

## **Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Daging Ikan Kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier di Teluk Palu Kota Palu**

**Azmul Fauzy Nur<sup>1</sup>, Magdalena Litaay<sup>1\*</sup>, Ambeng<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Departemen Biologi, Universitas Hasanuddin, Makassar*

*\*Email: mlitaay@fmipa.unhas.ac.id*

### **Abstrak**

*Aktivitas manusia di pesisir kampung nelayan, Kampung Lere dan di hulu Sungai Matangpondo/ Poboya yang berupa pengisian bahan bakar untuk perahu nelayan, pertambangan dan pertanian memicu terjadinya peningkatan jumlah limbah terutama limbah logam berat yang berpotensi menyebabkan pencemaran di perairan Teluk Palu. Kadar logam berat yang banyak terakumulasi pada biota laut dapat menyebabkan masalah bagi kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2024. Analisis kandungan logam berat menggunakan Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS). Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat timbal (Pb) tertinggi terdapat pada sampel ikan kuniran B di stasiun 1 dengan konsentrasi sebesar 0.0614 mg/kg dan rata-rata timbal (Pb) tertinggi yaitu di stasiun 1 dengan konsentrasi sebesar 0.0594 mg/kg sedangkan kandungan logam berat kadmium (Cd) tertinggi terdapat pada sampel ikan kuniran B di stasiun 1 dengan konsentrasi sebesar 0.0173 mg/kg dan rata-rata kadmium (Cd) tertinggi yaitu 0.0162 mg/kg. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier belum melewati ambang batas BPOM dan masih layak dikonsumsi oleh masyarakat di Kota Palu.*

**Kata kunci:** *ICP, logam berat, Kota Palu, pencemaran perairan, *Upeneus sulphureus* Cuvier*

### **PENDAHULUAN**

United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) pada tahun 1982 menetapkan bahwa Indonesia merupakan negara kepulauan. Indonesia memiliki 17,504 pulau dengan dua pertiga wilayahnya adalah perairan. Indonesia memiliki sumber daya laut yang melimpah karena Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dan memiliki garis pantai terpanjang keempat di dunia. Namun, masyarakat Indonesia belum sepenuhnya merasakan kesejahteraan oleh kekayaan dari sumber daya laut ini karena belum dikelola dengan cara yang baik. Selain itu, pelestarian ekosistem maritim yang ada di Indonesia belum mendapatkan perhatian yang serius baik dari pemerintah maupun masyarakat sehingga menyebabkan kualitas dari perairan Indonesia terus mengalami penurunan. Penurunan kualitas perairan di Indonesia disebabkan oleh meningkatnya aktivitas seperti penangkapan

ikan ilegal, degradasi terumbu karang, dan masuknya limbah ke perairan baik itu limbah rumah tangga, industri, dan pertambangan (Listiyono, dkk., 2019).

Salah satu kawasan perairan yang berada di Indonesia yaitu Teluk Palu. Teluk Palu merupakan ekosistem teluk yang terletak di Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. Keberadaan Teluk Palu bagi masyarakat Kota Palu sangatlah penting. Seluruh lapisan masyarakat baik masyarakat pesisir maupun masyarakat perkotaan Kota Palu mendapatkan manfaat dari keberadaan Teluk Palu untuk melakukan berbagai macam aktivitas (Putera & Sallata, 2015). Salah satu aktivitas yang berkontribusi terhadap masuknya limbah di Teluk Palu berasal dari kegiatan pertanian sepanjang daerah aliran sungai (DAS) Matangpondo, perbengkelan, rumah sakit, Pelabuhan laut, depot Pertamina, dan kegiatan pertambangan emas dan pasir tradisional maupun modern yang dilakukan masyarakat di sepanjang aliran sungai Matangpondo/Poboya yang bermuara ke Teluk Palu. Pertambangan emas tradisional merupakan salah satu sumber masuknya logam berat ke dalam lingkungan perairan (Paundanan *et al.*, 2015). Ini menyebabkan Teluk Palu terpapar oleh berbagai macam limbah baik itu cair, padat, maupun gas yang dapat menurunkan kualitas perairan di Teluk Palu. Salah satu limbah yang berpotensi menurunkan kualitas perairan di Teluk Palu yaitu logam berat.

