

Pemeriksaan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Produk Perikanan di Balai Karantina, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan, Denpasar, Bali

Examination of Heavy Metals Lead (Pb) and Cadmium (Cd) in Fishery Products at the Quarantine Center, Quality Control and Safety of Fishery Products, Denpasar, Bali

Dwi Kurniawati¹, Darmawan Setia Budi² 

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

²Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Article Info

Received: 2023-07-08

Revised: 2023-09-17

Accepted: 2023-09-21

Online: 2023-09-27

Koresponding:

Darmawan Setia Budi,
Departemen Akuakultur,
Fakultas Perikanan dan
Kelautan Universitas Airlangga,
Surabaya, Jawa Timur,
Indonesia

E-mail:

darmawan@fpk.unair.ac.id

Abstrak

Produk perikanan di Indonesia menjadi salah satu sumber pangan masyarakat serta merupakan komoditas ekspor ke luar negeri. Namun, adanya bahan kimia seperti logam berat yang berada di ambang batas aman menjadi penyebab penolakan ekspor. Logam berat tersebut diantaranya timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeteksi kontaminan logam berat pada produk perikanan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Penelitian ini dilakukan di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan Denpasar, Bali. Sampel yang diteliti sebanyak 17 sampel produk perikanan yang akan dilalulintaskan ke luar negeri. Berdasarkan hasil uji, tidak ditemukan sampel yang mengandung logam berat di atas ambang batas cemaran logam berat.

Kata kunci: AAS, destruksi, logam berat, produk perikanan

Abstract

Fishery products in Indonesia serve as a vital source of nutrition for the local population and are significant export commodities. However, the presence of chemicals, particularly heavy metals such as lead (Pb) and cadmium (Cd), nearing safety thresholds, has led to export rejections. The aim of this research is to detect heavy metal contaminants in fishery products using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). This research was conducted at the Fish Quarantine and Inspection Agency Denpasar, Bali. A total of 17 samples of fishery products intended for international export were analyzed. The results of the tests revealed that none of the samples exceeded the allowable threshold for heavy metal contamination.

Keywords: ASS, destruction, heavy metal, fisheries products

1. Pendahuluan

Salah satu sumber pangan masyarakat adalah hasil perikanan baik itu berupa ikan, moluska dan crustacea yang dimanfaatkan dalam bentuk produk segar, maupun olahan (Peycheva *et al.*, 2016). Produk perikanan di Indonesia juga menjadi bagian dari komoditas ekspor ke luar negeri. Nilai statistik neraca perdagangan Indonesia mencapai surplus USD 4,459 miliar pada periode 2015-2019. Data tersebut menunjukkan tren positif kenaikan ekspor hasil perikanan sebesar 5,80% per periode tahun 2015-2019 (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018).

Tingginya angka ekspor produk perikanan di Indonesia tidak menutup kemungkinan akan terjadinya penolakan dari negara pengimpor (Rahmawaty *et al.*, 2014). Berdasarkan sistem mutu HACCP Tahun 1998, terdapat empat kategori penolakan komoditas ekspor ke Amerika Serikat yaitu terdapat bakteri patogen pada produk perikanan, bahan kimia yang melebihi batas atau dilarang digunakan, bahan asing yang seharusnya tidak terdapat pada produk (*filthy*), serta kesalahan dalam pengemasan produk (*misbranding*) (Adam, 2018).

Bahan kimia menjadi salah satu penyebab penolakan ekspor, termasuk logam berat yang melebihi ambang batas. Menurut *European Commission and Directorate General for Health and Food Safety* (2018), kontaminasi logam merkuri pada hasil perikanan menjadi salah satu notifikasi di Uni Eropa setelah bakteri *Salmonella*. Kontaminasi logam berat pada hasil perikanan sangat diawasi mengingat logam berat tidak mampu dimetabolisme tubuh, dan menyebabkan toksik (Velusamy *et al.*, 2016). Apabila akumulasi logam berat di dalam tubuh manusia semakin tinggi, maka akan menimbulkan berbagai macam gangguan kesehatan seperti anemia, gagal ginjal, pneumonia, kanker hingga kematian (Pratiwi, 2020). Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan pemeriksaan logam berat Pb dan Cd pada produk perikanan untuk meminimalisir gangguan kesehatan manusia dan mengantisipasi penolakan pada produk perikanan Indonesia.

2. Material dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 2 Agustus sampai dengan tanggal 2 Oktober 2021 di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM) Denpasar Bali. Analisa kandungan logam berat menggunakan seperangkat alat *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dengan *graphite furnace*. Bahan yang digunakan terdiri dari: sampel uji, H₂O₂ (Hidrogen peroksida), HNO₃ 65% 0,1 M (Asam nitrat), Larutan standar Pb dan Cd 1000 ppm, NH₄H₂PO₄ (Amonium florida), Mg(NO₃)₂ (Magnesium nitrat), dan aquades.

