



## Batas Konsumsi Tiram (*Crassostrea cucullata* born) Aman Berdasarkan Kandungan Logam Berat Pb, Cu dan Zn di Muara Sungai Los Kala Kota Lhokseumawe, Provinsi Aceh

### The consumption limit of oyster (*Crassostrea cucullata* born) is safe based on the heavy metal contents of Pb, Cu and Zn in the estuary of Los Kala River, Lhokseumawe City, Aceh Province

Irfan Emersida<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Program Keahlian Agribisnis Perikanan SMK Negeri 6 Lhokseumawe

#### Abstrak

Survei kandungan logam berat pada tiram (*C. cucullata*) pada perairan muara Sungai Los Kala pada bulan Juni - Juli 2018. Analisis kandungan logam berat dilakukan di Laboratorium KLHK Riau dengan Atomic Absorpsi Spektrofotometer Shimadzu AA-7000. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat rata-rata dalam tiram (*C. cucullata*) adalah Pb (14,454 µg/g), Cu (103,778 µg/g), Cu (111,611 µg/g). Kandungan Pb tertinggi ditemukan pada Stasiun II (16,039 µg/g), kandungan Cu tertinggi ditemukan pada Stasiun V (170,245 µg/g), dan kandungan Zn tertinggi ditemukan pada Stasiun II (128,762 µg/g). Dalam perhitungan umum PTWI (*Provisional Tolerable Weekly Intake*) yang ditetapkan oleh FAO/WHO menyarankan bahwa untuk kesehatan dan menghindari efek dari logam berat maka konsumsi Tiram (*C. cucullata*) perorang dari muara Sungai Los Kalatidak melebihi 1,09 kg/minggu (berdasarkan konsentrasi Pb), 21,25 kg/minggu (berdasarkan konsentrasi Cu) dan 19,76 kg/minggu (berdasarkan konsentrasi Zn).

**Kata Kunci:** *C. cucullata*, Kandungan logam berat, PTWI, Muara Sungai Loskala

#### Abstract

Survey of heavy metal content in oysters (*C. cucullata*) in the waters of the Los Kala River estuary in June-July 2018. Heavy metal content analysis was carried out at the Riau KLHK Laboratory with Atomic Absorption Spectrophotometer Shimadzu AA-7000. The results showed that the heavy metal content in oysters (*C. cucullata*) was Pb (14,454 µg/g), Cu (103,778 µg/g), Cu (111,611 µg/g). The highest Pb content was found at Station II (16.0388 µg/g), the highest i Cu content was found at Station V (170.2445 µg/g), and the highest Zn content was found at Station II (128.7621 µg/g). In general calculations of Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI) set by FAO/WHO suggest that for health and to avoid the effects of heavy metals, consumption of oysters (*C. cucullata*) per person from the estuary of Los Kala River does not exceed 1.09 kg/week (based on Pb concentration), 21, 25 kg/week (based on Cu concentration) and 19.76 kg/week (based on Zn concentration).

**Keywords:** *C. cucullata*, estuary of Los Kala River, Heavy metalcontent, PTWI

## 1. Introduction

### 1.1. Latar Belakang

Wilayah pesisir sering menerima tekanan ekologis berupa pencemar yang berasal dari aktifitas manusia. banyaknya bahan pencemar masuk pada wilayah pesisir merupakan ancaman yang serius terhadap kelestarian perikanan laut. akumulasi limbah yang terjadi pada wilayah pesisir, biasanya diakibatkan oleh tingginya kepadatan populasi masyarakat sekitarnya dan kegiatan industri (Dahuri, *et al.*, 2013). Kondisi ini terjadi juga di perairan Muara Sungai Los Kala Kecamatan Muara Satu Kota Lhoseumawe.

Masuknya bahan tercemar ke muara sungai dan estuari seperti logam berat, akan menyebar juga mengalami pengendapan, sehingga terjadi penyebaran zat pencemar pada sedimen, air, dan biota. Menurut Rochyantun *et al.*, (2006) Limbah industri biasanya banyak mengandung senyawa logam berat. sumber

\* Korespondensi: Program Keahlian Agribisnis Perikanan SMK Negeri 6 Lhokseumawe Kota Lhokseumawe, Aceh, Indonesia. e-mail: emersida12@gmail.com

logam berat di perairan laut dan muara sungai dapat berasal dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan industri.

Kadar logam berat yang meningkat pada muara sungai mengakibatkan logam berat dibutuhkan awalnya untuk berbagai proses metabolisme logam esensial akan berubah menjadi racun bagi biota serta akan terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses gravitasi dan biomagnifikasi. Tersebarannya logam berat di perairan terjadi proses pengendapan akan mempengaruhi siklus hidup dari biota perairan terutama moluska dari klas bivalva yang makanan diperoleh cara dengan menyaringnya dari air atau disebut *filter feeder*.

