Analisis Kandungan Logam Berat Pb, Cd dan Hg pada Ikan di Pantai Samudra Indah Kabupaten Bengkayang

Analysis of Heavy Metal Contents of Pb, Cd and Hg In Fish at Samudra Indah Beach, Bengkayang Regency

Muhamad U. Caksana ^{1*}, Anthoni B. Aritonang ², Risiko³, Muliadi³, Mega Sari J. Sofiana³

¹Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

²Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

³Laboratorium Ilmu Kelautan, FMIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

*E-mail : anthoni.b.aritonang@chemistry.untan.ac.id

Received : 5 July 2021; Accepted: 20 October 2021

Published: 31 October © Author(s) 2020. This article is open access

Abstract

The coastal waters of Samudra Indah Beach are influenced by human activities such as household activities, fishing, shipping and industrial activities of PLTU (Steam Power Plant). Waste generated from PLTU industrial activities contains materials that are harmful to the environment. The presence of the PLTU in the Samudra Indah Beach area has the potential to release heavy metals into the waters. Heavy metals can be sourced from coal which is used as fuel for power plants. Analysis of heavy metal content in fish samples using Atomic Absorption Spectrometer (AAS) method. The results showed that the heavy metal content of Pb in fish samples was $<0.0204 \mu\text{g/g}$, heavy metal Cd is in the range of $0.0337 - 0.0572 \mu\text{g/g}$ and heavy metal Hg in the range $<0.0138 - 0.2347 \mu\text{g/g}$. The Maximum Tolerable Intake value or the maximum consumption limit so as not to be poisoned by heavy metals Pb, Cd and Hg for people weighing 50-80 kg is 0.34 – 0.54 kg per week for kelarau fish (*Selaroides leptolepis*), 5-79 – 9.27 kg per week for goat fish (*Choerodon rubescens*), ketang fish (*Scatophagus argus*) and grouper fish (*Epinephelus amblycephalus*).

Keywords : Heavy Metal, Fish, Samudra Indah Beach

Abstrak

Perairan Pantai Samudra Indah dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti aktivitas rumah tangga, perikanan, pelayaran dan aktivitas industri PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap). Limbah yang dihasilkan dari aktivitas industri PLTU mengandung bahan yang membahayakan bagi lingkungan. Keberadaan PLTU di kawasan Pantai Samudra Indah berpotensi melepaskan logam berat ke perairan. Logam berat dapat bersumber dari batubara yang digunakan sebagai bahan bakar PLTU. Analisis kandungan logam berat pada sampel ikan menggunakan metode Spektrometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat Pb pada sampel ikan adalah $<0,0204 \mu\text{g/g}$, logam berat Cd berada pada kisaran $0,0337 - 0,0572 \mu\text{g/g}$ dan logam berat Hg pada kisaran $<0,0138 - 0,2347 \mu\text{g/g}$. Nilai *Maximum Tolerable Intake* atau batas konsumsi maksimum agar tidak keracunan logam berat Pb, Cd dan Hg untuk orang dengan berat badan 50-80 kg adalah 0,34 – 0,54 kg per minggu untuk ikan kelarau (*Selaroides leptolepis*), 5-79 – 9,27 kg per minggu untuk ikan kambing (*Choerodon rubescens*), ikan ketang (*Scatophagus argus*) dan ikan kerapu (*Epinephelus amblycephalus*).

Kata kunci : Logam Berat, Ikan, Pantai Samudra Indah

1. Pendahuluan

Wilayah pesisir menjadi wilayah dengan konsentrasi penduduk yang besar dengan ekosistem yang unik, vital, terdapat banyak

industri dan menjadi penghubung kegiatan ekonomi di darat dan di laut (Wunani *et al.*, 2013). Menurut Asyiawati dan Akliyah (2014) wilayah pesisir merupakan wilayah yang terletak diantara wilayah lautan dan daratan,

yang menyediakan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Pantai merupakan salah satu ekosistem wilayah pesisir yang mana banyak terjadi aktivitas manusia didalamnya. Salah satu pantai yang terdapat di Provinsi Kalimantan Barat adalah Pantai Samudra Indah. Perairan Pantai Samudra Indah dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti aktivitas rumah tangga, perikanan, pelayaran dan aktivitas industri PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap).