Material yang masuk ke perairan pesisir termasuk logam berat diangkut oleh arus pasang surut, diencerkan, terkoagulasi dan diendapkan, terikat pada bahan organik dalam sedimen dan diserap oleh plankton yang dapat berdampak pada ekosistem ekologi pesisir. Limbah logam berat patut diwaspadai karena dapat menyebar secara temporal dan spasial sehingga berbahaya bagi biota yang ada di pesisir dan manusia pada umumnya (Noor, dkk., 2021). Salah satu logam berat yang sering ditemukan di kawasan perairan khususnya kawasan perairan Teluk Palu yaitu logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Kadmium (Cd) dan timbal (Pb) termasuk salah satu logam berat yang dapat menurunkan kualitas perairan. Masuknya logam berat ke dalam lingkungan perairan dapat menurunkan kualitas lingkungan perairan dan juga dapat mencemari sistem biologis penyusunnya. Konsentrasi logam berat yang terakumulasi dalam air laut dan sedimen akan masuk ke dalam rantai makanan dan mempengaruhi kehidupan organisme yang berada di dalamnya (Paundanan *et al.*, 2015). Salah satu jenis ikan yang banyak di temui di kawasan perairan estuaria Teluk Palu yaitu ikan kuniran (Lubis, dkk., 2014). Ikan kuniran merupakan salah satu jenis ikan yang banyak dikonsumsi masyarakat di Kota Palu dan sekitarnya karena selain murah, bergizi tinggi, juga banyak diperjualbelikan oleh masyarakat khususnya di pasar tradisional di Kota Palu dan sekitarnya. Limbah logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) yang dibuang ke Sungai Matangpondo/ Poboya yang bermuara di Teluk Palu akan menyebabkan biota laut seperti ikan kuniran menjadi terkontaminasi logam berat. Bahan pencemar (racun) masuk ke dalam tubuh suatu organisme atau ikan melalui proses absorpsi. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada daging ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier di Teluk Palu, Kota Palu.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Pengambilan sampel ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier dilakukan pada 3 lokasi berbeda yang terletak di daerah pesisir Teluk Palu, Sulawesi Tengah. Sampel ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier kemudian diuji kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada Laboratorium Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Kota Palu. Penelitian lapangan dilakukan pada bulan Februari – Maret 2024.

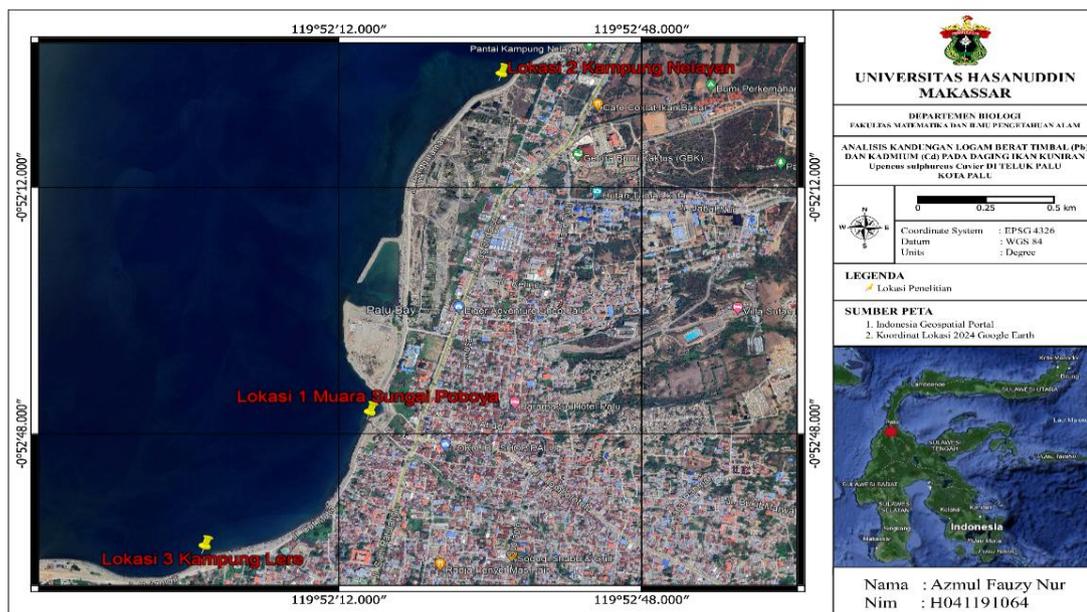
### **Metode Pengumpulan Data**

Penelitian dilakukan melalui 6 tahap yaitu tahap penentuan lokasi pengambilan sampel, tahap pengambilan sampel, tahap preparasi sampel, tahap pembuatan larutan standar timbal (Pb) dan kadmium (Cd), tahap pembuatan kurva kalibrasi dan pengukuran kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) menggunakan *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS), dan tahap analisis data. Tahap