Perairan Muara Sungai Los Kala diduga mengalami pencemaran dari hasil limbah perusahaan, limbah rumah tangga, aktivitas budidaya dan aktivitas armada kapal penangkap ikan dan masih belum ada informasi jelas mengenai hal tersebut, sehingga perlu dilakukan penelitian kandungan logam berat tiram (*C. cucullata*) di Muara Sungai Los Kala Kota Lhokseumawe Provinsi Aceh.

### 1.2. Perumusan Masalah

Sungai Los Kala yang menghasilkan bahan pencemar termasuk logam berat seperti limbah rumah tangga, limbah perusahaan LNG (*Liquefied Natural Gas*), aktivitas tempat pendaratan ikan (TPI) dan lain-lain. Sehingga Apakah logam berat pada Tiram (*C. cucullata*) di lokasi tersebut masih aman untuk dikonsumsi oleh manusia, Jika masih diperbolehkan, berapa batas konsumsi maksimum untuk setiap orang per periode waktu tertentu.

### 1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tabel 1. Deskripsi dan posisi Stasiun (\* = Lintang Utara, \*\* Bujur Timur)

Titik Sampling	Koordinat Stasiun		Keterangan
	LU*	BT*	
1	05° 12' 08,2"	097° 06' 41,3'	dekat jembatan dan pemukiman ada kawasan mangrove
2	05° 12' 19,4"	097° 06' 50,5'	wilayah budidaya dengan Keramba
3	05° 12' 37,0"	097° 06' 45,0'	Wilayah pemukiman terdapat aktivitas perikanan budidaya dan penangkapan
4	05° 12' 43,0"	097° 06' 46,8'	pelabuhan pendaratan ikan (PPI)
5	05° 12' 40,4"	097° 06' 43,8'	daerah pembuangan PT. Arun Gas (PAG)

### 2.2. Analisis Logam Berat Pada tiram

Sampel tiram (*C. cucullata*) dari setiap lokasi sampling diambil sebanyak 9 ekor dengan ukuran hampir sama dimasukkan kedalam kantong plastik dan kemudian di tempatkan kedalam ice box yang diberi es dibawa ke laboratorium. Sesampainya di laboratorium sampel segera dimasukkan kedalam freezer yang bertujuan untuk mencegah terjadinya perubahan dan kerusakan pada sampel tersebut. Sampel tiram (*C. cucullata*) dikeluarkan dari freezer yang bertujuan dan dibiarkan hingga es yang menempel mencair dan diukur panjang dan beratnya.

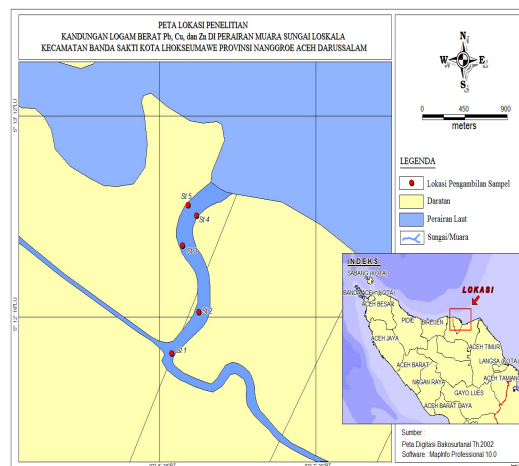
Sampel tersebut dicuci dan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 24 jam atau sampai mencapai berat konstan, lalu didinginkan dan ditimbang. Kemudian diambil masing-masing sampel dari tiga kelompok untuk ulangan sebanyak 1 gram didestruksi di dalam 10 ml HNO<sub>3</sub> pekat. Kemudian dipanaskan dengan pemanas (hot plate) pada suhu rendah (40°C) selama 1 jam dan dilanjutkan pada suhu tinggi (140°C) selama ± 3 jam (Yap *et al.*, 2003). Larutan

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengantisipasi terhadap keamanan sumber pangan (*food safety*) dari laut, pemerintah dapat mengambil tindakan untuk mengelola lingkungan serta pemanfaatan lahan marginal (wilayah perairan) yang dikelola dengan baik di Muara Sungai Loskala Kota Lhoseumawe menjadi sebuah potensi areal pengembangan kegiatan perikanan.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-juli 2018. Sampel air dan tiram (*C. cucullata*) berasal dari 5 stasiun pada perairan Muara Sungai Los Kala di Kecamatan Muara Satu Kota Lhoseumawe Provinsi Aceh (Gambar 1). Lokasi Stasiun ditentukan secara *purposive* yang mewakili kondisi Muara Sungai Los Kala yang dideskripsikan seperti pada Tabel 1.



sampel yang telah didinginkan kemudian ditambahkan air suling sehingga volumenya menjadi 50 ml, kemudian disaring dengan kertas saring 0,45 µm. Sampel siap untuk di analisis kandungan logamnya (Pb, Cu, dan Zn) menggunakan AAS Shimadzu AA-7000.

