

ANALISIS KANDUNGAN MERKURI (Hg) PADA PADA EKOSISTEM SUNGAI WAELATA DAN SUNGAI ANAHONI YANG TERDAMPAK AKTIFITAS PERTAMBANGAN EMAS DI PULAU BURU, MALUKU

Irsan¹, Yusthinus T. Male^{2*}, Debby A. J. Selanno³

¹Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Iqra Buru

²Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura

³Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura

ABSTRAK

Sungai Waelata dan Sungai Anahoni merupakan dua sungai tempat beroperasinya *trommel* untuk pengolahan material emas Gunung Botak dan Gogrea. Melalui aliran sungai, limbah merkuri hasil pengolahan *trommel* terangkut dan terbawa ke muara yang pada akhirnya akan mencemari perairan laut Teluk Kayeli. Kerang *Polymesoda erosa* merupakan salah satu jenis kerang yang sering digunakan dalam pemantauan logam berat merkuri, terutama pada wilayah muara sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar logam berat merkuri (Hg) pada air, sedimen dan kerang *Polymesoda erosa* di Muara Sungai Waelata dan Sungai Anahoni Kabupaten Buru. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi logam berat merkuri pada air di Muara Sungai Waelata dan Sungai Anahoni tidak terdeteksi di semua stasiun penelitian dan dibawah baku mutu air laut untuk biota laut berdasarkan Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 sebesar 0,001 ppm. Konsentrasi logam berat merkuri pada sedimen memiliki kisaran rata-rata sebesar 0,134-0,874 ppm dan dibawah baku mutu sedimen berdasarkan ANZECC/AMRCANZ (2000) sebesar 1,0 ppm. Konsentrasi logam berat merkuri pada kerang *Polymesoda erosa* memiliki kisaran rata-rata sebesar 0,123-0,206 ppm dan dibawah Batasan Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 7387 Tahun 2009 sebesar 1,0 ppm.

Kata kunci: Merkuri, PETI, sungai Waelata, sungai Anahoni, sedimen, *Polymesoda erosa*

ABSTRACT

The Waelata River and the Anahoni River are the two rivers where *trommel* operates for the processing of gold material from Gunung Botak and Gogrea. By the river, mercury waste from the processing of *trommel* is transported through estuary which will ultimately pollute the waters of the Kayeli Bay. *Polymesoda erosa* shells are one type of shellfish that is often used in monitoring heavy metals of mercury, especially in the estuary region. This study aims to analyze the concentration of heavy metal mercury (Hg) in water, sediments and *Polymesoda erosa* shells in the Waelata River and Anahoni River in Buru Regency. The results showed that the concentration of mercury heavy metals in water in the Waelata River and Anahoni River were not detected at all research stations and were below sea water quality standard for marine biota based on Minister of Environment Decree No. 51 of 2004 which is 0.001 ppm. The concentration of mercury heavy metals in sediments has an average range of 0.1340.887 ppm and is below the sediment quality standard based on ANZECC/AMRCANZ (2000) of 1.0 ppm. The concentration of mercury heavy metals in *Polymesoda erosa* shells has an average range of 0.1230.206 mg/kg and under the Maximum Limit of Heavy Metal Contamination in Food refers to the Indonesian National Standard (SNI) No. 7387 of 2009 which is 1.0 ppm.

Keywords: Mercury, PETI, Waelata river, Anahoni river, sediment, *Polymesoda erosa*

PENDAHULUAN

Metode amalgamasi merupakan proses ekstraksi emas dengan cara mencampurkan bijih emas dengan merkuri (Hg). Penambangan emas oleh rakyat (*artisanal mining*) atau Penambang Emas Tanpa Ijin (PETI) dilakukan di banyak negara di dunia seperti, di Pulau Mindanao, Filipina (Appleton dkk., 1999), Colombia (Cordy dkk., 2011), dan Zimbabwe (Metcalf & Veiga, 2012). Masalah yang sama juga terjadi pada

beberapa daerah di Indonesia seperti, di Sulawesi Utara (Polii & Sonya, 2002), serta di Kelurahan Poboya, Kota Palu (Mirda dkk., 2013).