Aktivitas industri PLTU selain memberikan manfaat terhadap kehidupan manusia, juga memberikan dampak berupa limbah. Limbah yang dihasilkan dari aktivitas industri PLTU mengandung bahan yang membahayakan bagi lingkungan. Keberadaan PLTU di kawasan Pantai Samudra Indah berpotensi melepaskan logam berat ke perairan. Logam berat dapat bersumber dari batubara yang digunakan sebagai bahan bakar PLTU. Hasil penelitian Firman *et al.* (2020) menunjukkan bahwa abu batubara mengandung 11 unsur logam berat yaitu mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu), kromium (Cr), timbal (Pb), nikel (Ni), arsen (As), merkuri (Hg), kadmium (Cd), perak (Ag) dan timah (Sn).

Logam berat merupakan unsur logam dengan berat molekul tinggi dan termasuk polutan yang memberikan dampak signifikan bagi kesehatan makhluk hidup. Logam berat

dalam kadar yang rendah umumnya sudah beracun bagi tumbuhan, hewan, bahkan manusia (Syauqiah *et al.*, 2011). Logam berat pada suatu perairan lama kelamaan akan turun dan mengalami sedimentasi di dasar perairan, hal ini dapat menyebabkan biota laut terutama yang hidup di dasar perairan akan memiliki resiko yang sangat besar untuk terkontaminasi logam berat (Barokah *et al.*, 2019). Logam berat dapat terakumulasi melalui rantai makanan, semakin tinggi tingkatan rantai makanan suatu organisme maka akumulasi logam berat di dalam tubuhnya juga semakin bertambah (Nurhayati dan Putri, 2019). Aksari *et al.* (2015) melakukan analisis kandungan Pb, Cd dan Hg pada ikan sapu-sapu menggunakan metode spektrofotometer serapan atom (SSA). Logam berat merupakan zat yang berbahaya dan beracun jika jumlahnya melebihi ambang batas. Logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd) dan merkuri (Hg) adalah logam non esensial bagi tubuh karena bersifat toksik (Nurhayati dan Putri, 2019). Sejauh ini masih belum ditemukan publikasi terkait analisis logam berat pada ikan di Pantai Samudra Indah.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kandungan logam berat Pb, Cd dan Hg pada ikan di Pantai Samudra Indah Kabupaten Bengkayang. Pemilihan logam Pb, Cd dan Hg sebagai logam yang dianalisis pada

Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Pantai Samudra Indah

penelitian ini adalah karena tingginya sifat toksisitas dari ketiga jenis logam tersebut (Barokah *et al.*, 2019). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan logam berat Pb, Cd dan Hg pada ikan di Pantai Samudra Indah serta mengetahui nilai *Maximum Tolerable Intake* (MTI) atau batas konsumsi maksimum per minggu pada ikan di Pantai Samudra Indah berdasarkan kandungan logam beratnya.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021. Pengukuran parameter fisika-kimia perairan dan pengukuran arus dilakukan pada 3 titik stasiun. Stasiun I berada di dekat industri PLTU, stasiun II berada di dekat dermaga dan stasiun III berada di dekat objek wisata pantai. Sampel ikan diambil dari perairan Pantai Samudra Indah untuk selanjutnya dibawa dan dianalisis kandungan logam beratnya di Laboratorium UPT Penerapan Mutu Hasil Perikanan, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Barat.

2.2. Pengambilan Data

2.2.1. Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Perairan

Parameter fisika-kimia perairan yang diukur meliputi suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut (DO). Sampel air diambil pada bagian permukaan laut dari perairan Pantai Samudra Indah menggunakan wadah, selanjutnya *Water Quality Checker* (WQC) dikalibrasi menggunakan akuades. Setelah itu WQC dimasukkan kedalam wadah yang berisi sampel air laut sampai angka pada alat menunjukkan nilai tetap. Pengukuran parameter fisika-kimia perairan dilakukan pada pagi dan siang, masing-masing sebanyak 3 kali pengulangan untuk meminimalisir error saat pengukuran.

2.2.2. Pengukuran Kecepatan Arus

Kecepatan arus diukur menggunakan layang-layang arus, yaitu dengan menetapkan jarak tempuh layang-layang arus (panjang tali) kemudian diukur waktu tempuh layang-layang arus tersebut. Perhitungan kecepatan arus

dihitung menggunakan persamaan (Yulisa *et al.*, 2016):

$$v = \frac{t}{t} \quad (1)$$

Keterangan:

v = Kecepatan Arus (m/s)

s = Panjang tali (m)

t = Waktu tempuh layang-layang arus (s)

2.2.3. Pengambilan Sampel Ikan

Sampel ikan dipancing dan sebagian dibeli dari nelayan yang mendapatkannya di perairan Pantai Samudra Indah, selanjutnya sampel dimasukkan kedalam *coolbox* yang telah berisi es batu. Hal ini dilakukan untuk menghindari pembusukan pada sampel. Sampel siap dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan logam beratnya.