### 2.3. Analisis Kualitas Air

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan pada perairan muara Los Kala di masing-masing stasiun saat pengambilan sampel bertujuan menggambarkan kondisi perairan pada saat penelitian. Parameter lingkungan yang diukur antara lain suhu, pH, salinitas, kecerahan, kedalaman dan oksigen terlarut (DO).

### 2.4. Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasikan dalam bentuk tabel dan digambarkan dalam bentuk histogram, data kandungan logam berat dianalisis secara statistik dan dihubungkan dengan kondisi parameter kualitas perairan setempat. Semua analisa statistik dilakukan dengan *Statistical Package for*

*Social Science* (SPSS) versi 16.0. Untuk mengetahui perbedaan kandungan logam berat Pb, Cu dan Zn antar stasiun pada masing-masing sampel digunakan uji ANOVA dan hasil yang signifikan dilanjutkan dengan uji HSD Tukey (Riduwan *et al.*, 2011).

### 2.5. Analisis kandungan Tiram

Dalam menentukan syarat konsumsi berdasarkan kandungan logam beratnya mengacu pada ketetapan Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan RI No.03725/B/SK/1989 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat di Dalam Makanan, dimana ambang batas maksimum untuk Pb, Cu dan Zn yang diperbolehkan yaitu: Pb = 2,0 µg/g, Cu = 20 µg/g dan Zn = 40 µg/g.

Menentukan batas maksimum konsumsi Tiram (*C. cucullata*) yang mengandung logam berat supaya tidak terakumulasi di dalam tubuh sehingga membahayakan kesehatan manusia dilakukan berdasarkan berdasarkan *Provisional Tolerable Weekly Intake* (PTWI) oleh FAO (1983) dan WHO (1989). Data hasil perhitungan kandungan logam berat pada Tiram (*C. cucullata*) merupakan berat kering, selanjutnya dikonversikan menjadi berat basah yaitu 1:9 hasilnya merupakan pembagi untuk menentukan PTWI pada masing-masing individu yang mengkonsumsi Tiram (*C. cucullata*) tersebut, perbandingan 1:9 berdasarkan pada perhitungan kadar air pada sampel Tiram (*C. cucullata*). Untuk logam Pb: 0,25 mg/kg/minggu atau setara dengan 1.750 µg/kg/minggu untuk berat badan orang dewasa

(70 kg), untuk logam Cu: 3,5 mg/kg/minggu atau setara dengan 245.000 µg/kg/minggu untuk berat badan orang dewasa (70 kg), dan untuk logam Zn: 3,5 mg/kg/minggu atau setara dengan 245.000 µg/kg/minggu untuk berat badan orang dewasa (70 kg) Semua analisa statistik dilakukan dengan bantuan software SPSS versi 16.0. Untuk mengetahui korelasi antara kandungan logam berat pada air dan tiram dilakukan dengan uji regresi linier (Sugiyono, 2011), sedangkan tahap keselamatan pengonsumsi tiram dilakukan menurut standar perhitungan PTWI (*Provisional Tolerable Weekly Intake*) yang dikemukakan FAO/WHO (2004).

## 3. Result and Discussion

### 3.1. Kualitas Perairan

Kota Lhokseumawe merupakan terletak diantara 04° 54' – 05° 18' Lintang Utara dan 96° 20' – 97° 21' Bujur Timur. Kota ini bagian dari Provinsi Aceh yang memiliki wilayah sekitar 181,06 Km<sup>2</sup>, Muara Sungai Los Kala pertemuan antara sungai dan laut yang berdekatan Pantai Ujong Bate, pada muara ini terdapat keramba jaring apung (KJA) tempat budidaya ikan kerapu dan kakap dan pelabuhan pendaratan ikan (PPI). Serta berbatasan langsung dengan PT. Arun Gas (PAG). pada hulu Sungai banyak pemukiman masyarakat dengan aktifitas sehari-hari berkebun, bertambak dan berternak. Perairan muara Sungai Los Kala dipengaruhi pasang surut pantai Ujong Bate yang terjadi dua kali dalam sehari (*semidiurnal*). Data pengukuran kualitas perairan Muara Sungai Los Kala pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran rata-rata parameter kualitas air Muara Sungai Los Kala

