regita Pradnyaswari

Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana
Desa Pengambangan, Kecamatan Negara, Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali

Diterima: 25 November 2022/Disetujui: 29 Maret 2023

*Korespondensi: putudia15@gmail.com

Cara sitasi (APA Style 7th): Utari, S. P. S. D., Astiana, I., Ginting, E. K., & Pradnyaswari, N. M. R. (2023). Pengujian mutu organoleptik dan logam berat merkuri, timbel, kadmium ikan tuna bentuk steik di Denpasar. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), 271-279. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i2.44430>

Abstrak

Ikan merupakan komoditas yang termasuk ke dalam kategori bahan pangan yang mudah rusak (*high perishable food*). Ikan tuna memiliki kandungan protein yang tinggi, sehingga cepat mengalami proses kemunduran mutu jika tidak ditangani dengan baik. Ikan tuna berada pada tingkat trofik paling atas di dalam piramida makanan. Hal ini yang menyebabkan adanya kemungkinan akumulasi logam berat pada daging ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mutu organoleptik serta kandungan logam berat merkuri (Hg), timbel (Pb) dan kadmium (Cd) pada ikan tuna (*Thunnus sp.*) di Denpasar. Penelitian ini menggunakan 14 buah sampel ikan tuna bentuk steik. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian organoleptik dan pengujian kandungan logam berat Hg, Pb, Cd pada ikan tuna. Pengujian organoleptik mengacu pada metode SNI 8271:2016 dengan penskoran skala angka 1-9. Pengujian kandungan logam berat menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) meliputi parameter logam Hg mengacu pada SNI 2354.6:2011, Pb dan Cd mengacu pada SNI 2354.5:2011. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap nilai organoleptik pada 14 sampel produk tuna, diperoleh hasil keseluruhan sampel telah memenuhi persyaratan mutu organoleptik sesuai anjuran SNI 8271:2016. Rata-rata nilai hasil pengujian logam berat Hg, Pb, dan Cd pada 14 sampel ikan tuna yang diujikan telah memenuhi standar mutu keamanan pangan yang telah ditetapkan. Pengujian logam berat Hg, Pb, dan Cd masing-masing secara berurutan menunjukkan nilai rata-rata 0,064 ppm; 0,07 ppm; dan 0,023 ppm.

Kata kunci: AAS, kualitas, logam berat, sensori, SNI 2354.6:2016

Organoleptic and Heavy Metal of Mercury, Lead, Cadmium Testing From Tuna (*Thunnus sp.*) Steak in Denpasar

Abstrak

Fish is a commodity in the category of highly perishable foods. Tuna has a high protein content, so it quickly experiences deterioration in quality if it is not handled properly. A tuna is a fish at the top trophic level in the food pyramid. This causes the accumulation of heavy metals in fish meat. The aim of this study was to identify the organoleptic quality and heavy metal content of mercury (Hg), lead (Pb), and cadmium (Cd) in tuna from steak from Denpasar. In this study, 14 tuna samples were used in the form of steaks. The tests carried out included organoleptic testing and testing for heavy metal contents of Hg, Pb, and Cd in tuna (*Thunnus sp.*). Organoleptic testing refers to the SNI-2346-2015 method, with a scoring scale of 1-9. Testing for heavy metal content using *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS); Hg refers to SNI 2354.6:2011, Pb and Cd refers to SNI 2354.5:2011. Based on the results of tests carried out on the organoleptic values of 14 samples of tuna products, the results obtained for the entire sample met the organoleptic quality requirements recommended by SNI 8271:2016. The average values of the test results for the heavy metals Hg, Pb, and Cd in the 14 tested tuna samples met the established food safety quality standards. Testing for heavy metals Hg, Pb, and Cd respectively showed an average value of 0.064 ppm; 0.07 ppm; and 0.023 ppm. Keyword: AAS, heavy metals, quality, sensory, SNI 2354.6:2016

PENDAHULUAN

Ikan merupakan komoditas yang termasuk ke dalam kategori bahan pangan yang mudah rusak (*high perishable food*). Daging ikan tuna memiliki kandungan protein yang tinggi, berkisar antara 22,6-26,2 g/100 g (Galand *et al.*, 2016). Kulit ikan tuna memiliki kadar protein antara 20-37 g/100 g (Nurjanah *et al.*, 2021). Tingginya kadar protein pada ikan tuna menyebabkan ikan tuna mudah mengalami kemunduran mutu apabila tidak ditangani dengan baik. Salah satu indikator mutu ikan yang baik terlihat dari nilai pengujian organoleptik yang masuk ke dalam interval 7-9 (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2016). Mutu dan gizi ikan yang baik didukung oleh habitat dari komoditas ikan tuna. Semakin baik tempat hidupnya maka kandungan gizi ikan akan semakin berkualitas (Nurjanah *et al.*, 2020). Hal ini dipengaruhi oleh habitat lingkungan perairan yang jauh dari pencemaran. Salah satu pencemaran perairan yang dapat membahayakan ekosistem laut yaitu logam berat.