2.2.4. Preparasi Sampel

Sampel ikan dicuci dan dibersihkan terlebih dahulu, selanjutnya diambil bagian dagingnya dan dihaluskan menggunakan blender hingga halus. Setelah itu sampel ditempatkan pada wadah yang bersih dan tertutup. Sampel diletakkan diatas cawan petri, kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105 °C selama 18 jam. Setelah kering, sampel kembali dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubuk. Selanjutnya sampel dimasukkan kedalam wadah bersih dan tertutup.

2.2.5. Analisis Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Sampel

Analisis kandungan logam berat Pb dan Cd pada sampel ikan menggunakan metode SNI 2354.5:2011 dengan pengabuan kering (*dry ashing*).

2.2.6. Analisis Kandungan Logam Berat Hg pada Sampel

Analisis kandungan logam berat Hg pada sampel ikan menggunakan metode SNI 2354.6:2016 dengan destruksi sampel menggunakan refluks.

2.3. Analisis Data

2.3.1. Konsentrasi Logam Berat

Konsentrasi logam berat dihitung dengan persamaan berikut (BSN, 2011):

$$\text{Konsentrasi logam berat} = \frac{(D-E) \times Fp \times V}{1000 \times W} \quad (2)$$

Keterangan:

- D = Konsentrasi sampel $\mu\text{g/l}$ dari hasil pembacaan SSA
- E = Konsentrasi blanko sampel $\mu\text{g/l}$ dari hasil pembacaan SSA
- Fp = Faktor pengenceran
- V = Volume akhir larutan sampel yang disiapkan (ml), diubah ke satuan liter
- W = Berat sampel

2.3.2. *Maximum Weekly Intake*

Batas maksimum konsentrasi dari bahan pangan terkonsentrasi logam berat yang boleh dikonsumsi per minggu (*Maximum Weekly Intake*) menggunakan angka ambang batas yang diterbitkan oleh organisasi dan lembaga pangan internasional *World Health Organisation* (WHO) dan *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive* (JEFCA). Perhitungan *maximum weekly intake* menggunakan persamaan (Azhar *et al.*, 2012):

$$\text{MWI} = \text{Berat badan} \times \text{PTWI} \quad (3)$$

Keterangan:

- MWI = *Maximum weekly intake* (μg)
- Berat Badan = Untuk asumsi berat badan sebesar 50, 60, 70 dan 80 kg
- PTWI = *Provisional Tolerable Weekly Intake* (angka toleransi batas maksimum per minggu) yang dikeluarkan lembaga pangan terkait dalam satuan $\mu\text{g.kg}^{-1}$ berat badan yang ditampilkan pada tabel 1

2.3.3. *Maximum Tolerable Intake*

Setelah mengetahui nilai *maximum weekly intake* dan mengetahui konsentrasi logam berat pada masing-masing biota, maka dapat dihitung berat maksimal dalam mengkonsumsi ikan setiap minggunya. Untuk mengetahui batasan berat tersebut, maka nilai *maximum tolerable intake* (MTI) dapat dihitung menggunakan persamaan (Azhar *et al.*, 2012):

$$\text{MTI} = \text{MWI} / \text{Ct} \quad (4)$$

Keterangan:

- MTI = *Maximum tolerable intake* (g)
- MWI = *Maximum weekly intake* (μg)
- Ct = Konsentrasi logam berat yang ditemukan dalam sampel ($\mu\text{g/g}$)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Parameter Fisika-Kimia Perairan

Parameter fisika-kimia perairan di Pantai Samudra Indah meliputi salinitas, suhu, DO (oksigen terlarut) dan pH dapat dilihat pada tabel 2.

3.1.1. Salinitas

Hasil pengukuran salinitas perairan Pantai Samudra Indah berkisar antara 31,56 - 31,7 ppt pada stasiun I, nilai salinitas pada stasiun II berkisar antara 31,4 - 31,63 ppt dan pada stasiun III nilai salinitas berkisar antara 31,16 - 31,9 ppt. Salinitas pada perairan Pantai Samudra Indah masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan didalam Kepmen LH No.51 tahun 2004. Nilai salinitas di perairan Pantai Samudra Indah cenderung mengalami perubahan yang kecil yaitu <1 ppt. Semua organisme perairan dapat hidup dalam perairan yang memiliki perubahan salinitas yang kecil (Azizah, 2017).