Pada November 2011, cadangan emas ditemukan di Gunung Botak, Pulau Buru, Provinsi Maluku. Para penambang menggunakan merkuri untuk mengekstraksi emas menggunakan teknik amalgamasi. Teknik *amalgamasi* merupakan suatu metode pengolahan emas dengan cara mencampur material (bijih/ore) yang mengandung logam emas dengan merkuri

* Korespondensi:

Telepon: 081220076647

Email: yusmale@fmipa.unpatti.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.35799/cp.13.1.2020.29062>

menggunakan *trommel* (drum baja) (Kitong dkk, 2012).

Proses pengolahan emas membutuhkan air dalam jumlah banyak sehingga pada umumnya tromol ditempatkan di sepanjang sungai. Kondisi ini mengakibatkan limbah yang mengandung merkuri terdistribusi ke dalam Sungai Wamsai serta Teluk Kayeli. Akibat dari penggunaan merkuri, pada penelitian yang dilakukan oleh Male dkk. (2013), ditemukan konsentrasi merkuri pada kolam limbah sebesar 680 ppm (mg/Kg) dan pada sedimen Sungai Wamsait dan Teluk Kayeli sebesar 0,35-7,66 ppm (Male dkk., 2013).

Sungai Waelata dan Sungai Anahoni adalah dua dari beberapa sungai yang bermuara ke Kayeli, Pulau Buru yang terdampak aktifitas penambangan emas menggunakan merkuri di Gunung Botak dan Gogrea. Limbah merkuri akan terendapkan di dasar sungai dan terbawa aliran sungai menuju laut sehingga akan mencemari perairan laut Teluk Kayeli. Teluk Kayeli memiliki kerapatan populasi mangrove yang sangat tinggi sehingga kaya dengan beragam biota laut. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui konsentrasi merkuri pada sedimen sungai di sekitar daerah Gunung Botak, misalnya Sungai Wayapu dan Sungai Waelata (Brian dkk., 2015; Abraham dkk., 2019).

Merkuri (Hg) merupakan logam berat yang sangat beracun karena bersifat neurotoksin, baik untuk organisme maupun manusia (Gochfeld, 2003; Ulrich dkk. 2001). Sebagai logam berat, merkuri yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan sulit terurai. Selain terkonsentrasi pada air, merkuri juga akan mengendap pada sedimen. Merkuri dapat mengalami berbagai transformasi dalam lingkungan, dan ion Hg bisa diubah menjadi salah satu bentuk yang paling beracun, yaitu methylmercury (MeHg) melalui jalur abiotik dan biotik (He dkk, 2007) dan selanjutnya akan terakumulasi baik melalui proses bioakumulasi maupun biomagnifikasi melalui rantai makanan (*food chain*) (Hadijah dkk., 2016; Brushett dkk., 2017). Untuk mengetahui status pencemaran merkuri dalam suatu perairan, maka perlu dilakukan pengukuran terhadap konsentrasi merkuri dengan menggunakan air, sedimen dan biota sebagai media tempat akumulasi (Brushett dkk., 2017; Natsir dkk., 2019).

Kerang *Polymesoda erosa* merupakan salah satu jenis kerang yang sering digunakan dalam pemantauan logam berat merkuri, terutama pada wilayah estuari (Yap dkk., 2014). Jenis kerang ini memiliki habitat pada daerah mangrove dan mempunyai cara hidup yang menetap dan

membenamkan diri di dalam lumpur (infauna), sehingga berada di bawah pengaruh konstan dari berbagai tekanan lingkungan, seperti rentangan salinitas yang luas (Ingole dkk., 1994) serta bersifat *filter feeder*. Disamping itu, spesies kerang ini juga banyak dikonsumsi masyarakat setempat sebagai salah satu sumber protein.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel air