Stasiun	Parameter					
	Suhu (°C)	pH	Salinitas (‰)	Kedalaman (m)	Kecerahan (cm)	Oksigen Terlarut (mg/l)
I	28	8,7	31	2,10	210	6,9
II	28	8,8	31	2,73	273	6,1
III	28	8,7	31	2,50	250	5,4
IV	28	8,8	31	2,14	214	6,8
V	28	8,8	31	2,57	257	6,8
<b>Rata-rata</b>	<b>28</b>	<b>8,76</b>	<b>31</b>	<b>240,8</b>	<b>2,408</b>	<b>240,8</b>

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air Muara Sungai Los Kala bahwa lingkungan perairan ini berada pada batas-batas yang diperbolehkan sesuai dengan Kep. No. 51/MENKLH/2004 Tentang Baku Mutu Air Laut (Lampiran III: Baku Mutu Untuk Biota Laut) kecuali pH yang 0,1 lebih besar dari teloransi yang di perbolehkan Kep. No. 51/MENKLH/2004 tersebut, pada Stasiun I, IV dan V.

Kualitas perairan di Muara Sungai ditentukan dari limbah-limbah yang terbuang secara langsung ataupun tidak langsung yang berupa bahan-bahan tersuspensi, bahan-bahan anorganik dan organik (Ubbe, 1992). Suhu air adalah parameter sangat penting dimana dalam proses fisika, kimia dan biologi Muara Sungai. Pada umumnya suhu dipengaruhi oleh kecerahan, kedalaman, cuaca dan musim serta radiasi matahari dan penguapan. suhu air dekat muara dan pantai biasanya sedikit lebih tinggi dari lepas pantai (Nontji, 2002). Suhu dipengaruhi juga terhadap kebutuhan O<sub>2</sub> terlarut untuk respirasi. Suhu di perairan Muara Sungai Los Kala rata-rata 28° C, dimana suhu tersebut cukup baik untuk mendukung kehidupan organisme yang ada didalamnya. Hal ini didukung oleh pernyataan Hutabarat dan Evans

(1985) yang menyatakan kisaran suhu optimal bagi kehidupan organisme adalah 30,5°C.

Perairan Muara Sungai Los Kala selama penelitian memiliki kisaran pH 8,7 – 8,8 dan bila dibandingkan dengan baku pH untuk air laut dari Kep.MENLH No. 51 Tahun 2004 yaitu pada kisaran 7 – 8,5 dengan toleransi yang diperbolehkan sebesar 0,2 satuan pH, maka Stasiun 2, 4 dan 5 sudah melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan. Hal ini disebabkan pH berhubungan dengan ion H<sup>+</sup> dan OH<sup>-</sup> dalam konsentrasi air laut atau perairan, dimana semakin banyak ion-ion tersebut akan menyebabkan perubahan nilai pH seperti dikemukakan oleh Parson *et al.* (1997), selain itu juga Palar (2004) menyatakan pH sangat mempengaruhi keberadaan logam berat dan demikian juga sebaliknya. Derajat keasaman memegang kontrol terhadap kelarutan dan konsentrasi logam berat perairan. Pada kondisi pH rendah, logam berat cenderung terlarutkan (Mance, 1987).

Nilai rata-rata pH saat penelitian ini masih cocok untuk kehidupan organisme air. Ini sesuai dengan kriteria UNESCO/WHO/UNEP (1992) tentang parameter kualitas air untuk menopang kehidupan organisme

perairan, rentang pH yang diperbolehkan adalah 6,0 – 9,0. Dengan demikian nilai pH perairan tersebut belum melampaui batas toleransi yang dianjurkan.

Salinitas menggambarkan padatan total di dalam air, setelah semua karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) telah diubah menjadi oksida, bromida dan iodida diganti oleh klorida dan semua bahan organik telah dioksidasi sempurna (Forch et al., dalam Sanusi, 2006). Salinitas yang tinggi menyebabkan peningkatan pembentukan ion klorida, yang berakibat pada penurunan konsentrasi ion logam berat pada perairan karena bereaksinya ion logam tersebut dengan ion klorida (Mance, 1987). Salinitas saat penelitian inirata-rata 31‰ dari kelima stasiun. Jika dibandingkan dengan baku mutu sesuai Keputusan No.51/MENLH/2004 untuk kawasan mangrove sampai dengan 34 ‰, salinitas di daerah ini lebih rendah dan tidak melewati nilai baku mutu. ‰. Nontji (2002) menyatakan bahwa salinitas suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penguapan, pola sirkulasi air curah hujan dan aliran sungai.

Kecerahan perairan saat penelitian ini berkisar antara 2,10 – 2,73 m. Perairan memiliki kecerahan yang tinggi hingga cahaya matahari sampai kedasar perairan pada saat pengukuran dilakukan pada saat pasang dan menjelang siang sehingga sinar matahari dapat diserap ke perairan cukup dalam seperti yang dinyatakan oleh

### 3.2. Kandungan Logam Pb, Cu dan Zn pada Tiram

Hasil pengukuran kandungan logam Pb, Cu dan Zn di Tiram (*C. cucullata*) pada keseluruhan stasiun di perairan Muara Sungai Los Kala dapat dilihat pada Tabel 3. kandungan logam Pb dengan rata-rata 14,454 µg/g. Stasiun II merupakan stasiun yang memiliki kandungan logam Pb tertinggi yaitu 16,039 µg/g, sedangkan yang terendah pada Stasiun I yaitu 11,414 µg/g.