Logam berat merupakan elemen kimiawi metalik dan metaloida dengan bobot atom dan bobot jenis yang tinggi yakni lebih besar dari 5 g/cm³, contoh logam berat di antaranya adalah merkuri (Hg), timbel (Pb) dan kadmium (Cd). Merkuri, timbal dan kadmium disebut sebagai logam nonesensial dan pada tingkat tertentu menjadi logam yang beracun bagi makhluk hidup (Mulyati & Suwarjoyowirayatno, 2019). Semakin tinggi kandungan logam berat dalam perairan maka akan semakin tinggi pula kandungan logam berat yang terakumulasi dalam tubuh organisme (Maddusa *et al.*, 2017). Standar Hg yang bisa dikonsumsi yang diterapkan oleh SNI 7387:2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan ikan dan hasil olahan yaitu 0,5 mg/kg sedangkan ikan predator yaitu cucut, marlin dan tuna yaitu 1 mg/kg. Handayani *et al.* (2019) melaporkan bahwa kandungan timbel dan kadmium pada ikan sangat bervariasi, tergantung pada asal perairan, negara, dan berat ikan itu sendiri. Pencemaran logam berat tersebut dapat memengaruhi dan menyebabkan penyakit pada konsumen, sehingga perlu

dilakukan pengujian kandungan logam berat untuk memastikan produk ikan tuna aman dikonsumsi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi mutu organoleptik serta kandungan logam berat Hg, Pb, dan Cd pada ikan tuna (*Thunnus sp.*) di Denpasar.

BAHAN DAN METODE
Metode Penelitian

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian organoleptik dan pengujian kandungan logam berat Hg, Pb, Cd pada ikan tuna. Pengujian organoleptik mengacu pada metode SNI 8271:2016 dengan penskoran skala angka 1-9 (BSN, 2016). Pengujian kandungan Hg mengacu pada SNI 2354.6.2011 dengan metode pengujian kandungan logam berat merkuri Hg yang menggunakan mesin AAS metode *Fias Flame* (BSN, 2011). Pengujian kandungan logam berat Pb dan Cd pada sampel ikan tuna mengacu pada SNI 2354.5:2011 (BSN, 2011) dengan mesin AAS metode *graphite furnace* yang didasarkan pada hukum *Lambert-Beer*, yaitu banyaknya sinar yang diserap berbanding lurus dengan kadar zat.

Pengujian organoleptik

Data organoleptik diperoleh dari lembar penilaian 30 panelis terlatih sesuai dengan prosedur SNI, kemudian ditabulasi dan ditentukan nilai mutunya dengan mencari hasil rerata pada setiap panelis pada tingkat kepercayaan 95%. Rumus menghitung interval nilai mutu rerata panelis.

$$P(- (1,96. s /)) \leq \mu \leq (1,96. s /) 95\%$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan :

- n = banyaknya panelis
- s² = keragaman nilai mutu
- 1,96 = koefisien standar deviasi pada taraf
- \bar{x} = nilai mutu rata-rata
- X_i = nilai mutu dari panelis ke I, dengan 95%
- S = simpangan baku nilai mutu
I = 1, 2, 3... N

Pengujian logam berat Hg

Prinsip pengujian Hg yaitu unsur Hg dilepaskan dari matriks contoh melalui tahap destruksi refluks menggunakan asam sulfat pekat dan nitrat pekat dengan bantuan pemanas listrik atau destruksi *microwave* menggunakan asam nitrat untuk mendapatkan unsur merkuri bermuatan positif (Hg^+ atau Hg^{++}) SNI 2354.6:2016 (BSN, 2016). Penetapan jumlah merkuri dilakukan dengan spektrofotometer serapan atom tanpa nyala (*flameless SSA*) di mana unsur merkuri positif ini selanjutnya direduksi dengan natrium borohidrida menjadi Hg netral dalam bentuk kabut uap merkuri. Kabut uap merkuri didorong oleh gas mulia argon menuju sel penyerapan pada SSA, dan berinteraksi dengan sinar yang berasal dari lampu katoda merkuri *Hallow Cathode Lamp* (HDL) atau *Electric Discharge Lamp* (EDL). Interaksi tersebut berupa serapan sinar yang besarnya dapat dilihat pada layar monitor AAS. Jumlah serapan sinar sebanding dengan kadar merkuri yang ada dalam contoh.

Pengujian logam berat timbel (Pb) dan kadmium (Cd)

Prosedur penentuan kadar logam berat Pb dan Cd pada produk perikanan mengacu pada SNI 2354.5:2011 (BSN, 2011). Analisis logam berat dapat dilakukan menggunakan AAS dengan metode *graphite furnace* yang didasarkan pada hukum *Lambert-Beer*, yaitu banyaknya sinar yang diserap berbanding lurus dengan kadar zat. Oleh karena yang mengabsorpsi sinar adalah atom, maka ion atau senyawa logam berat harus diubah menjadi bentuk atom.