3.1.2. Suhu

Hasil pengukuran suhu perairan Pantai Samudra Indah menunjukkan kisaran 31,53 - 33,23 $^{\circ}\text{C}$ pada stasiun I, suhu pada stasiun II berkisar antara 30,8 - 31,83 $^{\circ}\text{C}$ dan suhu pada stasiun III berkisar antara 29,93 - 31,03 $^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan data yang didapat, stasiun I memiliki kisaran suhu tertinggi yaitu 31,53 - 33,23 $^{\circ}\text{C}$ yang diduga kuat dipengaruhi oleh PLTU yang berada didekat stasiun I. Namun secara keseluruhan suhu perairan Pantai Samudra Indah masih layak untuk keberlangsungan hidup biota laut sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah didalam Kepmen LH No.51 tahun 2004.

3.1.3. Oksigen Terlarut (DO)

Hasil pengukuran DO perairan Pantai Samudra Indah menunjukkan kisaran 6,86 - 7,06 mg/l pada stasiun I, DO pada stasiun II

Tabel 1. Nilai *Provisional Tolerable Weekly Intake* (PTWI)

No.	Jenis Logam Berat	PTWI ($\mu\text{g/kg}$ Berat badan) perminggu
1.	Cd	*7
2.	Pb	*25
3.	Hg	*1,6

*) Ukhty *et al.* (2020)

Tabel 2. Parameter Fisika-Kimia Perairan Pantai Samudra Indah

No.	Parameter	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
1.	Salinitas (ppt)	31,56 – 31,7	31,4 – 31,63	31,16 – 31,9
2.	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	31,53 – 33,23	30,8 – 31,83	29,93 – 31,03
3.	DO (mg/l)	6,86 – 7,06	6,8 – 7,1	6,76 – 7,2
4.	pH	7,74 – 7,89	7,72 – 7,73	7,66 – 7,78

berkisar antara 6,8 – 7,1 mg/l dan pada stasiun III nilai DO berkisar antara 6,76 – 7,2 mg/l. Berdasarkan hasil yang didapat, nilai DO pada perairan Pantai Samudra Indah masih tergolong layak untuk keberlangsungan hidup biota laut sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah didalam Kepmen LH No.51 tahun 2004 yaitu >5 mg/l. Kebutuhan organisme perairan terhadap DO relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktifitasnya. Kadar DO di permukaan umumnya lebih tinggi karena adanya proses difusi antara air dan udara bebas serta adanya proses fotosintesis (Kusumaningtyas *et al.*, 2014).

3.1.4. Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran pH pada perairan Pantai Samudra Indah menunjukkan kisaran 7,74 – 7,89 pada stasiun I, stasiun II memiliki nilai pH dengan kisaran 7,72 – 7,73 dan nilai pH pada stasiun III menunjukkan kisaran 7,66 – 7,78. Nilai pH di perairan Pantai Samudra Indah cenderung mengalami perubahan yang kecil yaitu <1 . Berdasarkan Kepmen LH No.51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut, kadar pH perairan Pantai Samudra Indah masih tergolong layak untuk keberlangsungan hidup biota laut.

3.2. Kecepatan Arus

Hasil pengukuran kecepatan arus pada perairan Pantai Samudra Indah dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil pengukuran kecepatan arus permukaan di Pantai Samudra Indah menunjukkan kisaran 0,14 - 0,18 m/s pada stasiun I, stasiun II menunjukkan kisaran 0,13 – 0,14 m/s dan pada stasiun III kecepatan arus menunjukkan kisaran 0,12 – 0,16 m/s. Kecepatan arus di perairan Pantai Samudra Indah tergolong lambat. Arus dapat diklasifikasikan berdasarkan kecepatannya, yaitu arus yang sangat cepat (> 100 cm/detik), cepat (50-100 cm/detik), sedang (25-50 cm/detik), lambat (10-25 cm/detik) dan sangat lambat (< 10 cm/detik) (Suryanti *et al.*, 2013).