Preparasi Sampel menggunakan Destruksi Basah

Sebanyak 2±0,0001 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam tabung *vassel*, kemudian ditambahkan HNO₃ dan H₂O₂. Selanjutnya dilakukan pemanasan sampel dengan *microwave* pada 100°C selama ± 1 jam. Tabung sampel didinginkan hingga mencapai suhu ruang dan dipindah ke dalam labu takar 50 ml dan ditambah dengan aquades. Preparasi sampel dilakukan agar terjadi proses perombakan ikatan kimia dari senyawa organik dengan logam yang terikat pada senyawa tersebut (Kokoszyński *et al.*, 2018).

Pembuatan Larutan Standar

Pelarut standar menggunakan HNO₃ sebanyak 3,5 ml dan aquades dalam labu takar 500 mL. Larutan standar 1 ppm dibuat dengan melarutkan larutan induk Pb atau Cd 1000 ppm. Pembuatan larutan standar Pb diawali dengan mengencerkan larutan induk Pb 1000 ppm menjadi larutan 1 ppm. Larutan induk Pb terbuat dari senyawa Pb(NO₃)₂ sebanyak 0,1599 gram kemudian ditambahkan HNO₃ 1% hingga volumenya 1000 mL (Very *et al.*, 2014). Tahap selanjutnya, melakukan pengenceran pada larutan standar 1 ppm menjadi larutan standar 100 ppb dengan cara mengambil 10 ml larutan standar 1 ppm, kemudian diencerkan dengan pelarut standar. Setelah terbentuk larutan standar 100 ppb, dilanjutkan dengan membuat larutan standar Pb konsentrasi 1 ppb, 5

ppb, 10 ppb, 15 ppb, dan 20 ppb. Hal ini dimaksudkan agar hasil kalibrasi larutan standar membentuk kurva regresi linear pada AAS (Wardani *et al.*, 2014).

Konsentrasi larutan standar Cd digunakan 1 ppb, 2 ppb, 3 ppb, 4 ppb, dan 5 ppb. Larutan standar Cd tersebut diawali dengan mengencerkan larutan induk Cd 1000 ppm menjadi larutan 1 ppm. Larutan induk Cd terdiri dari senyawa Cd(NO₃)₂ sebanyak 0,1792 gram kemudian ditambahkan HNO₃ 0,5 mol/L hingga volumenya 1000 ml (Razak and Siti, 2013). Perbedaan konsentrasi larutan standar terdapat perbedaan keberterimaan antara satu logam dengan logam lainnya. Hal tersebut sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387 tahun 2009 tentang ambang batas cemaran logam berat kategori ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustacea, dan ekinodermata serta amfibi dan reptil.

Pengujian Logam Berat dengan AAS

Pengujian logam berat Pb dan Cd merujuk pada SNI 2354.5 Tahun 2011 tentang kadar penentuan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada produk perikanan bahwa dalam pemeriksaan logam berat dilakukan dengan menggunakan seperangkat alat spektrofotometer serapan atom (SSA) atau *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) (Badan Standardisasi Nasional, 2011). Alat yang digunakan untuk pengujian logam berat adalah AAS tipe *Analyst 800*. Kalibrasi larutan standar terlebih dahulu dilakukan hingga terbentuk kurva koefisien kalibrasi linier, selanjutnya dilakukan pengujian sampel.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pemeriksaan logam berat menunjukkan bahwa selama penelitian berlangsung terdapat 17 sampel dengan jenis logam yang diperiksa yaitu timbal (Pb) dan kadmium (Cd) (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pemeriksaan logam berat di Balai KIPM Denpasar sesuai batas maksimum cemaran logam berat berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (2009)

No.	Kode sampel	Jenis sampel	Kategori Ikan	Konsentrasi Pb (mg/kg)		Konsentrasi Cd (mg/kg)	
				Sampel	SNI	Sampel	SNI
1.	1092	Ikan kurisi		0,0099		0,0045	
2.	1093	Udang vannamei		<i>Not detected</i>		0,0137	
3.	560 DFF	Ikan kakap frozen		0,1386		0,0049	
4.	555 DFF	Ikan tuna frozen		0,0415		0,0076	
5.	557 PGF	Ikan tongkol frozen	Kategori Ikan, dan hasil olahannya	0,0481		0,0068	
6.	595 PGF	Ikan tongkol frozen	SNI 7387	0,0193	0.3	0,0089	0.1
7.	554 TNS	Ikan tuna segar	Tahun 2009	<i>Not detected</i>		0,0192	
8.	558 TNF	Ikan tuna frozen		0,0240		0,0176	
9.	595 TNF	Ikan tuna frozen		<i>Not detected</i>		0,0236	
10.	551 TNS	Ikan tuna segar		0,0486		0,0107	