Prinsip pada pengujian kadar logam berat Pb dan Cd pada produk perikanan yaitu unsur logam Pb dan Cd dilepaskan dari jaringan daging melalui tahap destruksi menggunakan hidrogen peroksida dan asam nitrat dengan bantuan pemanas listrik (*microwave*). Hasil destruksi kemudian dilarutkan menggunakan air deionisasi. Larutan yang dihasilkan kemudian diatomisasi menggunakan *graphite furnace*. Kabut uap Pb dan Cd didorong oleh gas mulia argon menuju sel serapan pada AAS. Atom-atom unsur Pb

dan Cd berinteraksi dengan sinar dari lampu EDL Pb dan Cd. Interaksi tersebut berupa serapan sinar yang besarnya dapat dilihat pada tampilan monitor AAS. Jumlah serapan sinar sebanding dengan konsentrasi unsur logam Pb dan Cd yang ada dalam contoh atau sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN Penilaian Organoleptik

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan produk steak ikan memenuhi standar keamanan produk untuk dikonsumsi oleh konsumen (BSN, 2016). Parameter pengujian organoleptik ikan tuna terdiri dari pengujian sensori ketampakan, bau, tekstur, lapisan es, dehidrasi, dan perubahan warna. Adapun hasil pengujian organoleptik ikan tuna beku dan ikan tuna setelah pelelehan dapat dilihat pada *Figure 1*.

Figure 2 memperlihatkan bahwa 14 sampel ikan tuna beku memiliki nilai sensori ketampakan 7 dari interval nilai sensori 7,47-8,25 $P(7,47 \leq \mu \leq 8,25)$. Hasil pengujian sesuai dengan standar sensori minimal dari produk steak ikan tuna beku yang dianjurkan oleh SNI 8271:2016 (BSN, 2016) yaitu harus memiliki nilai sensori 7. Hasil pengujian menunjukkan spesifikasi warna daging sesuai jenis, cerah, kurang mengilap. Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian Nurjanah *et al.* (2020), bahwa daging ikan tuna yang disimpan pada suhu -20°C yang disimpan selama 6 bulan memiliki nilai sensori 7-8. Aroma ikan segar mempunyai nilai organoleptik dengan kisaran nilai antara 7-9 termasuk kategori segar (BSN, 2016). Berdasarkan hasil pengujian organoleptik, nilai yang diperoleh dari 14 sampel ikan tuna dengan keadaan sesudah dilelehkan adalah 8 dari interval nilai sensori aroma ikan 7,70-8,44 $P(7,70 \leq \mu \leq 8,44)$. Hasil pengujian menunjukkan aroma ikan memiliki spesifikasi bau sangat segar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa daging ikan tuna hasil penelitian serupa dengan hasil penelitian Nurjanah *et al.* (2020) bahwa ikan tuna dalam kondisi segar dan baik untuk dikonsumsi. Aroma yang segar menunjukkan tidak terdapat senyawa biogenik amin yang terbentuk (Pertwi *et al.*, 2020). Amina biogenik amin merupakan komponen basa nitrogen yang

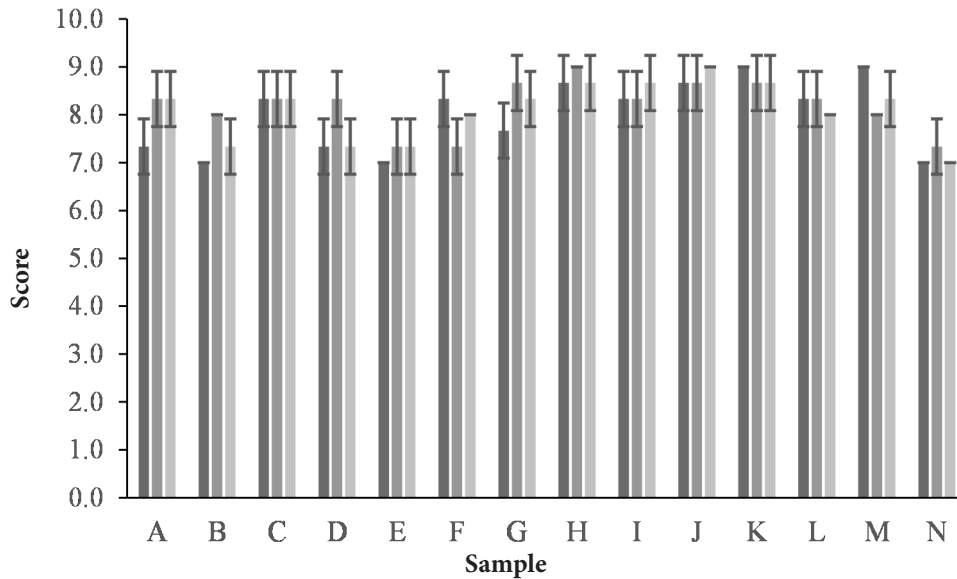


Figure 1 Histogram of sensory values of appearance (■), aroma (■), and texture (■) of tuna steak raw after melting

Gambar 1 Histogram nilai sensori ketampakan (■), bau (■) dan tekstur (■) bahan baku steak ikan tuna setelah dilelehkan