3.3. Kandungan Logam Berat pada Ikan

Kandungan logam berat yang diteliti pada ikan meliputi logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Merkuri (Hg). Terdapat 4 sampel ikan yang diteliti pada penelitian ini yaitu ikan kelarau (*Selaroides leptolepis*), ikan kambing (*Choerodon rubescens*), ikan ketang (*Scatophagus argus*) dan ikan kerapu (*Epinephelus amblycephalus*) (Allen *et al.*, 2003). Hasil pengukuran logam berat pada sampel ikan dapat dilihat pada Tabel 4.

3.3.1. Kandungan Timbal (Pb) pada Ikan

Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat non esensial yang sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan pada makhluk hidup. Racun ini bersifat kumulatif yang artinya sifat racunnya akan muncul apabila

Tabel 3. Kecepatan Arus Perairan Pantai Samudra Indah

Parameter	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Kecepatan Arus (m/s)	0,14 – 0,18	0,13 – 0,14	0,12 – 0,16

Tabel 4. Hasil Pengukuran Logam Berat Pb, Cd dan Hg pada Ikan

No.	Nama Ikan	Kadar Logam ($\mu\text{g/g}$)		
		Pb	Cd	Hg
1.	Ikan Kelarau	<0,0204	0,0572	0,2347
2.	Ikan Kambing	<0,0204	0,0514	<0,0138
3.	Ikan Ketang	<0,0204	0,0424	<0,0138
4.	Ikan Kerapu	<0,0204	0,0337	<0,0138

terakumulasi dalam jumlah yang cukup besar pada tubuh makhluk hidup (Jannati *et al.*, 2014). Hasil analisis kandungan logam berat Pb pada semua sampel ikan menunjukkan nilai <0,0204 $\mu\text{g/g}$ yang artinya kandungan timbal pada semua sampel berada dibawah batas deteksi alat, hal ini menunjukkan bahwa kandungan timbal pada sampel ikan di Pantai Samudra Indah tergolong sangat kecil. Kandungan logam berat timbal pada sampel ikan di Pantai Samudra Indah masih sesuai dengan baku mutu berdasarkan SNI 7387:2009, bahwa batas maksimal cemaran logam berat timbal pada ikan adalah 0,3 $\mu\text{g/g}$.

3.3.2. Kandungan Kadmium (Cd) pada Ikan

Hasil analisis logam berat Cd pada sampel ikan kelarau adalah 0,0572 $\mu\text{g/g}$, pada sampel ikan kambing adalah 0,0514 $\mu\text{g/g}$, pada ikan ketang 0,0424 $\mu\text{g/g}$ dan ikan kerapu 0,0337 $\mu\text{g/g}$. Kandungan logam berat kadmium pada sampel ikan di Pantai Samudra Indah masih sesuai dengan baku mutu berdasarkan SNI 7387:2009, bahwa batas maksimal cemaran logam berat kadmium pada ikan adalah 0,1 $\mu\text{g/g}$. Logam berat kadmium dapat tersebar sejauh 50 km dari sumbernya (Indirawati, 2017). Masuknya logam berat ke perairan laut dapat menyebabkan turunnya kualitas atau mutu air karena logam berat pada sedimen berpeluang mengalami resuspensi, logam berat yang terendapkan bersama sedimen juga dapat menyebabkan perpindahan bahan kimia beracun dari sedimen ke organisme akuatik (Mustafa *et al.*, 2021).

3.3.3. Kandungan Merkuri (Hg) pada Ikan

Hasil analisis kandungan logam berat merkuri pada sampel ikan di Pantai Samudra Indah menunjukkan nilai 0,2347 $\mu\text{g/g}$ pada sampel ikan kelarau. Sementara untuk sampel ikan kambing, ikan ketang dan ikan kerapu memiliki kadar logam berat merkuri sebesar <0,0138 $\mu\text{g/g}$ yang artinya kadar merkuri pada ketiga sampel ikan tersebut berada dibawah batas deteksi alat. Kandungan logam berat merkuri pada sampel ikan di Pantai Samudra Indah yang paling tinggi terdapat pada ikan kelarau yaitu 0,2347 $\mu\text{g/g}$, jumlah ini masih sesuai dengan baku mutu berdasarkan SNI 7387:2009, bahwa batas maksimal cemaran logam berat merkuri pada ikan adalah 0,5 $\mu\text{g/g}$. Kadar logam merkuri yang berbeda-beda pada sampel ikan diduga disebabkan oleh laju metabolisme, jenis dan ukuran ikan yang berbeda-beda. Yusuf *et al.* (2013) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengambilan merkuri dan jumlah yang akan terakumulasi diantaranya adalah kecepatan metabolisme, ukuran, jenis, alkalinitas dan pH.