Pada Stasiun II diduga merupakan lokasi KJA tempat budidaya ikan kerapu dan kakap dimana pakannya ikan rucah yang ditangkap di perairan laut, kemungkinan terkandung logam berat pada ikan rucah yang terakumulasi di habitatnya. Perpindahan Logam beratnya ke tubuh Tiram (*C. cucullata*) dengan proses biomagnifikasi dan akumulasi dari sisa pakan yang jatuh dari KJA, Tiram (*C. cucullata*) bersifat *filter feeder* yaitu mendapatkan makanan (biasanya partikel-partikel kecil) dengan menyaringnya dari sekitar KJA disebut.

Kandungan logam Cu dengan rata-rata 103,778 µg/g. Stasiun V merupakan stasiun yang memiliki kandungan logam Cu tertinggi yaitu 170,245 µg/g dan yang terendah pada Stasiun I yaitu 70,052 µg/g. Hal ini diduga karena pada Stasiun 5 terdapat pipa pembuangan

Nybakken (1992) bahwa semakin tinggi kecerahan pada suatu perairan maka makin dalam penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan tersebut.

Oksigen terlarut Perairan saat penelitian berkisar 5,4 – 6,9 dan bila dibandingkan dengan baku DO untuk air laut dari Kep.MENLH No. 51 Tahun 2004 (>5) maka bisa dikatakan DO air di Muara Sungai Los Kala baik karena sesuai nilai baku mutu yang ditetapkan. Oksigen terlarut merupakan salah satu unsur pokok pada proses metabolisme organisme, terutama untuk proses respirasi. Disamping itu juga dapat digunakan sebagai petunjuk kualitas air (Odum, 1995).

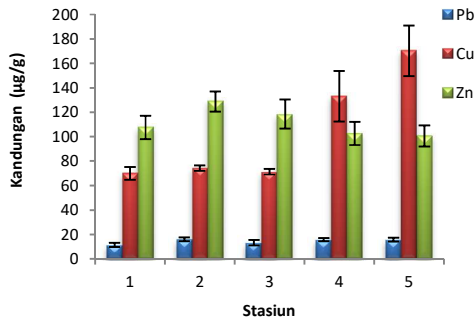
Pada umumnya oksigen terlarut berasal dari difusi oksigen dari udara ke dalam air dan proses fotosintesis dari tumbuhan hijau. Pengurangan oksigen terlarut disebabkan oleh proses respirasi dan penguraian bahan-bahan organik. Berkurangnya oksigen terlarut berkaitan dengan banyaknya bahan-bahan organik dari limbah industry yang mengandung bahan-bahan yang tereduksi dan lainnya (Welch, 1952). Sistem perairan mengalir umumnya mempunyai kandungan karbondioksida bebas yang rendah dan kandungan oksigen terlarut yang tinggi, akibat peran arus yang membantu dalam memberikan sumbangan oksigen (Hynes 1972).

air dari PT Arun Gas (PAG) diduga penyumbang terbesar logam berat di Sungai Los Kalaterutama logam berat Cu pada lokasi ini.

Kandungan logam Zn memiliki rata-rata 111,611 µg/g. Kandungan logam Zn tertinggi ditemukan pada Stasiun II yaitu 128,762 µg/g dan terendah ditemukan pada Stasiun V yaitu 100,634 µg/g. Pada Stasiun II diduga merupakan lokasi KJA tempat budidaya ikan kerapu dan kakap dimana pakannya ikan rucah yang ditangkap di perairan laut, kemungkinan terkandung logam berat pada ikan rucah yang terakumulasi di habitatnya. Perpindahan Logam beratnya ke tubuh Tiram (*C. cucullata*) dengan proses biomagnifikasi dan akumulasi dari sisa pakan yang jatuh dari KJA serta aktivitas disana seperti buangan baterai atau aki bekas, sisa potongan seng dari KJA ke perairan., Tiram (*C. cucullata*) bersifat *filter feeder* yaitu mendapatkan makanan (biasanya partikel-partikel kecil) dengan menyaringnya dari sekitar KJA disebut. Ikan Sebelah (*Brachirus orientalis*) dari kolong laut yang berukuran kecil memiliki kandungan logam berat Pb, Cu dan Zn lebih tinggi di bandingkan dengan ikan Ikan Sebelah yang berukuran lebih besar (Suhardi, 2012).