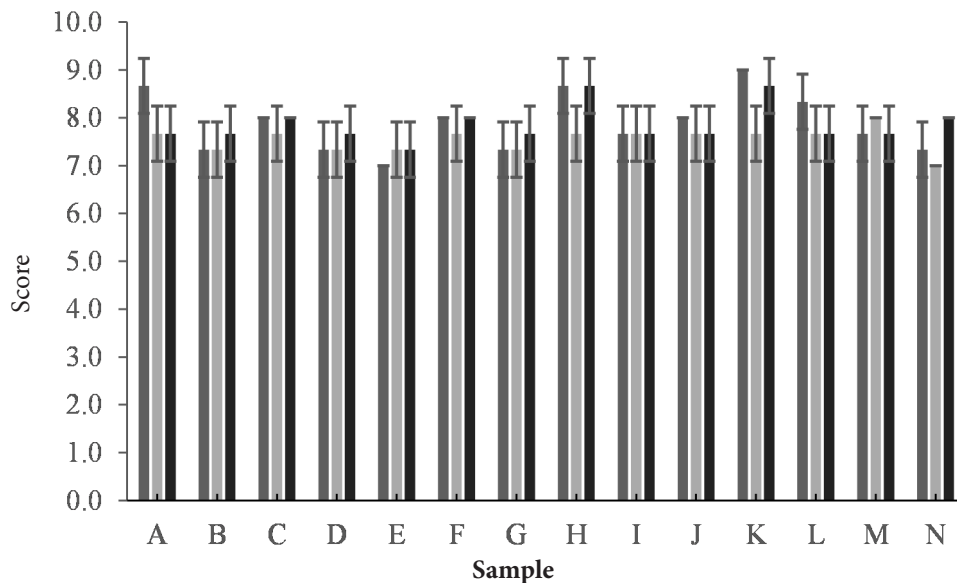


Figure 2 Sensory value of ice cover (■), dehydration (■), and discoloration (■) of the final product of frozen tuna steak

Gambar 2 Nilai sensori lapisan es (■), dehidrasi (■) dan diskolorisasi (■) produk steak tuna beku

terbentuk oleh dekarboksilasi asam amino. Amina biogenik amin yang sering terdeteksi pada produk perikanan yaitu histamin, tiramin, dan kadaverin. Wodi *et al.* (2014) menunjukkan bahwa kandungan mioglobin akan berkurang seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Adanya proses penyimpanan pada daging tuna, menyebabkan perubahan

warna menjadi cokelat (mioglobin menjadi metmioglobin), menimbulkan bau dan rasa yang tengik akibat autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dan lemak. Proses ini juga memengaruhi kelarutan protein.

Tekstur ikan yang mempunyai nilai organoleptik dengan kisaran nilai antara 7-9 termasuk kategori segar (BSN, 2016).

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik, nilai yang diperoleh dari 14 sampel ikan tuna dengan keadaan sesudah dilelehkan adalah 8 dari interval nilai sensori tekstur 7,60-8,40 $P(7,60 \leq \mu \leq 8,40)$. Perolehan nilai tersebut memiliki spesifikasi daging yang kompak, padat dan jaringan daging ikan tuna masih melekat kuat. Hasil ini sesuai dengan penelitian Nurjanah *et al.* (2020) terhadap ikan tuna *yellow fin* beku yang disimpan selama 6 bulan dengan hasil organoleptik 7-8. Tekstur daging ikan tuna terlihat solid, kompak, dan elastis (Nurjanah *et al.*, 2020). Adanya perubahan tekstur daging ikan tuna selama penyimpanan beku, berhubungan dengan denaturasi protein pada ikan (Dawson *et al.*, 2018).

Parameter lapisan es hasil penelitian menunjukkan dari 20 sampel ikan tuna dengan keadaan beku diperoleh nilai sensori lapisan es adalah 7 dengan interval 7,47-8,25 $P(7,47 \leq \mu \leq 8,25)$. Ikan yang mempunyai nilai organoleptik dengan kisaran nilai antara 7-9 termasuk kategori segar (BSN, 2006). Spesifikasi lapisan es hasil penelitian adalah tidak rata dan bagian permukaan produk yang tidak dilapisi es kurang lebih 30%. Ikan dapat dikategorikan segar jika memiliki nilai organoleptik 7-9 (BSN, 2006). Hasil pengujian organoleptik parameter dehidrasi (pengeringan) dari 14 sampel ikan tuna dengan keadaan beku, adalah 7 dengan interval 7,39-7,89 $P(7,39 \leq \mu \leq 7,89)$. Nilai sensori 7 menunjukkan spesifikasi pengeringan pada permukaan produk kurang lebih 30%.