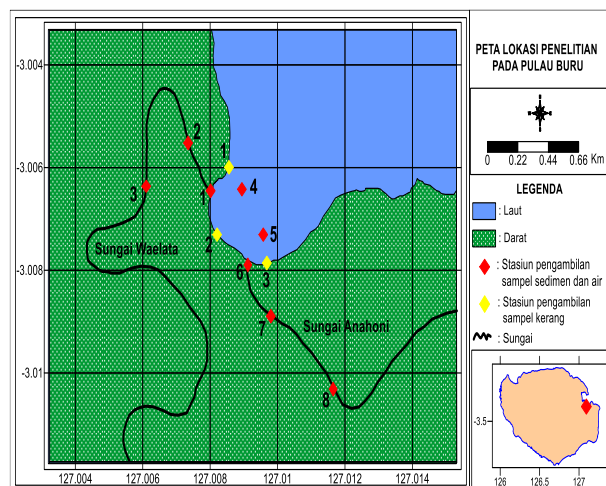
Sampel air diambil menggunakan *Van dorn water* dengan jarak 25 cm dari permukaan air. Sampel air diambil pada tiga titik di setiap stasiun dengan volume 330 mL. Sampel air diberi pengawet H₂SO₄ sebanyak 0,25 ml, kemudian disimpan di dalam kotak pendingin (*coolbox*).

Pengambilan sampel sedimen

Sampel sedimen diambil pada lapisan permukaan secara vertikal dengan kedalaman 0-5 cm menggunakan *Eckman dredge*. Untuk setiap stasiun pengamatan terdapat 3 titik tempat pengambilan sampel sedimen. Sampel sedimen dimasukkan ke dalam kertas plastik (*sandwich bag*) dan dimasukkan ke dalam kotak pendingin (*cool box*).

Sampel kerang *Polymesoda erosa*

Sampel kerang *P. erosa* diambil pada setiap stasiun. Sampel disimpan di dalam kotak pendingin (*coolbox*).



Gambar 1. Peta Lokasi pengambilan sampel (air, sedimen dan kerang *P. erosa*) di muara Sungai Waelata dan Sungai Anahoni, Kabupaten Buru.

Parameter fisik-kimia perairan

Suhu air diukur dengan menggunakan termometer; kedalaman stasiun diukur

menggunakan tongkat berskala; arus diukur menggunakan *curent meter*; pengukuran pH menggunakan pH meter dan pengukuran salinitas menggunakan *salt refraktometer*.

Analisis kandungan merkuri pada sampel air, sedimen dan kerang *Polymesoda erosa*

Penentuan konsentrasi logam merkuri (Hg) menggunakan instrument CV-AAS (*Cold Vapor-Atomic Absorption Spectroscopy*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi Merkuri pada Air

Konsentrasi logam berat merkuri pada air sungai dan laut tidak terdeteksi di semua stasiun penelitian. Hal ini dimungkinkan karena konsentrasinya yang sangat yang kecil dan rendahnya batas deteksi alat, yaitu 0,0001 mg/L (ppm). Hal ini juga dimungkinkan karena pergerakan air pada wilayah muara yang dinamis dan dipengaruhi oleh faktor arus. Logam berat dalam air mengalami proses pengenceran dengan adanya pengaruh pola arus pasang surut. Perpindahan ion logam dalam air ke sedimen terutama melalui proses partisi air-sedimen, yaitu proses adsorpsi. Hal inilah menyebabkan merkuri yang berada pada ekosistem pesisir akan terakumulasi dalam sedimen (Wilken and Hintelmann, 1991). Rendahnya konsentrasi merkuri pada air juga dipengaruhi berbagai faktor, terutama suhu dan pH perairan. Suhu perairan yang tinggi akan meningkatkan pembentukan ion logam berat, sehingga meningkatkan proses pengendapan yang berakibat pada penyerapan logam berat pada sedimen (Hutagalung, 1991). Hasil pengukuran pH diperoleh rata-rata nilai pH pada semua stasiun penelitian berada di atas 7, yang berarti bersifat basa. Kondisi pH asam akan menyebabkan logam lebih mudah larut. Nilai pH yang tinggi mengurangi kelarutan merkuri dalam air karena merkuri akan mengendap pada dasar perairan dan terendapkan bersama lumpur.

Konsentrasi merkuri di perairan yang sangat kecil dan tidak terdeteksi belum berbahaya bagi kehidupan biota, baik yang memiliki habitat pada wilayah sungai maupun laut, sebab konsentrasi ini jauh sangat rendah dari kriteria

baku mutu air laut untuk biota laut berdasarkan Kepmen LH No. 51 Tahun 2004, yaitu sebesar 0,001 ppm (mg/l) (Kepmen KLH, 2004).