penentuan lokasi pengambilan sampel yaitu ditentukannya daerah yang akan menjadi lokasi pengambilan sampel ikan kuniran. Daerah yang menjadi lokasi tempat pengambilan sampel ikan kuniran berada di Teluk Palu. Lokasinya dibagi atas 3 titik yang dimana salah satu lokasinya berada di muara Sungai Matangpondo/ Poboya yang bermuara langsung ke Teluk Palu. Muara Sungai Matangpondo/ Poboya dipilih menjadi salah satu lokasi pengambilan sampel karena akumulasi logam berat yang berasal dari hulu Sungai Matangpondo/ Poboya yang berdekatan dengan tambang emas Poboya. Lokasi ke 2 dan ke 3 berada di sekitaran kampung nelayan dan kampung Lere. Sampel ikan ditangkap menggunakan jaring atau alat pancing dengan bantuan nelayan setempat. Jumlah sampel ikan sebanyak 2 ekor ikan/ lokasi. Sampel dimasukkan ke dalam plastik sampel, diberi label dan disimpan dalam *cool box* untuk menjaga kesegaran sampel.

Tahap preparasi sampel selanjutnya untuk proses destruksi. Sampel dibersihkan dan diambil dagingnya menggunakan pisau. Daging ikan kuniran dipilih pada bagian *truncus* (badan) yang selanjutnya melalui proses destruksi menggunakan blender. Daging ikan selanjutnya dimasukkan ke plastik sampel dan diberi label. *Vessel* kosong timbang di neraca digital dan dicatat beratnya dan di beri label. Sampel sebanyak 0.5 g dimasukkan ke vessel, untuk selanjutnya diuji kadar logamnya di alat ICP-MS. Preparasi sampel untuk pengujian logam berat sesuai prosedur ICP-MS. Larutan standar timbal (Pb) dibuat dengan pengenceran bertingkat dari larutan baku induk konsentrasi 1000 µg/mL atau 1000 ppm untuk mendapatkan konsentrasi akhir 0 ppb; 0,50 ppb; 1.00 ppb; 5.00 ppb; 10.00 ppb; 15.00 ppb; 20.00 ppb; dan 25.00 ppb. Prosedur yang sama dilakukan untuk larutan standar kadmium (Cd) 0 ppb; 0.50 ppb; 1.00 ppb; 5.00 ppb; 10.00 ppb; 15.00 ppb; 20.00 ppb; dan 25.00 ppb.

Tahap pembuatan kurva kalibrasi dan pengukuran kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) berdasarkan intensitas larutan standar yang telah dibuat dengan variasi konsentrasi pada masing-masing larutan kerja. Nilai intensitas hasil pengukuran konsentrasi larutan standar digunakan untuk membuat kurva kalibrasi untuk mendapatkan persamaan garis regresi ( $R^2$ ). Selanjutnya dilakukan pengukuran larutan sampel ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier untuk menentukan kandungan timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Analisis data berdasarkan hasil diperoleh dari ICP-MS diolah secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil analisis kualitatif dijelaskan secara deskriptif yaitu perbandingan nilai yang diperoleh dengan analisis baku mutu yang berlaku dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