Parameter warna (diskolorisasi) menunjukkan nilai yang diperoleh dari 14 sampel ikan tuna dengan keadaan beku adalah 8 dengan interval 7,83-8,31 $P(7,83 \leq \mu \leq 8,31)$. Ikan yang mempunyai nilai organoleptik dengan kisaran nilai antara 7-9 termasuk kategori segar (BSN, 2006). Spesifikasi dengan nilai organoleptik 8 belum mengalami perubahan warna pada permukaan produk. Loppies *et al.* (2021) menyebutkan bahwa penyimpanan daging ikan tuna dalam kondisi beku pada suhu -25°C , selama 4 minggu dengan perlakuan *filtered smoke* (FS) memperlihatkan kualitas asam lemak tergolong baik dengan 29 jenis asam lemak didalamnya. Penggunaan karbon monoksida (CO) maupun *filtered smoke* (FS) telah diterapkan

pada makanan laut dalam upaya untuk mempertahankan warna yang diinginkan selama penyimpanan dan transportasi (Pivarnik *et al.*, 2011). Penyuntikan dan penyemprotan gas CO bertujuan untuk membentuk warna merah pada daging ikan, di mana CO yang disemprotkan akan bereaksi dengan mioglobin pada daging sehingga membentuk karboksimioglobin dan warna daging ikan tuna menjadi merah merata (Palyama & Dharmayanti, 2021). Senyawa karboksimioglobin dapat mencegah terjadinya proses oksidasi pada ikan yang dapat mengubah warna daging ikan dari merah menjadi kecokelatan (Loppies *et al.*, 2021).

Cemaran Logam Berat Hg Steik Tuna

Hasil pengujian kandungan logam berat Hg dari 14 sampel ikan tuna memiliki nilai rata-rata 0,064 ppm. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh, kandungan logam berat Hg pada ikan tuna berada di bawah batas standar mutu yaitu 0,5 ppm sesuai dengan SNI 2354.6 2016 (BSN 2016). Hasil tersebut disajikan pada *Figure 3* dan menunjukkan bahwa ikan tuna yang diujikan masih sangat aman untuk dikonsumsi.

Kandungan merkuri hasil penelitian serupa dengan kandungan merkuri pada ikan tuna hasil penelitian Handayani *et al.* (2019), yaitu antara 0,06-0,33 ppm untuk jenis *yellow fin* dan 0,05-0,33 ppm untuk jenis *big eye* tuna. Ikan predator seperti ikan tuna, todak, dan hiu yang berada pada tingkat trofik atas pada rantai makanan akan terpapar kadar metil Hg yang lebih tinggi dari mangsanya (Yilmaz, 2009). Perbedaan kandungan merkuri antara spesies ikan tuna disebabkan oleh adanya perbedaan fisiologis spesies, tingkat kerakusan (*feeding habits*), tingkat pertumbuhan, rentang hidup, pola migrasi dan posisi rantai makanan (Yi *et al.*, 2017). Kandungan merkuri dalam spesies ikan terjadi karena proses bioakumulasi dan biomagnifikasi secara terus menerus melalui rantai makanan (Jinadasa *et al.*, 2013). Ion metil merkuri dapat dengan mudah dimakan oleh biota perairan dalam sistem rantai makanan karena sifatnya yang mudah larut dalam air, yang selanjutnya dimakan

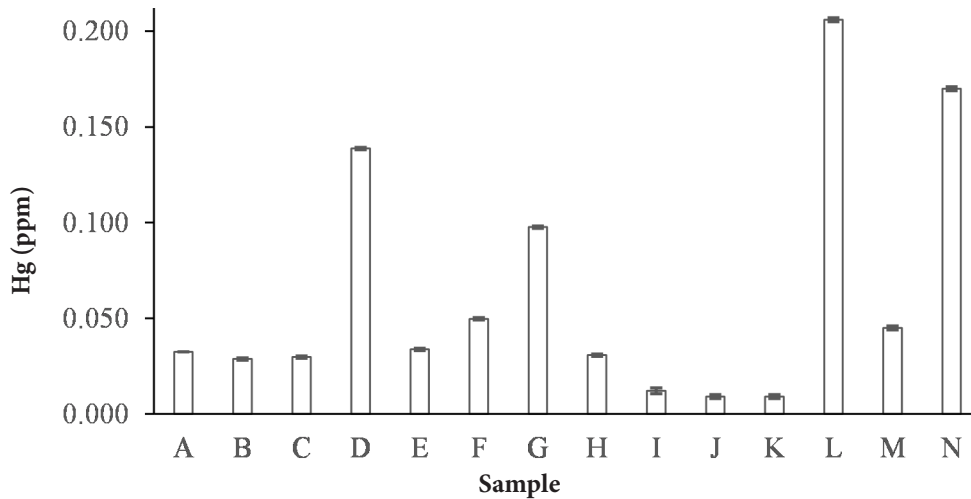


Figure 3 Metal mercury (Hg) contaminant of 14 samples of tuna steak

Gambar 3 Cemarannya logam berat merkuri (Hg) 14 sampel steak tuna

oleh organisme air tingkat trofik terendah, hingga berlanjut pada biota tingkat trofik tertinggi seperti ikan predator di puncak rantai makanan. Ikan tuna menempati puncak rantai makanan dan habitatnya sangat rentan mendapat paparan merkuri (Jinadasa *et al.*, 2013). Kawasan perairan yang menjadi habitat hidup ikan tuna sangat rentan mendapat emisi merkuri. Driscoll *et al.* (2013) menyatakan bahwa emisi global merkuri berkisar antara 6.500 hingga 8.200 mg per tahun.