Konsentrasi merkuri pada sedimen di Muara Sungai Waelata dan Sungai Anahoni menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari air dan kerang *Polymesoda erosa* (Tabel 1). Tingginya kandungan merkuri pada sedimen karena merkuri lebih banyak terakumulasi dan mengendap pada sedimen (Fauziah dkk., 2012). Jumlah konsentrasi Hg pada pori sedimen umumnya jauh lebih tinggi daripada di kolom air di atasnya (Cossa & Gobeil, 2000). Sebagian besar logam berat yang terkontaminasi pada lingkungan perairan akan terendap pada sedimen (Amin dkk., 2009).

Rata-rata konsentrasi merkuri sedimen tertinggi terdapat pada stasiun di Sungai Anahoni, yaitu dengan rata-rata sebesar 0,563 mg/kg, disusul stasiun pada Sungai Waelata dengan rata-rata 0,191 mg/kg. Stasiun yang berada pada wilayah laut memiliki rata-rata kandungan merkuri terendah dengan kadar 0,163 mg/kg. Hal ini mengindikasikan bahwa sumber logam berat merkuri di perairan laut berasal dari sungai. Tingginya konsentrasi merkuri pada sedimen di Sungai Anahoni, terutama pada stasiun delapan diduga dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jarak stasiun dengan sumber merkuri dari PETI dan unit pengolahan *trommel*, serta pengaruh berbagai faktor fisika-kimia perairan, diantaranya perbedaan tipe sedimen, kedalaman perairan, kecepatan arus perairan, suhu, pH dan salinitas.

Berdasarkan jarak, sungai Anahoni memiliki jarak ± 5 km dari daerah muara ke tempat aktivitas pertambangan emas tradisional di Gunung Botak dan lokasit *trommel*, sementara jarak antara Sungai Waelata dengan lokasi pertambangan Gunung Botak dan lokasi *trommel* ± 10 km. Jarak yang lebih dekat dengan lokasi PETI akan memiliki kadar Hg yang lebih besar dibandingkan dengan jarak yang jauh dari sumber (kegiatan penambangan). Dengan demikian, Sungai Anahoni berpotensi memiliki akumulasi logam Hg yang relatif lebih besar dibandingkan dengan Sungai Waelata. Fakta ini sesuai dengan hasil penelitian yang mengungkapkan bahwa konsentrasi merkuri dalam sedimen cenderung menurun dengan semakin jauh jarak dari sumber kontaminasi (Feng & Qiu, 2008; Li dkk., 208).

Tabel 1. Rata-rata konsentrasi merkuri pada sedimen pada semua stasiun penelitian

Lokasi	Konsentrasi merkuri (mg/kg)								Rata-rata Gabungan (mg/kg)	*Nilai Baku Mutu (mg/kg)
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8		
Sungai Waelata	0,267	0,171	0,135	-	-	-	-	-	0,191	1,0
Laut	-	-	-	0,134	0,191	-	-	-	0,163	
Sungai Anahoni	-	-	-	-	-	0,319	0,497	0,874	0,563	

* ANZECC/AMRCANZ, 2000.

Secara umum kadar logam berat merkuri (Hg) pada sedimen yang ada di setiap stasiun menunjukkan kisaran yang masih dibawah standar baku mutu sedimen berdasarkan ANZECC/AMRCANZ (ANSECC, 2000) sebesar 1,0 mg/kg, kecuali pada stasiun 8 titik 2 yang nilai konsentrasinya melebihi standar baku mutu sebesar 1,328 mg/kg. Ini menunjukkan, logam berat merkuri pada sedimen tidak terlalu berbahaya bagi lingkungan, kecuali untuk stasiun 8. Jika rata-rata konsentrasi merkuri pada sedimen di semua stasiun dibandingkan dengan baku mutu yang dikeluarkan oleh IADC/CEDA khusus untuk logam berat Hg, maka sebagian besar merkuri pada sedimen masih berada di bawah level target, di mana dari 8 stasiun penelitian, terdapat 5 stasiun (Stasiun 1, 2, 3, 4 dan 5) yang kandungan merkurnya dibawah angka 0,3 mg/kg, yang berarti distribusi merkuri pada sedimen tidak terlalu berbahaya bagi lingkungan, 3 stasiun lainnya (stasiun 6, 7 dan 8) memiliki kandungan merkuri pada sedimen yang berada pada level tes, yaitu pada kisaran angka 0,5-1,6 mg/kg, yang berarti merkuri pada sedimen tercemar ringan. Apabila penggunaan merkuri terus terjadi lewat kegiatan pertambangan emas dengan sistem *amalgamasi*, terutama pada DAS Waelata dan DAS Anahoni, maka kadar merkuri di sedimen bisa saja akan meningkat seiring dengan penggunaannya dan dapat mencapai level berbahaya, sehingga perlu diwaspadai.