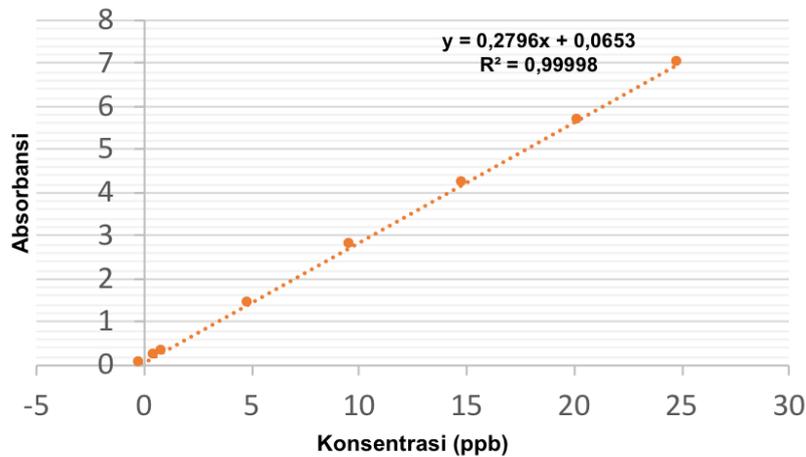


**Gambar 1.** Peta Titik Lokasi Pengambilan Sampel Ikan Kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier di Perairan Teluk Palu, Kota Palu.

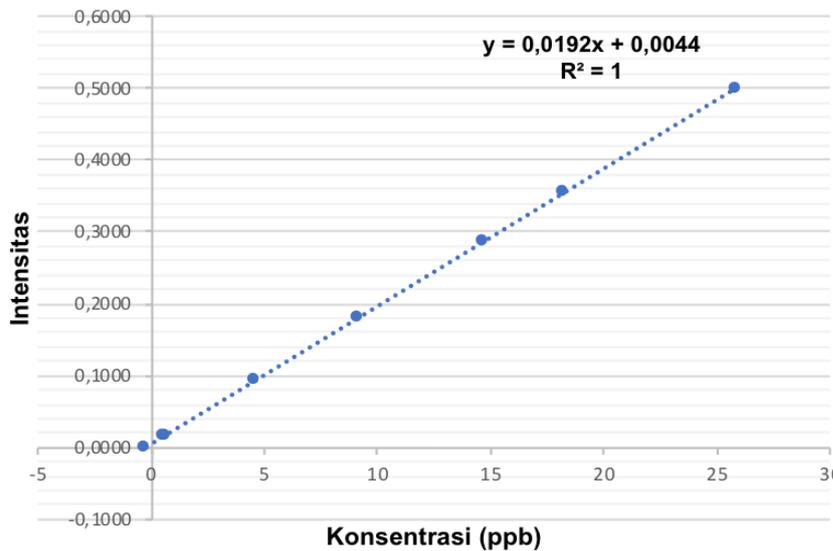
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Linearitas Kurva Kalibrasi**

Linearitas menunjukkan kemampuan metode analisis untuk memberikan respon relatif pada konsentrasi analit dalam sampel. Linearitas ditentukan oleh nilai koefisien korelasi pada kurva regresi hasil pengukuran larutan standar. Linearitas yang baik memberi nilai koefisien korelasi mendekati 1 (satu). Nilai koefisien korelasi untuk verifikasi metode analisis ini dapat dilihat pada kurva kalibrasi masing-masing logam sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3. Berdasarkan Standar Operasional (SOP) Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Kota Palu, koefisien korelasi ( $R^2$ ) untuk cemaran logam berat yaitu  $\geq 0.98$ . Standar Operasional (SOP) Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Kota Palu mengacu pada USP 42/2019, AOAC 2002, dan ICH Q2 (RI)/2005.



**Gambar 2.** Kurva Kalibrasi Larutan Standar Pb



**Gambar 3.** Kurva Kalibrasi Larutan Standar Cd

Kurva kalibrasi merupakan hubungan antara respons instrumen dan sejumlah (konsentrasi) tertentu analit yang sudah diketahui. Dari kurva kalibrasi tersebut didapatkan persamaan garis yang menyatakan hubungan antara konsentrasi dan absorbansi. Berdasarkan Gambar 2 dan 3 tersebut dapat dilihat bahwa nilai koefisien korelasi ( $R^2$ ) larutan standar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) adalah 0.9998

dan 0.9944, yang artinya logam yang diuji linearitas kurva kalibrasinya memenuhi syarat dari Standar Operasional (SOP) Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Kota Palu yaitu  $R^2 \geq 0.98$ . Dengan kata lain, terdapat hubungan atau korelatif positif antara intensitas dan konsentrasi serta instrumen yang digunakan memiliki respon yang baik terhadap larutan standar, sehingga dapat digunakan untuk pengukuran larutan sampel selanjutnya.

**Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Ikan Kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier**

Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar berbahaya pada perairan. Logam berat yang masuk ke dalam perairan dapat diakumulasi oleh biota yang hidup di dalamnya seperti ikan. Olahan ikan merupakan salah satu makanan yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Logam berat berbahaya jika masuk ke dalam tubuh melebihi ambang batas yang telah ditentukan karena tingginya kandungan logam berat dapat bersifat racun dalam tubuh. Kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier asal tiga lokasi sampling di perairan Teluk Palu disajikan dalam Tabel 1. Tabel 1 memperlihatkan kandungan logam berat timbal (Pb) tertinggi terdapat pada sampel ikan kuniran B di stasiun 1 (0.0614 mg/kg) dan rata-rata timbal (Pb) tertinggi yaitu di stasiun 1 (0.0594 mg/kg), sedangkan kandungan logam berat kadmium (Cd) tertinggi terdapat pada sampel ikan kuniran B di stasiun 1 (0.0173 mg/kg) dan rata-rata kadmium (Cd) tertinggi yaitu 0.0162 mg/kg.

**Tabel 1.** Kadar Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Daging Ikan Kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier di Teluk Palu, Kota Palu, Sulawesi Tengah

No	Titik Sampling	Jenis Sampel	Timbal (Pb) [mg/kg]	Kadmium (Cd) [mg/kg]	Rata-Rata Timbal (Pb) [mg/kg]	Rata-Rata Kadmium (Cd) [mg/kg]
1	Stasiun 1	Sampel A	0.0574	0.0151	0.0594	0.0162
		Sampel B	0.0614	0.0173		
2	Stasiun 2	Sampel A	0.0180	0.0156	0.0182	0.0174
		Sampel B	0.0185	0.0192		
3	Stasiun 3	Sampel A	0.0155	0.0100	0.0144	0.0133
		Sampel B	0.0133	0.0165		

Lokasi penelitian yaitu berada di Teluk Palu, Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah merupakan perairan yang banyak digunakan sebagai sumber pariwisata, memancing, sumber transportasi air, dan budidaya ikan. Teluk Palu yang luas ini sangat penting bagi masyarakat sekitar, karena menunjang aktivitas maupun perekonomian di daerah tersebut. Namun, tidak bisa dipungkiri bahwa beberapa kegiatan masyarakat juga dapat mencemari Teluk Palu, seperti adanya industri pertambangan emas dan pasir tradisional maupun modern yang dilakukan masyarakat di sepanjang aliran Sungai Matangpondo/Poboya yang bermuara ke teluk Palu. Kegiatan pertanian yang berdekatan dengan daerah aliran sungai (DAS) Poboya, perbengkelan, rumah sakit, pelabuhan laut Ferry Taipa dan Pantoloan, dan Depot Pertamina dapat berpotensi mencemari perairan Teluk Palu. Lingkungan perairan merupakan lingkungan yang paling rentan mengalami pencemaran terutama pencemaran yang diakibatkan oleh industri pertambangan. Pencemaran oleh industri pertambangan terutama pertambangan emas dapat mengganggu ekosistem dan secara tidak langsung membahayakan kehidupan perairan dan kesehatan

manusia. Logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) merupakan salah satu limbah hasil dari pertambangan emas yang merupakan logam berat beracun bagi makhluk hidup apabila konsentrasinya tinggi. Logam berat dapat terakumulasi di dalam tubuh biota yang hidup di perairan contohnya ikan serta kerang dan apabila di konsumsi oleh manusia akan menimbulkan keracunan.

Bioakumulasi dapat diartikan terdapatnya pencemar di dalam organisme yang konsentrasinya jauh lebih besar daripada konsentrasi di dalam lingkungannya. Bioakumulasi merupakan salah satu parameter pencemaran bagi suatu organisme dalam ekosistem tercemar, karena logam tidak dapat dipecah dalam bentuk yang sederhana. Untuk mengukur bioakumulasi logam berat itu sangat kompleks karena pengaruh interaksi logam dan spesies atau biota yang spesifik, serta pengaruh lingkungan (Ainun, dkk., 2021). Kemampuan organisme air dalam menyerap (absorpsi) dan mengakumulasi logam berat dapat melalui berbagai cara yaitu melalui saluran pernapasan (insang), saluran pencernaan dan difusi permukaan kulit (Ainun, dkk., 2021). Edward (2013) menyatakan bahwa dalam penelitiannya jumlah akumulasi logam berat dari yang terbesar hingga terkecil terletak pada insang>ginjal>hati>daging. Bahan kimia *xenobiotic* menumpuk pada ikan termasuk logam berat, terutama yang larut dalam air karena ikan mengambil oksigen dari air melalui insang. Secara tidak langsung logam berat terlarut dalam air akan masuk ke dalam tubuh biota melalui insang. Logam berat masuk ke dalam sel dan ikut didistribusikan oleh darah ke seluruh jaringan tubuh sehingga dapat terakumulasi pada organ tubuh. Sirkulasi darah menyebabkan logam berat terakumulasi di dalam dinding pembuluh darah dan jaringan ikat yang terdapat disekitar otot ikan (Yulaipi dan Aunurohim, 2013).