3.4. Nilai *Maximum Tolerable Intake*

Maximum Tolerable Intake (MTI) merupakan batas maksimal mengonsumsi ikan per minggu berdasarkan kandungan logam beratnya. Nilai MTI dikelompokkan berdasarkan 3 logam berat yang diteliti yaitu timbal (Pb), kadmium (Cd) dan merkuri (Hg).

Tabel 5. *Maximum Tolerable Intake* berdasarkan Logam Berat Pb.

No.	Berat Badan (Kg)	MTI (Kg)			
		Ikan Kelarau	Ikan Kambing	Ikan Ketang	Ikan Kerapu
1.	50	61,27	61,27	61,27	61,27
2.	60	73,52	73,52	73,52	73,52
3.	70	85,78	85,78	85,78	85,78
4.	80	98,03	98,03	98,03	98,03

Tabel 6. *Maximum Tolerable Intake* berdasarkan Logam Berat Cd.

No.	Berat Badan (Kg)	MTI (Kg)			
		Ikan Kelarau	Ikan Kambing	Ikan Ketang	Ikan Kerapu
1.	50	6,11	6,8	8,25	10,38
2.	60	7,34	8,17	9,9	12,46
3.	70	8,56	9,53	11,55	14,54
4.	80	9,79	10,89	13,2	16,61

3.4.1. Nilai MTI berdasarkan Logam Berat Timbal (Pb)

Nilai *Maximum Tolerable Intake* (MTI) ikan di Pantai Samudra Indah berdasarkan logam berat timbal (Pb) dapat dilihat pada tabel 5.

Nilai MTI berdasarkan logam berat timbal menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 50 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau, ikan kambing, ikan ketang atau ikan kerapu dari Pantai Samudra Indah dengan kisaran 61,27 kg per minggunya. Orang dengan berat badan 60 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau, ikan kambing, ikan ketang atau ikan kerapu dari Pantai Samudra Indah dengan kisaran 73,52 kg per minggunya. Orang dengan berat badan 70 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau, ikan kambing, ikan ketang atau ikan kerapu dari Pantai Samudra Indah dengan kisaran 85,78 kg per minggu. Orang dengan berat badan 80 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau, ikan kambing, ikan ketang atau ikan kerapu dari Pantai Samudra Indah dengan kisaran 98,03 kg per minggunya. Konsumsi ikan kelarau, ikan kambing, ikan ketang dan ikan kerapu dari Pantai Samudra Indah berdasarkan nilai MTI terhadap logam timbal masih tergolong aman. Hal ini dikarenakan kecilnya kandungan logam timbal pada

keempat sampel ikan hingga berada dibawah batas deteksi alat.

3.4.2. Nilai MTI berdasarkan Logam Berat Cd

Nilai *Maximum Tolerable Intake* (MTI) ikan di Pantai Samudra Indah berdasarkan logam berat kadmium (Cd) dapat dilihat pada tabel 6. Nilai MTI berdasarkan logam berat kadmium menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 50 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau dengan kisaran 6,11 kg per minggunya. Ikan kambing dapat dikonsumsi dengan kisaran 6,8 kg per minggunya. Ikan ketang dapat dikonsumsi dengan kisaran 8,25 kg per minggunya dan ikan kerapu dapat dikonsumsi dengan kisaran 10,38 kg per minggunya. Orang dengan berat badan 60 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau dengan kisaran 7,34 kg per minggunya. Ikan kambing dapat dikonsumsi dengan kisaran 8,17 kg per minggunya. Ikan ketang dapat dikonsumsi dengan kisaran 9,9 kg per minggunya dan ikan kerapu dapat dikonsumsi dengan kisaran berat 12,46 kg per minggunya. Orang dengan berat badan 70 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau dengan kisaran 8,56 kg per minggunya. Ikan kambing dapat dikonsumsi dengan kisaran 9,53 kg per minggunya. Ikan ketang dapat dikonsumsi dengan kisaran 11,55 kg per minggunya dan