Berdasarkan hasil analisis fraksinasi sedimen (Tabel 2), stasiun-stasiun yang berada pada Sungai Anahoni (stasiun 8, 7 dan 6) memiliki tipe sedimen yang di dominasi oleh lumpur dengan butiran yang sangat halus (lempung), sedangkan stasiun pada Sungai Waelata (stasiun 1, 2 dan 3) memiliki tipe sedimen yang di dominasi oleh pasir. Sedimen yang didominasi lumpur akan banyak mengikat merkuri karena banyak mengandung bahan organik.

Tabel 2. Hasil analisis fraksi sedimen pada setiap stasiun penelitian

Stasiun Pengamatan	Jenis/Tipe Sedimen
Stasiun 1	Pasir halus – lumpuran
Stasiun 2	Pasir sangat halus
Stasiun 3	Pasir sangat halus
Stasiun 4	Pasir – Lumpuran
Stasiun 5	Lumpur – pasir
Stasiun 6	Lumpur – Pasiran
Stasiun 7	Lumpur – Pasiran
Stasiun 8	Lumpur – Pasiran

Pengukuran kedalaman perairan pada semua stasiun penelitian (Tabel 3) menunjukkan, stasiun pada Sungai Anahoni mempunyai rata-rata kedalaman perairan lebih dalam jika dibandingkan dengan stasiun pada wilayah Sungai Waelata dan laut, dengan rata-rata 4,58 m. Kedalaman stasiun pada Sungai Anahoni menyebabkan dasar perairan lebih tenang dan mengurangi pengadukan dasar ataupun gesekan oleh arus pada sedimen, sehingga, merkuri yang ada pada sedimen tidak terbawa oleh arus. Apalagi merkuri, terutama Hg-metilasi diketahui terjadi di sedimen permukaan air (0-2 cm), sehingga kandungannya akan mudah berkurang oleh pengadukan arus dan gelombang.

Hasil pengukuran suhu perairan (Tabel 3) menunjukkan bahwa stasiun pada Sungai Anahoni (stasiun 8, 7 dan 6) mempunyai rata-rata suhu perairan sebesar 30 °C. Suhu ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan stasiun 1, 2, 3 dan 4 yang mempunyai kisaran suhu perairan sebesar 26,67, 26, 26 dan 29 °C. Suhu perairan yang tinggi akan meningkatkan pembentukan ion logam berat, sehingga meningkatkan proses pengendapan yang berakibat pada penyerapan logam berat pada sedimen.

Pengukuran pH perairan (Tabel 3) didapatkan stasiun pada Sungai Anahoni (stasiun 6, 7 dan 8) mempunyai rata-rata pH tertinggi jika dibandingkan dengan pH pada stasiun Sungai Waelata dan laut, dengan masing-masing sebesar

7,46, 7,59 dan 7,65. Tingginya kelarutan merkuri pada air sejalan dengan penurunan pH.

Pengukuran salinitas perairan (Tabel 3) diperoleh bahwa stasiun pada Sungai Anahoni memiliki nilai salinitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun pada Sungai Waelata, namun salinitasnya lebih rendah dari stasiun yang berada pada laut. Salinitas perairan

mempengaruhi kandungan merkuri pada sedimen, di mana konsentrasi merkuri pada sedimen semakin meningkat seiring bertambahnya salinitas perairan. Salinitas tinggi menyebabkan peningkatan pembentukan ion klorida, yang berakibat pada penurunan konsentrasi ion logam berat pada perairan karena ion logam bereaksi dengan ion klorida (Mance, 1987).