Pengambilan sampel ikan kuniran di Teluk Palu dibagi kedalam 3 stasiun dengan jarak yang berbeda-beda. Stasiun 1 merupakan lokasi penelitian yang berada di muara Sungai Poboya di Teluk Palu, stasiun ini cenderung banyak terjadi aktivitas memancing ikan oleh nelayan setempat. Kondisi perairan di area ini cukup keruh karena adanya sedimen lumpur yang berasal dari kegiatan pengambilan material batu, kerikil, dan pasir untuk kebutuhan konstruksi bagi masyarakat Kota Palu yang dilakukan sepanjang daerah aliran sungai (DAS) Poboya. Selain itu, ditemukan beberapa sampah plastik yang mengapung di atas air dan banyak terdapat kapal-kapal nelayan. Pada stasiun 2 yang berada di area Kampung Nelayan memiliki aktivitas nelayan yang lebih banyak dibandingkan dengan stasiun 1. Pada stasiun ini kondisi perairannya cukup jernih, terdapat banyak batu kerikil dan batu besar di dasar perairan, serta banyak kayu yang tersebar di pinggir pantai dan sampah plastik yang berada di dasar perairan maupun mengapung di atas air dan banyak perahu nelayan yang terparkir. Pada stasiun 3 yaitu stasiun yang berada di wilayah Kampung Lere dekat dengan reruntuhan masjid terapung juga biasa digunakan sebagai tempat untuk memancing dan menjaring ikan oleh nelayan setempat. Stasiun ini banyak kegiatan konstruksi untuk perbaikan pasca gempa dan tsunami yang melanda Kota Palu pada tahun 2018 yang turut berkontribusi pada proses masuknya limbah ke perairan Teluk Palu. Kondisi perairan di wilayah sekitar stasiun 3 cenderung keruh seperti stasiun 1.

Berdasarkan data hasil analisis pada Tabel 1, diperoleh kandungan logam berat timbal (Pb) pada ikan kuniran di stasiun 1 yaitu 0.0574 mg/kg pada sampel A dan 0.0614 mg/kg pada sampel B, stasiun 2 yaitu 0.0180 mg/kg pada sampel A dan 0.0185 mg/kg pada sampel B, dan stasiun 3 yaitu 0.0155 mg/kg pada sampel A dan 0.0133 mg/kg pada sampel B. Konsentrasi timbal (Pb) memperlihatkan bahwa kandungan Pb pada ikan kuniran stasiun 1 cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 2 dan stasiun 3. Hal ini disebabkan sepanjang sungai ini terdapat aktivitas yang menjadi sumber masuknya logam berat timbal (Pb) seperti kegiatan pertanian, pertambangan, dan rumah sakit sehingga memungkinkan limbah Pb lebih banyak terakumulasi pada area ini. Kondisi sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lubis, dkk., (2014) bahwa sumber masuknya logam berat dalam perairan Teluk Palu berasal dari aktivitas alam dan antropogenik seperti aktivitas pertanian sepanjang DAS Matangpondo, perbengkelan rumah sakit, pelabuhan laut, Depot Pertamina, dan kegiatan tambang emas tradisional yang dilakukan oleh masyarakat di sepanjang aliran Sungai Matangpondo/ Poboya. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sudaryono & Susanto (2014) bahwa logam Pb banyak