Tabel 7. *Maximum Tolerable Intake* berdasarkan Logam Berat Hg

No.	Berat Badan (Kg)	MTI (Kg)			
		Ikan Kelarau	Ikan Kambing	Ikan Ketang	Ikan Kerapu
1.	50	0,34	5,79	5,79	5,79
2.	60	0,4	6,95	6,95	6,95
3.	70	0,47	8,11	8,11	8,11
4.	80	0,54	9,27	9,27	9,27

ikan kerapu dapat dikonsumsi dengan kisaran berat 14,54 kg per minggunya. Orang dengan berat badan 80 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau dengan kisaran 9,79 kg per minggunya. Ikan kambing dapat dikonsumsi dengan kisaran 10,89 kg per minggunya. Ikan ketang dapat dikonsumsi dengan kisaran 13,2 kg per minggunya dan ikan kerapu dapat dikonsumsi dengan kisaran berat 16,61 kg per minggunya. Konsumsi ikan dari Pantai Samudra Indah berpotensi menyebabkan keracunan logam berat kadmium apabila melebihi nilai MTI per minggunya.

3.4.3. Nilai MTI berdasarkan Logam Berat Hg

Nilai Maximum Tolerable Intake (MTI) ikan di Pantai Samudra Indah berdasarkan logam berat merkuri (Hg) dapat dilihat pada tabel 7.

Nilai MTI berdasarkan logam berat merkuri menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 50 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau dengan kisaran 0,34 kg per minggunya. Sementara untuk ikan kambing, dikonsumsi dengan kisaran 5,79 kg per minggunya. Orang dengan berat badan 60 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau dengan kisaran 0,4 kg per minggunya. Sementara ikan kambing, ikan ketang dan ikan kerapu dapat dikonsumsi dengan kisaran 6,95 kg per minggunya. Orang dengan berat badan 70 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau dengan kisaran 0,47 kg per minggunya. Sementara ikan kambing, ikan ketang dan ikan kerapu dapat dikonsumsi dengan kisaran 8,11 kg per minggunya. Orang dengan berat badan 80 kg dapat mengonsumsi ikan kelarau dengan kisaran 0,54 kg per minggunya. Sementara ikan kambing, ikan ketang dan ikan kerapu dapat dikonsumsi dengan kisaran 9,27 kg per

minggunya. Konsumsi ikan kambing, ikan ketang dan ikan kerapu dari Pantai Samudra Indah masih tergolong aman. Hal ini dikarenakan rendahnya kandungan logam merkuri pada ketiga ikan tersebut hingga berada dibawah batas deteksi alat. Sementara ikan kelarau mengandung logam merkuri yang tinggi, sehingga menyebabkan rendahnya nilai MTI per minggunya. Konsumsi ikan dari Pantai Samudra Indah berpotensi menyebabkan keracunan logam merkuri apabila dikonsumsi lebih dari nilai MTI per minggunya.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- Kandungan logam berat pada ikan di Pantai Samudra Indah adalah sebagai berikut: logam berat timbal (Pb) adalah $<0,0204 \mu\text{g/g}$, logam berat kadmium (Cd) berada pada kisaran $0,0337 - 0,0572 \mu\text{g/g}$ dan logam berat merkuri (Hg) berada pada kisaran $<0,0138 - 0,2347 \mu\text{g/g}$.
- Nilai Maximum Tolerable Intake (MWI) atau batas maksimum konsumsi per minggu untuk sampel ikan kambing, ikan ketang dan ikan kerapu masih tergolong tinggi dan aman dikonsumsi dalam jumlah besar. Namun, nilai MTI untuk sampel ikan kelarau tergolong rendah karena tingginya kadar logam berat didalamnya, khususnya logam merkuri (Hg).
- Parameter fisika-kimia perairan serta kecepatan arus di Pantai Samudra Indah masih tergolong optimal untuk keberlangsungan hidup biota laut seperti ikan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, dosen pembimbing dan teman-teman penulis yang telah banyak