Irawati *et al.* (2019) melakukan analisis terhadap penyebab penolakan produk perikanan Indonesia di Uni Eropa pada tahun 2007-2017 yaitu 5 hal meliputi logam berat, antibiotik, bakteri patogen, bahaya kimia selain logam berat dan penyebab lainnya

yang tidak terkait dengan kategori bahaya keamanan pangan. Bahaya logam berat menduduki peringkat pertama yang menjadi penyebab penolakan dengan jumlah 42 kasus dengan merkuri sebagai penyebab paling sering terjadi, yaitu 33 kasus, menyusul kadmium dengan jumlah 8 kasus dan terakhir timbal dengan jumlah satu kasus (Irawati *et al.*, 2019).

Cemarannya Logam Berat Pb Steak Tuna

Hasil pengujian kandungan logam berat Pb dari 14 sampel ikan tuna memiliki nilai rata-rata 0,07 ppm dengan nilai tertinggi 0,175 ppm (Figure 4). Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh, kandungan logam

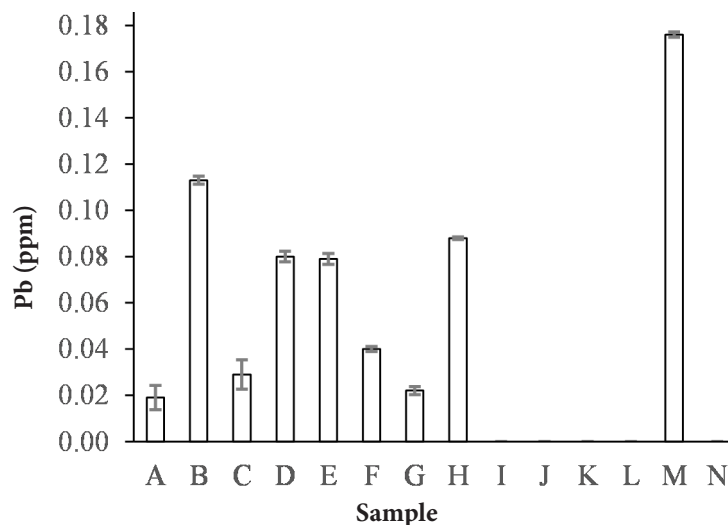


Figure 4 Lead (Pb) contaminant of 14 samples of tuna

Gambar 4 Cemarannya logam berat timbel (Pb) 14 sampel steak tuna

berat Pb pada ikan tuna berada di bawah batas standar mutu yaitu 0,4 ppm sesuai dengan SNI 7387:2009 (BSN, 2009). Negara-negara Uni Eropa menetapkan standar maksimum kandungan Pb pada ikan tuna sebesar 0,4 ppm. Hasil penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan Pb pada ikan tongkol hasil penelitian Hananingtyas (2017), dengan kandungan antara 0,420-0,610 ppm. Berdasarkan pengujian Pb pada ikan predator seperti cucut, tuna, marlin di Indonesia berkisar 0,4 ppm, kekerangan (*bivalve*) berkisar 1,5 ppm, udang dan krustasea lainnya berkisar 0,1-0,24 ppm (BSN, 2009).

Timbel merupakan logam yang sangat beracun terutama terhadap anak-anak. Di dalam tubuh, timbel diperlakukan seperti halnya kalsium. Bayi, janin dalam kandungan dan anak-anak lebih sensitif terhadap paparan timbel karena timbel lebih mudah diserap pada tubuh yang sedang berkembang. Selain itu jaringan otot anak-anak lebih sensitif. Sekitar 99% timbel yang masuk ke dalam tubuh orang dewasa dapat diekskresikan setelah beberapa minggu, sedangkan anak-anak hanya 32% yang dapat diekskresikan (BSN, 2009).

Cemaran Logam Berat Cd Tuna Steik

Hasil pengujian kandungan logam berat Cd dari 14 sampel ikan tuna memiliki nilai rata-rata 0,023 ppm dengan nilai tertinggi

0,08 ppm. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh, kandungan logam berat Cd pada ikan tuna berada di bawah batas standar mutu yaitu 0,5 ppm sesuai dengan SNI 7387:2009 (BSN, 2009). Negara-negara Uni Eropa menetapkan standar maksimum kandungan Cd pada ikan tuna sebesar 0,1 ppm. Hasil pengujian 14 sampel ikan tuna disajikan pada *Figure 5*.

Hasil penelitian lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan Cd pada ikan tongkol hasil penelitian Hananingtyas (2017), yaitu 0,1–0,3 ppm. Kajian domestik menunjukkan kandungan kadmium pada ikan predator misalnya cucut, tuna, marlin dan lain-lain di Indonesia mencapai hingga 0,6 mg/kg, namun sebagian besar mendekati 0,5 ppm, pada kekerangan moluska dan teripang <1,0 ppm (BSN, 2009).