terdapat pada baterai, kabel, cat, penyepuhan, pestisida dan sebagai zat anti letup pada mesin. Walaupun kadar Timbal (Pb) pada masing-masing stasiun masih tergolong rendah tetapi logam berat timbal (Pb) terdeteksi di perairan Teluk Palu merupakan suatu indikasi pencemaran karena timbal (Pb) tergolong logam berat berbahaya dan beracun. Kadar logam timbal (Pb) di 3 titik stasiun tersebut masih dalam ambang baku mutu yang diizinkan oleh BPOM Kota Palu yang mengacu pada SNI 2729:2013 yakni maksimal 0.3 mg/kg. Rendahnya kadar logam timbal (Pb) yang terukur karena memang di dalam pengolahan emas lebih banyak menggunakan merkuri dibandingkan logam timbal dan kadmium. Selain itu, logam berat banyak yang terendapkan di dasar sungai dan juga terakumulasi pada biota di Sungai Matangpondo/ Poboya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulis (2019) bahwa penyebab rendahnya kadar timbal (Pb) di perairan disebabkan sebagian logam sudah terendapkan di dasar sungai dan sebagian lain sudah diserap oleh organisme di sungai. Di daerah hulu Sungai Poboya terdapat pertambangan emas yang sebagian besarnya di kuasai oleh PT Citra Palu Minerals (CPM) dan sebagian kecil pertambangan emasnya masih dikuasai oleh masyarakat setempat. Limbah dari pertambangan emas ini dibuang ke Sungai Poboya dan mengalir hingga ke muara sungai ini yang berada di Teluk Palu. Aktivitas pertambangan ini turut berkontribusi terhadap masuknya logam berat timbal (Pb) ke perairan Teluk Palu. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Yulis (2019) bahwa selain logam merkuri (Hg), timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dapat masuk ke perairan dalam bentuk limbah pertambangan bersama dengan merkuri yang digunakan untuk memisahkan emas dari batuan dan tanah dalam bentuk sulfida.

Kandungan logam berat kadmium (Cd) ikan kuniran di stasiun 1 pada sampel A 0.0151 mg/kg dan B 0.0173 mg/kg; di stasiun 2 sampel A 0.0156 mg/kg dan B yaitu 0.0192 mg/kg, dan stasiun 3, sampel A 0.0100 mg/kg dan B 0.0165 mg/kg. Kadar logam kadmium (Cd) di 3 titik stasiun masih dalam ambang baku mutu yang diizinkan oleh BPOM Kota Palu yang mengacu pada SNI 2729:2013 yakni maksimal 0.1 mg/kg. Berdasarkan konsentrasi kandungan logam berat kadmium pada ikan kuniran, memperlihatkan bahwa kandungan Cd pada stasiun 2 lebih tinggi dibandingkan stasiun 1 dan 3. Stasiun 2 merupakan lokasi pengambilan sampel yang berada di daerah kampung nelayan. Di stasiun ini banyak nelayan yang melakukan pembuatan kapal secara tradisional dan juga pengecatan kapal yang dimana cat merupakan salah satu sumber masuknya logam berat kadmium (Cd) di perairan. Selain itu, terdapat banyak plastik di dasar perairan yang merupakan salah satu sumber dari kadmium. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Istarani, dkk., (2014) bahwa kadmium diperlukan dalam proses elektrolisis, bahan pigmen untuk industri cat, enamel dan plastik. Ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier dalam fungsinya sebagai bahan pangan memiliki batas baku mutu untuk cemaran logam berat agar dapat dikonsumsi oleh manusia, sehingga tidak menyebabkan efek negatif bagi kesehatan. Berdasarkan standar baku mutu yang digunakan oleh BPOM Kota Palu yaitu SNI 2729:2013 bahwa batas cemaran untuk logam berat jenis timbal (Pb) sebesar 0.3 mg/kg sedangkan untuk logam berat kadmium (Cd) adalah 0.1 mg/kg. Dari hasil penelitian, diperoleh kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier menunjukkan bahwa hasil analisis total kandungan kedua jenis logam berat tidak melewati batas baku mutu dan masih dapat dikonsumsi. Dari hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lubis, dkk., (2014) bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada ikan kuniran di perairan estuaria di Teluk Palu adalah 0.568 mg/kg dan 2.242 mg/kg dalam berat kering. Ainun, dkk., (2021) menyatakan bahwa kemampuan organisme air dalam menyerap (absorpsi) dan mengakumulasi logam berat dapat melalui berbagai cara yaitu melalui saluran pernapasan (insang), saluran pencernaan, dan difusi permukaan kulit. Hal ini juga didukung oleh Edward (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa jumlah akumulasi logam berat dari yang terbesar hingga terkecil yaitu insang > ginjal > hati > daging. Logam berat di perairan khususnya di perairan Teluk Palu menimbulkan proses akumulasi di dalam tubuh organisme seperti yang terdapat pada daging ikan kuniran yang ditemukan dalam penelitian yang dilakukan, sehingga diduga menjadi penyebab bioakumulasi Pb dan Cd pada ikan kuniran di Teluk Palu.