Tabel 3. Kandungan logam Pb, Cu, dan Zn pada tiram (*C. cucullata*) tiap stasiun muara Los Kala (rata-rata ± std. deviasi)

Stasiun	Kandungan Logam Berat (µg/g)		
	Pb	Cu	Zn
I	11,414±1,684	70,052±5,2747	107,455±9,555
II	16,039±1,493	74,247±2,2604	128,762±8,282
III	13,302±2,168	71,307±2,2347	118,503±11,861
IV	15,738±1,389	133,039±20,666	102,695±9,532
V	15,777±1,616	170,245±20,682	100,640±8,707



Gambar 3. Kandungan logam Pb, Cu, dan Zn pada tiram (*C. cucullata*) tiap stasiun muara Los Kala (Rata-rata  $\pm$  Std. deviasi)

Hasil *test of normality* dengan uji Kolmogorov-Smirnov<sup>3</sup> menjelaskan bahwa kandungan logam berat Pb, Cu, dan Zn pada tiram (*C. cucullata*) datanya normal karena memiliki Sig. > 0,05 maka uji statistik akan digunakan adalah uji Anova, dari hasil uji Anova signifikan nilai  $p < 0,05$  kemudian dilanjutkan dengan uji HSD Tukey dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji HSDTukey rata-rata kandungan Pb, Cu, dan Zn pada tiram (*C. cucullata*) antar stasiun penelitian

Logam	Stasiun	I	II	III	IV	V
Pb	I	-				
	II	0.046*	-			
	III	0.660 <sup>ns</sup>	0.339 <sup>ns</sup>	-		
	IV	0.064 <sup>ns</sup>	0.999 <sup>ns</sup>	0.442 <sup>ns</sup>	-	
	V	0.061 <sup>ns</sup>	1.000 <sup>ns</sup>	0.428 <sup>ns</sup>	1.000 <sup>ns</sup>	-
Cu	I	-				
	II	0.995 <sup>ns</sup>	-			
	III	1.000 <sup>ns</sup>	0.999 <sup>ns</sup>	-		
	IV	0.001**	0.002**	0.002**	-	
	V	0.000**	0.000**	0.000**	0.042*	-
Zn	I	-				
	II	0.124 <sup>ns</sup>	-			
	III	0.641 <sup>ns</sup>	0.697 <sup>ns</sup>	-		
	IV	0.971 <sup>ns</sup>	0.049*	0.330 <sup>ns</sup>	-	
	V	0.904 <sup>ns</sup>	0.033*	0.233 <sup>ns</sup>	0.999 <sup>ns</sup>	-

Keterangan : ns = tidak signifikan; \* =  $p < 0,05$  (signifikan); \*\* =  $p < 0,01$  (sangat signifikan)

### 3.3. Keamanan Konsumsi

Kandungan logam Pb, Cu, dan Zn pada tiram (*C. cucullata*) masih dibawah nilai yang ditetapkan oleh Ditjen POM Dinkes RI No.03725/B/SK/1989 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Makanan sehingga masih aman dikonsumsi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Pb, Cu, dan Zn rata-rata terdapat di sampel tiram dibandingkan dengan nilai Baku Mutu Ditjen POM

Jenis Logam Berat	Sampel Tiram ( $\mu\text{g/g}$ )	Nilai Baku Mutu( $\mu\text{g/g}$ )*
Pb	1,61	2
Cu	11,53	20
Zn	12,40	40

Sumber: Data Primer (2018) dan \*) SK Ditjen POM (1989)

Kandungan Pb Tiram (*C. cucullata*) rata-rata di Muara Sungai Los Kala 14,45  $\mu\text{g/g}$ berat kering, kemudian dikonversikan menjadi berat basah berdasarkan pebandingan 1 : 9 hasil penelitian pada lampiran 20 maka diperoleh kandungan Pb yaitu 1,61  $\mu\text{g/g}$ . Bila dibandingkan dengan nilai baku mutu Pb yang ditetapkan Ditjen POM Departemen Kesehatan RI No.03725/B/SK/1989 ( $< 2 \mu\text{g/g}$ ) maka Tiram (*C. cucullata*) masih layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat, berdasarkan kandungan Pb rata-rata pada Tiram (*C. cucullata*).

Kandungan Cu Tiram (*C. cucullata*) rata-rata di Muara Sungai Los Kala 103,78  $\mu\text{g/g}$ berat kering, kemudian dikonversikan menjadi berat basah berdasarkan pebandingan 1 : 9 hasil penelitian pada lampiran 20 maka diperoleh kandungan Cu yaitu 11,53  $\mu\text{g/g}$ . Bila dibandingkan dengan nilai baku mutu Cu yang ditetapkan Ditjen POM Departemen Kesehatan RI No.03725/B/SK/1989 ( $< 20 \mu\text{g/g}$ ) maka Tiram (*C. cucullata*) masih layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat, berdasarkan kandungan Cu rata-rata pada Tiram (*C. cucullata*).