Kadmium merupakan logam yang ditemukan alami dalam kerak bumi (Hernayanti *et al.*, 2019). Namun sejauh ini belum pernah ditemukan kadmium dalam keadaan logam murni di alam. Kadmium biasa ditemukan sebagai mineral yang terikat dengan unsur lain misalnya oksigen, klorin, atau sulfur (Festri *et al.*, 2014) Dalam kondisi asam lemah, kadmium akan mudah terabsorpsi ke dalam tubuh. Kadmium dan senyawanya bersifat karsinogen dan bersifat racun kumulatif (Maria *et al.*, 2017). Organ yang paling parah akibat mencerna kadmium adalah ginjal. Kerusakan yang terjadi

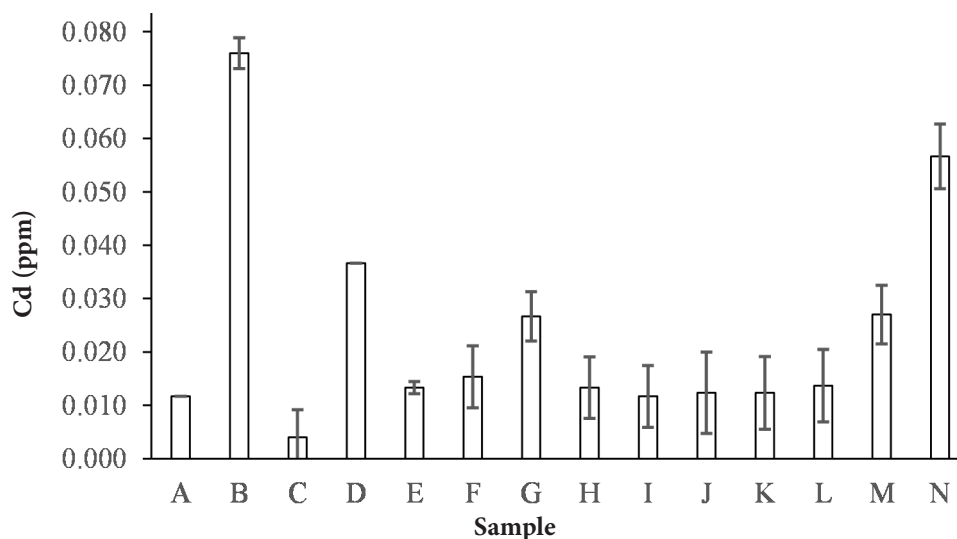


Figure 5 Cadmium (Cd) contaminant of 14 samples of tuna steak
 Gambar 5 Cemaran logam berat kadmium (Cd) 14 sampel steik tuna

disebabkan oleh proses destruksi eritrosit, proteinuria, rhinitis, emfisema, dan bronkitis kronis (Maria *et al.* 2017). Gejala keracunan kronis adalah terjadinya ekskresi β -mikroglobulin dalam urin akibat kerusakan fungsi ginjal. Kadmium juga mengakibatkan terjadinya deformasi tulang (BSN, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap nilai organoleptik pada 14 sampel produk tuna, diperoleh hasil keseluruhan sampel telah memenuhi persyaratan mutu organoleptik sesuai anjuran SNI 8271:2016. Rata-rata nilai hasil pengujian logam berat merkuri (Hg), timbel (Pb), dan kadmium (Cd) pada 14 sampel ikan tuna yang diujikan telah memenuhi standar mutu keamanan pangan yang telah ditetapkan. Pengujian logam berat Hg, Pb, dan Cd masing-masing secara berurutan menunjukkan nilai rata-rata 0,064 ppm, 0,07ppm, dan 0,023 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2009). Batas Pencemaran Logam Berat Dalam Pangan. SNI 7387:2009.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Produk Perikanan. SNI 2354.5:2011
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). Penentuan kadar logam berat merkuri (Hg) pada produk perikanan. SNI 2354.6:2016.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). Steik Ikan Beku. SNI 8271:2016.
- Dawson, A. L., Kawaguchi, S., Catherine K. K., Kathy, A., Townsend, R., Wilhelmina, M. H., Susan, M., & Bengtson, Nash. (2018). Turning microplastics into nanoplastics through digestive fragmentation by Antarctic krill. *Nature Communications*, 9(1001), 1-8. <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-018-03465-9>.
- Driscoll, C. T., Mason, R. P., Chan, H. M., Jacob, D. J., & Pirrone, N. (2013). Mercury as a global pollutant: Sources, pathways, and effects. *Environmental Science and Technology*, 47, 4967–4983. <http://dx.doi.org/10.1021/es305071v>
- Festri, I., & Ellina, S. P. (2014). Studi dampak arsen (As) dan kadmium (Cd) terhadap penurunan kualitas lingkungan. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(1), 53-58. <http://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v3i1.5684>
- Galand, G., Rogers, A., & Nickson, A. (2016). Netting billions: A global valuation of tuna. Washington DC The Pew Charitable Trust Fund.
- Hananingtyas, I. (2017). Studi pencemaran kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada ikan tongkol (*Euthynnus* sp.) di Pantai Utara Jawa. *Jurnal Biotropic*, 1(2), 41-50. <https://dx.doi.org/10.29080/biotropic.2017.1.2.41-50>
- Handayani, T., Maarif, M., Riani, E., & Djazuli, N. (2019). Kandungan logam berat merkuri pada ikan tuna (*yellowfin dan bigeye*) dan tuna-like (*swordfish*) hasil tangkapan dari samudera hindia dan samudera pasifik. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 14(1), 35-44. <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v14i1.572>
- Hernayanti, Slamet, Santoso, Lestari, S., Prayoga, L., Kamsinah, & Rochmatino. (2019). Efek paparan kadmium (Cd) terhadap fungsi ginjal pekerja bengkel las. *Jurnal Kesmas Indonesia*, 11(1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.20884/1.ki.2019.11.1.1422>
- Irawati, H., Kusnandar, F., & Kusumaningrum, H. D. (2019). Analisis penyebab penolakan produk perikanan Indonesia oleh uni eropa periode 2007 – 2017 dengan pendekatan *root cause analysis*. *Jurnal Standarisasi*, 21(2), 149-160. <http://dx.doi.org/10.31153/js.v21i2.757>
- Jinadasa, B. K. K. K., Jayasinghe, G. D. T. M., Edirisinghe, E. M. R. K. B., & Wickramasinghe, I. (2015). Mercury concentration of muscle tissue and relationship with size of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, of The Indian Ocean. *European Journal of Academic Essays*, 2(4), 35-40.
- Loppies, C. R. M., Apituley, Sormin, R. B. D., Setha, B., & Hiariej, J. (2021). Profil asam lemak tuna (*Thunnus albacares*)