No.	Kode sampel	Jenis sampel	Kategori Ikan	Konsentrasi Pb (mg/kg)		Konsentrasi Cd (mg/kg)	
				Sampel	SNI	Sampel	SNI
11.	555 PGF	Ikan tongkol <i>frozen</i>	Kategori	0,0226		0,0117	
12.	554 PGS	Ikan tongkol segar	Ikan, dan hasil	0,0385	0.3	0,0253	0.1
13.	555 TNF	Ikan tuna <i>frozen</i>	olahannya SNI 7387	0,0205		0,0202	
14.	559 TNF	Ikan tuna <i>frozen</i>	Tahun 2009	0,0643		0,0078	
15.	557 LBF	Ikan kerapu <i>frozen</i>	Kategori Ikan predator misal cucut, tuna, marlin, dan lain-lain	0,0582	0,4	0,1612	0,5
16.	557 GRF	Gurita <i>frozen</i>	Kategori Kekerangan (bivalve),	0,0376		0,1272	
17.	560 SCF	Scalop <i>frozen</i>	moluska, dan teripang	0,0308	1,5	0,0335	1,0
Konsentrasi Logam Tertinggi				0,1386		0,1612	
Konsentrasi Logam Terendah				<i>Not detected</i>		0,0045	
<i>Limited of Detection (LOD)</i>				0,0175		0,0040	

Pemeriksaan logam berat di Balai KIPM Denpasar menggunakan sampel pada bagian otot. Menurut Elnabris *et al.* (2013, otot ikan bukan merupakan jaringan yang aktif dalam mengakumulasi logam berat sehingga meskipun tersimpan dalam jangka waktu yang lama, tidak mengubah jumlah kandungan logam berat didalamnya. Kandungan logam berat pada semua sampel yang diuji masih di bawah batas maksimum cemaran logam berat menurut Badan Standardisasi Nasional (2009). Sampel dengan kandungan logam berat tertinggi yaitu sampel ikan kakap *frozen* (kode 560 DFF) dengan kandungan logam Pb sebesar 0,1386 mg/kg. Sampel dengan kandungan logam berat Cd tertinggi yaitu sampel ikan kerapu *frozen* (kode 557 LBF) dengan kandungan logam Cd sebesar 0,1612 mg/kg. Kedua sampel tersebut tinggi diantara sampel yang lain, akan tetapi masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan SNI. Sampel dengan kandungan logam terendah yaitu

sampel udang vannamei (kode 1093), dan ikan tuna (kode 554 TNS dan 595 TNF) dengan kandungan Pb dibawah LOD, serta sampel ikan kurisi (kode 1092) dengan kandungan logam Cd sebesar 0,0045 mg/kg.

Adanya batasan cemaran logam berat pada produk perikanan dimaksudkan untuk mengetahui banyaknya logam berat yang masih dapat ditoleransi oleh tubuh manusia. Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan RI Tahun 2010, batas maksimum serapan Pb harian oleh manusia sebesar 400-450 µg/kg, sedangkan Cd 70 mg/kg. Apabila kandungan logam berat dalam tubuh manusia melebihi ambang batas toleransi, maka akan menimbulkan gangguan kesehatan seperti gangguan ginjal, osteomalasia, kerusakan otak, kanker hingga dapat menimbulkan kematian (Pratiwi, 2020).

Kontaminasi logam berat pada ikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor

diantaranya yaitu pencemaran bahan organik dalam air, suhu, dan pH (Fazio *et al.*, 2014). Akumulasi logam berat pada organisme perairan disebabkan adanya kontak langsung antara ikan dengan medium perairan yang tercemar (Priatna *et al.*, 2016). Kontak berlangsung melalui pemindahan bahan kimia dari perairan ke dalam tubuh organisme (Hidayah *et al.*, 2014). Logam berat masuk ke dalam tubuh ikan antara lain melalui kulit (difusi), saluran pernapasan (insang), dan saluran pencernaan (biomagnifikasi) (Asante *et al.*, 2014). Mekanisme akumulasi logam berat dalam otot ikan diawali dengan terjadinya absorpsi logam berat dalam otot ikan oleh darah yang kemudian berikatan dengan protein darah, lalu didistribusikan ke seluruh bagian tubuh ikan (Cahyani *et al.*, 2016). Jumlah akumulasi logam berat pada ikan berbeda tergantung pada perbedaan kondisi lingkungan perairan mengenai jenis dan tingkat pencemaran, bentuk kimia logam dalam air, suhu, pH, dan DO (Naeem *et al.*, 2011).

4. Kesimpulan

Analisis logam berat di Balai Karantika Ikan Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan Denpasar, Bali menunjukkan logam berat Pb dan Cd yang terdeteksi dari seluruh sampel masih di bawah batas maksimum cemaran logam berat sesuai SNI 7387 Tahun 2009, sehingga aman untuk dilalulintaskan ke luar negeri.