Kandungan Zn Tiram (*C. cucullata*) rata-rata di Muara Sungai Los Kala 111,61  $\mu\text{g/g}$ berat kering, kemudian dikonversikan menjadi berat basah berdasarkan pebandingan 1:9 hasil penelitian pada lampiran 20 maka diperoleh kandungan Zn yaitu 12,40  $\mu\text{g/g}$ . Bila dibandingkan dengan nilai baku mutu Zn yang ditetapkan Ditjen POM Departemen Kesehatan RI No.03725/B/SK/1989 ( $< 20 \mu\text{g/g}$ ) masih layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat, berdasarkan kandungan Zn rata-rata pada Tiram (*C. cucullata*). Untuk melihat perbandingan kandungan Pb, Cu dan Zn rata-rata yang ditemukan pada sampel Tiram (*C. cucullata*) di Muara Sungai Los Kala dibandingkan dengan nilai Baku Mutu yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan RI No.03725/B/SK/1989 Tentang Batas

### 3.4. Batas Keamanan Konsumsi (PTWI) untuk Tiram (*C. cucullata*)

Batas konsumsi aman pada tiram (*C. cucullata*) dari muara Sungai Los Kala yang mengandung logam berat supaya tidak terakumulasi pada tubuh sehingga berbahaya bagi kesehatan berdasarkan *Provisional Tolerable Weekly Intake* (PTWI) oleh FAO (1983) dan WHO (1989). Jumlah maksimal tiram (*C. cucullata*) dari muara Sungai Los Kala diperbolehkan untuk dikonsumsi per orang dewasa dengan berat badan 70 kg per minggu untuk keamanan (*food safety*) terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai PTWI tiram (*C. cucullata*) dari Muara Sungai Los Kala

Jenis Logam Berat	PTWI Tiram ( <i>C. cucullata</i> )
	(Kg/Berat Badan 70 Kg/Minggu)
Pb	1,09
Cu	21,25
Zn	19,76

Batas maksimum konsumsi Tiram (*C. cucullata*) dari Muara Sungai Los Kalayang mengandung logam berat supaya tidak terakumulasi di dalam tubuh sehingga membahayakan kesehatan berdasarkan *Provisional Tolerable Weekly Intake* (PTWI) oleh FAO (1983) dan WHO (1989).PTWI untuk logam Pb: 0,25 mg/kg/minggu atau setara dengan 1.750  $\mu\text{g/kg/minggu}$  untuk berat badan orang dewasa (70 kg).

Hasil penelitian diketahui rata-rata kandungan logam Pb pada Tiram (*C. cucullata*) sebesar 14,45 $\mu\text{g/g}$  berat kering. Kemudian dikonversikan menjadi berat basah berdasarkan pebandingan 1:9 hasil penelitian pada lampiran 20 maka diperoleh kandungan Pb yaitu 1,61  $\mu\text{g/g}$  berat basah. Sehingga orang dengan berat badan 70 kg baru akan mencapai nilai PTWI apabila mengkonsumsi Tiram (*C. cucullata*) 1,09 kg/minggu (1.750  $\mu\text{g/g}$ :1,61  $\mu\text{g/g}$ :1000 g).

Logam Cu: 3,5 mg/kg/minggu atau setara dengan 245.000  $\mu\text{g/kg/minggu}$  untuk 70 kg berat badan orang dewasa (WHO (1989), dari hasil penelitian diketahui rata-rata kandungan logam Cu pada Tiram (*C. cucullata*) sebesar 103,78 $\mu\text{g/g}$  berat kering. Kemudian dikonversikan menjadi berat basah berdasarkan pebandingan 1:9 hasil penelitian pada lampiran 20 maka diperoleh kandungan Cu yaitu 11,53  $\mu\text{g/g}$  berat basah. Sehingga orang dengan berat badan 70 kg baru akan mencapai nilai PTWI apabila mengkonsumsi Tiram (*C. cucullata*) 21,25 kg/minggu (245.000  $\mu\text{g/g}$ :11,53  $\mu\text{g/g}$ : 1000 g).

Logam Zn: 3,5 mg/kg/minggu atau setara dengan 245.000  $\mu\text{g/kg/minggu}$  untuk 70 kg berat badan orang dewasa (WHO (1989), dari hasil penelitian diketahui rata-rata kandungan logam Zn pada Tiram (*C. cucullata*) sebesar 111,61 $\mu\text{g/g}$  berat kering. Kemudian dikonversikan menjadi berat basah berdasarkan pebandingan 1:9 hasil penelitian pada lampiran 20 maka diperoleh kandungan Zn yaitu 12,40  $\mu\text{g/g}$  berat basah. Sehingga orang dengan berat badan 70 kg baru akan mencapai nilai PTWI apabila mengkonsumsi Tiram (*C. cucullata*) 19,76 kg/minggu (245.000  $\mu\text{g/g}$ : 12,40  $\mu\text{g/g}$ : 1000 g).