- loin dengan penyemprotan filtered smoke selama penyimpanan beku. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1), 60-69. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i1.32433>
- Mulyati, S., & Suwarjoyowirayatno. (2019). Uji mikrobiologi, organoleptik, dan formalin ikan pelagis di pasar tradisional kota Kendari . Laporan Pemantauan Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan keamanan hasil Perikanan Kendari. PT Kendari press.
- Maddusa, S. S., Paputungan, M. G., Syarifuddin, A. R., Maambuat, J., & Alla, G. (2017). Kandungan logam berat timbal (Pb), merkuri (Hg), zink (Zn) dan arsen (As) pada ikan dan air Sungai Tondano, Sulawesi Utara. *Public Health Science Journal*, IX(2), 153-159.
- Maria, S. A. V., Yusniar, H. D., & Hanan, L. D. (2017). Analisis risiko kesehatan lingkungan kandungan kadmium (Cd) dalam ikan bandeng di kawasan tambak lorok Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(5), 724-732.
- Nurjanah, Abdullah, A., Naibaho, I., Kartikayani, D., Nurilmala, M., Yusfiandayani, Y., & Sondita, M. F. A. (2020, Agustus, 5-6)). Fish quality and nutritional assessment of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) during low temperature storage [Conference session]. The 4th EMBRIO International Symposium and the 7th International Symposium of East Asia Fisheries and Technologists Association. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 404. 1-10. doi:10.1088/1755-1315/404/1/012074
- Nurjanah, Baharuddin, T. I., & Nurhayati, T. (2021). Ekstraksi kolagen kulit ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) menggunakan enzim pepsin dan papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(2), 174-187. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i2.35410>
- Palyama, A. F., & Dharmayanti, N. (2021). Identifikasi produktivitas pengolahan tuna beku pada PT. Maluku Prima Makmur di Kota Ambon. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 15, 1-17. <http://dx.doi.org/10.33378/jppik.v15i1.233>
- Pivarnik, Lori, F., Faustman, C., Rossi, S., Suman, S. P., Palmer, C., Richard, N. L., Ellis, P.C., & Diliberti, M. (2011). Quality assessment of filtered smoked yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) Steaks. Publications, Agencies and Staff of the U.S. Department of Commerce.
- Pertiwi, R. M., Nurilmala, N., Abdullah, A., Nurjanah, Roza, Y. M., Fedi, A., & Sondita. (2020). Deteksi bakteri pembentuk amina biogenik pada ikan scombridae secara multiplex PCR. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2), 359-371. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.31596>
- Wodi, S. I. M., Wini, T., & Nurilmala, N. (2014). Perubahan mioglobin tuna mata besar. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(3), 1-10.
- Yi, Y., Tang, C., Yi, T., Yang, Z., & Zhang, S. (2017). Health risk assessment of heavy metals in fish and accumulation patterns in food web in the upper yangtze river, China. *Journal of Ecotoxicology and Environmental Safety*, 145, 295-302. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.07.022>
- Yilmaz, W. (2009). The comparison of heavy metal concentrations (Cd, Cu, Mn, Pb, and Zn) in tissues of three economically important fish (*Anguilla anguilla*, *Mugil cephalus* and *Oreochromis niloticus*) inhabiting köycegiz Lake-Mugla, Turkey. *Turkish Journal of Science and Technology*, 4(1), 7-15.