Daftar Pustaka

Adam, L. (2018), Hambatan dan strategi peningkatan ekspor produk perikanan Indonesia. *Jurnal Kajian*, 23(1):17-26.

Asante, F., Agbeko, E., Addae, G., & Quainoo, A.K. (2014). Bioaccumulation of heavy metals in water, sediments and tissues of some selected fishes from the Red Volta, Nangodi in the Upper East Region of Ghana. *British Journal of Applied Science and Technology*, 4(4):594-603.

Badan Standardisasi Nasional. (2009). Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. SNI 7387. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. (2011). Cara Uji Kimia Bagian 5: Penentuan kadar logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada produk perikanan. SNI 2354.5. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Cahyani, N., Batu, D.T. F. L., & Sulistiono. (2016). Kandungan logam berat Pb, Cd, Hg dan Cu pada daging ikan rejang (*Sillago sihama*) di estuari Sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3):267-276.

Elnabris, K. J., Muzyed, S. K., & El-Ashegar, N. M. (2013). Heavy metal concentrations in some commercially important fishes and their contribution to heavy metals exposure in Oalestinian People of Gaza Strip (Palestine). *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 13:44-51.

European Commission & Directorate General for Health and Food Safety. (2018). The rapid alert system for food and feed (RASFF) annual report 2017. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Fazio F., Piccione, G., Tribulato, K., Ferrantelli, V., Giangrosso, G., Arfuso, F., & Faggio, C. (2014). Bioaccumulation of heavy metals in blood and tissue of striped mullet in two Italian Lakes. *Journal of Aquatic Animal Health*, 26:278-284.

Hidayah, A. M., Purwanto, P., Soeprbowati, T. R. (2014). Bokonsentrasi faktor logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada ikan nila

- (*Oreochromis niloticus* Linn.) di keramba Danau Rawa Pening. *BIOMA: Jurnal Ilmiah Biologi*, 16(1):1-9.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2018). Data time series volume produksi perikanan nasional periode 2014 hingga 2017. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan RI.
- Kokoszyński, D., Saleh, M., Bernacki, Z., Kotowicz, M., Sobczak, M., Żochowska-Kujawska, J., & Stęczyński, K. (2018). Digestive tract morphometry and breast muscle microstructure in spent breeder ducks maintained in a conservation programme of genetic resources. *Archives Animal Breeding*, 61(3):373-378.
- Naeem, A., Salam, A., Tahir, S. S., & Rauf, N. (2011). The Effect of fish size and condition on the contents of twelve essential and non essential elements in *Aristichthys nobilis*. *Pakistan Veterinary Journal*, 31(2):109-112.
- Peycheva, K., Panayotova, V., & Stancheva, M. (2016). Assessment of human health risk for copper, arsenic, zinc, nickel, and mercury in marine fish species collected from Bulgarian Black Sea Coast. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(5):41-46.
- Pratiwi, D. Y. (2020). Dampak pencemaran logam berat (timbal, tembaga, merkuri, kadmium, krom) terhadap organisme perairan dan kesehatan manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1):59-65.
- Priatna, D. E., Purnomo, T., & Kuswanti, N. (2016). Kadar logam berat (Pb) pada air dan ikan bader (*Barbipnymus gonionotus*) di Sungai Brantas Wilayah Mojokerto. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 5(1):48-53.
- Rahmawaty, L., Rahayu, W. P., & Kusumaningrum, H. D. (2014). Pengembangan strategi keamanan produk perikanan untuk ekspor ke Amerika Serikat. *Jurnal Standardisasi*, 16(2):95-102.
- Razak, R., & Masyitah, S. (2013). Analisis kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada udang windu (*Penaeus monodon*) di Perairan Beniung Tarakan Kalimantan Timur dengan metode spektrofotometri serapan atom. *Jurnal AS-Syifaa*, 5(1):80-87.
- Velusamy, A., Kumar, P. S., Ram, A., & Chinnadurai, S. (2016). Bioaccumulation of heavy metals in commercially important marine fish from Mumbay Harbor, India. *Marine Pollution Bulletin*, 81(1):218-224.
- Very, B. E. B. A. A., Prawita, A. & Yuwono, M. 2014. Penggunaan zat pendestruksi paca cara wet ashing untuk analisis timbal dalam sari buah kaleng dengan metode spektroskopi absorpsi atom. *Jurnal Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 3(1):15-19.
- Wardani, D. A. K., Dewi, N. K., & Utami, N. R. 2014. Akumulasi logam berat timbal (Pb) pada daging kerang hijau (*Perna viridis*) di muara Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. *Unnes Journal of Life Science*, 3(1):1-8.