Jumlah maksimum Tiram (*C. cucullata*) dari Muara Sungai Los Kalayang boleh dikonsumsi per orang dewasa (70 kg) per minggu untuk keamanan (*food safety*) dari dampak logam berat Pb, Cu dan Zn untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6.

## 4. Conclusion

Kandungan logam Pb, Cu, dan Zn pada tiram (*C. cucullata*) masih dibawah nilai yang ditetapkan oleh Ditjen POM Dinkes RI No.03725/B/SK/1989 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Makanan maka aman untuk dikonsumsi, kecuali pada kandungan logam Cu dari Stasiun V. Nilai PTWI pada tiram (*C. cucullata*) yang berasal dari muara sungai Los Kala pada seseorang memiliki bobot tubuh 70 kg untuk logam Pb sebanyak 1,09 kg/minggu dan untuk logam Cu 21,25 kg/minggu serta untuk logam Zn 19,76 kg/minggu.

**Bibliografi**

- Dahuri R., Rais J., Ginting Putra S., Sitepu M.J. (2013). Pengelolaan Sumber Daya Pesisir Secara Terpadu. PT. Balai Pustaka (Persero). Jakarta Timur.
- Ditjen POM (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan), 1989. Lampiran Surat Keputusan Nomor 03725/B/SK/VII/1989 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Makanan.
- FAO (Food and Agriculture Organization), 1983. Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products, FAO Fishery Circ. 464: 5-100.
- GESAMP (Group of Expert on the Scientific Aspect of Marine Pollution), 1985. Marine Pollution Implication of the Ocean Energy Development. Report and Studies, Rome. 43 p.
- Hamzah F, Setiawan A, 2010. Akumulasi logam berat Pb, Cu, dan Zn di hutan mangrove Muara Angke, Jakarta Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 2(2): 41-52.
- Hynes, H. B. N. 1972. The Ecology of Running Water. University of Toronto Press. Toronto.
- Kantor Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep-51/2004 Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Air Laut, Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Mance, G. 1987. Pollution Threat of Heavy Metals in Aquatic Environments. Elsevier Applied Science. England. 372 hal
- Nontji, A., 2002. Laut Nusantara. Djambatan, Jakarta. 367 hal.
- Palar, H., 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta, Jakarta. 152 hal.
- Razak, A. 1991. Statistik Bidang Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau, Riau.
- Razak, H. 1987. Petunjuk cara pengambilan contoh dan metode analisis logam berat. Jakarta. LON- LIPI.
- Riduwan, A. Rusyana dan Enas, 2011. Cara Mudah Belajar SPSS 17.0 dan Aplikasi Statistik Penelitian. Alfabeta, Bandung. 212 hal.
- Rochyatun, E., Kaisupy, T dan Rozak, A., 2006. Distribusi Logam Berat dalam air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Makara* 10(1): 35-40.
- Sugiyono, 2011. Statistika untuk Penelitian. Alfabeta, Bandung. 390 hal.
- Suhardi, 2012. Analisis Kandungan Logam Berat Pb, Cu dan Zn pada Air, sedimen dan Biota di Perairan Kolong Laut Kecamatan Karimun kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau. Tesis. Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Riau. Riau. (Tidak diterbitkan).
- Ubbe, U. 1992. Analisis Limbah Logam Berat yang Terdistribusi di Muara Sungai Tallo Ujung Pandang. Lembaga Penelitian Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang. 45 hal (tidak diterbitkan).
- Waldichuck, M., 1974. Some biological concern in metal pollution in F.S. Venverg and Venberg (ads). Pollution and Physioplogy of Marine Organism. London. P1-15.
- Welch, P. S. 1952. Limnology. Second edition. McGraw Hill International Book Company. New York.
- WHO (World Health Organization), 1989. WHO Technical Report Series No. 776, Geneva.
- Yap, C.K., M.S. Choh, F.B. Edward A. Ismail and S.G. Tan. 2006. Comparison of Heavy Metal Concentration in Surface Sediment of TanjungPiai Wetland with other Sites Receiving Anthropogenic inputs along Southwestern Coast of Peninsular Malaysia. *Wetland Science* 4(1): 48-57.
- Yap, C.K., A. Ismail, S.G. Tan and Umar. 2002. Concentration of Cu and Pb in Offshore and Intertidal Sediments of the West Coast of Peninsular Malaysia. *Journal of Environment International* (20): 267-479.