## KESIMPULAN

Hasil perbandingan dengan baku mutu yang digunakan oleh BPOM Kota Palu yang mengacu pada SNI 2729:2013, maka dapat disimpulkan bahwa ikan kuniran *Upeneus sulphureus* Cuvier di perairan Teluk Palu masih layak dikonsumsi karena belum melewati ambang batas yang ditetapkan yaitu 0.3 mg/kg untuk timbal (Pb) dan kadmium (Cd) adalah 0.1 mg/kg.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainun, N.H., Gafur, A., dan Abbas, H.H., 2021. *Bioakumulasi Logam Berat Chromium (Cr) dan Cadmium (Cd) Pada Sedimen Dan Kerang (Anadara Sp.) di Muara Sungai Tallo Kota Makassar*. Window of Public Health Journal 2(3): 960–73. DOI: <https://doi.org/10.33096/woph.v2i1.148>.
- Edward, J. B., 2013. *Determination of Heavy Metal Concentration in Fish Samples, Sediment and Water from Odo-Ayo River in Ado-Ekiti, Ekiti-State, Nigeria*. International Journal of Environmental Monitoring and Analysis. 1(1):27. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ijema.20130101.14>.
- Istarani, Festri, dan Ellina S. Pandebesie., 2014. *Studi Dampak Arsen (As) dan Kadmium (Cd) Terhadap Penurunan Kualitas Lingkungan*. Jurnal Teknik Pomits. 3(1):1–6.
- Listiyono, Yudi, Prakoso, L.Y., dan Sianturi D., 2019. *Membangun Kekuatan Laut Indonesia Dipandang dari Pengawal Laut dan Deterrence Effect Indonesia*. Jurnal Strategi Pertahanan Laut 5(1): 73–84.
- Lubis, D.A., Said, I., dan Suherman, S., 2014. *Akumulasi Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) Pada Ikan Kuniran (Upeneus Sulphureus) Di Perairan Estuaria Teluk Palu*. Jurnal Akademika Kimia 3(2): 66–72.
- Noor, R. J., Kabangnga, A., dan Fathuddin, F., 2021. *Distribusi Spasial dan Faktor Kontaminasi Logam Berat di Pesisir Kota Makassar*. Jurnal Kelautan Tropis. 24(1): 93-101. DOI: <https://doi.org/10.14710/jkt.v24i1.9619>.
- Paundanan, M., Riani, E., dan Anwar, S., 2015. *Heavy Metals Contamination Mercury (Hg) and Lead (Pb) in Water, Sediment and Torpedo Scad Fish (Megalaspis Cordyla L) in Palu Bay, Sentral Sulawesi*. Journal of Natural Resources and Environmental Management. 5(2): 161–68. DOI: <https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2.161>.
- Putera, F.H.A., dan Sallata, A.E., 2015. *Valuasi Ekonomi Sumberdaya Di Teluk Palu, Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah*. Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. 5(2): 83-87. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v5i2.1019>.
- Sudaryono, S., dan Susanto, J.P., 2014. *Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Akumulasi Timbal dari Kompos Sampah Kota Dalam Jaringan Tanaman Padi*. Pangan. 24(1): 25–36. DOI: <https://doi.org/10.33964/jp.v24i1.40>.
- Yulaipi, S., dan Aunurohim. 2013. *Bioakumulasi Pb dan Hubungannya dengan Laju Pertumbuhan Ikan Munjair*. Jurnal Sains dan Seni Pomits. 2(2): 1–5.
- Yulis, P.A.R., 2019. *Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) Air Sungai Singini di Kabupaten Kuantan Singingi Riau*. Journal of Research and Education Chemistry. 1(2): 30–36. DOI: [https://doi.org/10.25299/jrec.2019.vol1\(2\).3502](https://doi.org/10.25299/jrec.2019.vol1(2).3502).