memberikan masukan, saran serta doa selama penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Aksari, Y.D., D. Perwitasari, dan N.A. Butet. 2015. Kandungan Logam Berat (Cd, Hg, dan Pb) pada Ikan Sapu-sapu *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) di Sungai Ciliwung. *Jurnal Ikhtologi Indonesia.*, 15(3): 257-266.
- Allen, G., R. Steene, P. Humann, N. Deloach. 2003. *Reef Fish Identification: Tropical Pacific*, New World Publications, Florida.
- Asyiawati, Y. dan L.S. Akliyah. 2014. Identifikasi Dampak Perubahan Fungsi Ekosistem Pesisir terhadap Lingkungan di Wilayah Pesisir Kecamatan Muaragembong, *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota.*, 14(1): 1-13.
- Azhar, H., I. Widowati, dan J. Suprijanto. 2012. Studi Kandungan Logam Berat Pb, Cu, Cd, Cr pada Kerang Simping (*Amusium pleuronectes*), Air dan Sedimen di Perairan Wedung, Demak Serta Analisis *Maximum Tolerable Intake* pada Manusia. *Journal of Marine Research.* 1(2): 35-44.
- Azizah, D. 2017. Kajian Kualitas Lingkungan Perairan Teluk Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau. *Journal Dinamika Maritim.* 6(1): 47-53.
- Badan Standarisasi Nasional, 2009, Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. SNI 7387:2009, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2011, Cara Uji Kimia-Bagian 5: Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Produk Perikanan, SNI 2354.5:2011, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2016, Cara Uji Kimia-Bagian 6: Penentuan Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) pada Produk Perikanan, SNI 2354.6:2016, Jakarta.
- Barokah, G.R., Dwiwitno dan I. Nugroho. 2019. Kontaminasi Logam Berat (Hg, Pb dan Cd) dan Batas Aman Konsumsi Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Perairan Teluk Jakarta di Musim Penghujan, *Journal Kelautan dan Perikanan.* 14(2): 95-106.
- Firman, F., M. Rizhan, dan A.A. Sahidi. 2020. Analisis Kandungan Logam Berat Abu Batubara PLTU Bangko Barat Kab. Muara Enim Sumatera Selatan. *Journal of Science and Engineering.* 3(1): 10-16.
- Indirawati, S.M., 2017, Pencemaran Logam Berat Pb dan Cd dan Keluhan Kesehatan pada Masyarakat di Kawasan Pesisir Belawan, *J. Jumantik.*, 2(2): 54-60.
- Jannati, A.R., W. Wijaningsih, Y. Setiadi. 2014. Identifikasi Kandungan Timbal (Pb) pada Ikan yang Dijual oleh Pengepul Ikan Sungai Donan Cilacap. *Jurnal Riset Gizi.* 67-71.
- KEPMEN LH No. 51, 2004, Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tentang Baku Mutu Air Laut, MENLH, Jakarta.
- Kusumaningtyas, M.A., R. Bramawanto, A. Daulat, W.S. Pranowo. 2014. Kualitas Perairan Natuna pada Musim Transisi. *Jurnal Departemen Perikanan.* 3(1): 10-20.
- Mustafa, A., R. Asaf, Kamariah, I.N., Radiarta. 2021. Konsentrasi dan Status Mutu Logam Berat dalam Air dan Sedimen di Kawasan Pesisir Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.* 13(1): 185-200.
- Nurhayati, D. dan D.A. Putri. 2019. Bioakumulasi Logam Berat pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Cirebon Berdasarkan Musim yang Berbeda. *Journal Akuatika Indonesia.* 4(1): 6-10.
- Suryanti, S. Rudyanti, S. Sumartini. 2013. Kualitas Perairan Sungai Seketak Semarang berdasarkan Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton, *Journal of Management of Aquatic Resources.* 2(2): 38-45.
- Syauqiah, I., M. Amalia, dan H.A. Kartini. 2011. Analisis Variasi Waktu dan Kecepatan Pengaduk pada Proses Adsorpsi Limbah Logam Berat dengan Arang Aktif. *Journal Info Teknik.* 12(1): 11-20.
- Ukhty, N., H. Nufus, A. Rozi, dan I. Khairi. 2020. Studi Kandungan Logam Berat pada Kerang Lokan (*Geloina erosa*) di Perairan Aceh Barat. *Jurnal IPB.* 23(1): 77-85.
- Wunani, D.; Nursinar, S. dan Kasim, F., 2013, Kesesuaian Lahan dan Daya Dukung Kawasan Wisata Pantai Botutonou, Kecamatan Kabila Bone. Kabupaten Bone

- Bolango. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(2): 89-94.
- Yulisa, E. N., Y. Johan, dan D. Hartono. 2016. Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Ekowisata Pantai Kategori Rekreasi Pantai Laguna Desa Merpas Kabupaten Kaur. *Jurnal Enggano*. 1(1): 97-111.
- Yusuf, M., B. Hamzah, N. Rahman. 2013. Kandungan Merkuri (Hg) dalam Air Laut, Sedimen, dan Jaringan Ikan Belanak (*Liza melinoptera*) di Perairan Teluk Palu. *Jurnal Akademika Kimia*, 2(3): 140-145.