Tabel 3. Data hasil pengukuran parameter fisika-kimia perairan

No.	Parameter	Stasiun Pengamatan							
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8
1.	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26,67	26	26	28	30	30	30	30
2.	pH	7,45	7,37	7,44	7,45	7,45	7,46	7,59	7,65
3.	Salinitas ‰	8,33	6,67	6,67	22	20	16,67	14,67	13
4.	Kedalaman perairan (m)	0,97	1,97	2,03	1,07	1,13	3,03	2,53	8,17
5.	Kecepatan arus (m/det)	0,07	0,053	0,107	0,136	0,329	0,362	0,261	0,306

Keterangan: 1. St.1, St.2, St.3 (Sungai Waelata), 2. St.4 dan St.5 (Laut), 3. St.6, St.7, St.8 (Sungai Anahoni)

Konsentrasi Logam Berat Merkuri Pada Kerang *Polymesoda erosa*

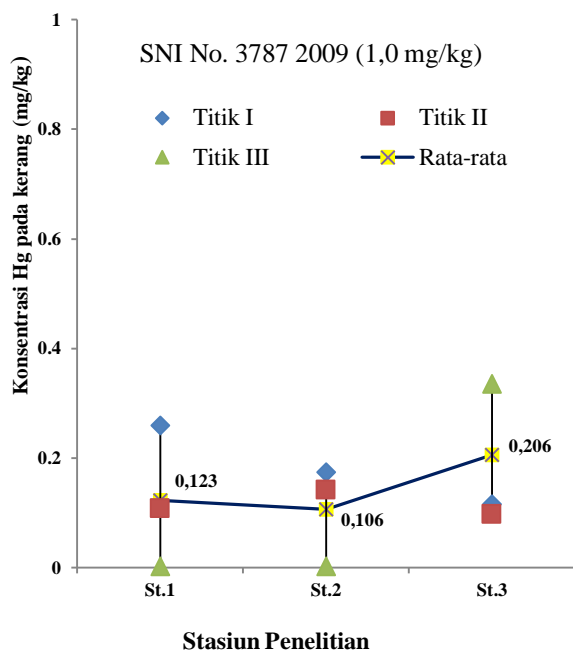
Hasil analisis konsentrasi merkuri pada kerang *Polymesoda erosa* di Muara Sungai Waelata dan Sungai Anahoni menunjukkan nilai yang bervariasi pada setiap stasiun (Gambar 2). Rata-rata konsentrasi merkuri pada kerang *Polymesoda erosa* lebih tinggi dari kolom air dan lebih rendah dari sedimen. Tingginya konsentrasi merkuri pada kerang *Polymesoda erosa* dibandingkan dengan air disebabkan karena organisme perairan dapat mengakumulasi Hg dari air, sedimen, dan makanan yang dikonsumsi (Lasut, 2009). Kerang sebagai organisme *filter feeder* menyebabkan berbagai bahan kontaminan dari air terkonsentrasi pada jaringan tubuh lewat proses bioakumulasi (Zuykov dkk., 2013).

Kandungan logam berat merkuri pada kerang *Polymesoda erosa* tertinggi diperoleh pada stasiun 3 dengan kadar berkisar antara 0,097-0,335 mg/kg dengan rata-rata 0,206 mg/kg, disusul stasiun 1 dengan kadar berkisar antara 0,003-0,259 mg/kg dengan rata-rata 0,123 mg/kg, sedangkan konsentrasi merkuri terendah terdapat pada stasiun 2 dengan kadar Hg berkisar antara 0,003-0,174 mg/kg dengan rata-rata 0,106 mg/kg.

Tingginya konsentrasi merkuri pada kerang *Polymesoda erosa* pada stasiun 3 dibandingkan stasiun 1 dan 2, diduga karena pengaruh oleh habitat. Kerang *Polymesoda erosa* yang berada pada stasiun 3 terletak dekat dengan Sungai Anahoni yang memiliki rata-rata konsentrasi

merkuri pada sedimen tertinggi dari semua stasiun penelitian, sehingga kemungkinan kerang pada lokasi ini lebih banyak menerima akumulasi merkuri lewat makanan pada sedimen ataupun lewat hasil konversi merkuri pada sedimen yang dilepaskan ke air. Mengingat merkuri pada air tidak terdeteksi pada semua stasiun karena konsentrasinya yang rendah, sehingga diduga sedimen memiliki peran utama dalam proses akumulasi merkuri pada kerang *Polymesoda erosa*.

Berdasarkan hasil analisis fraksi sedimen (Tabel 2), seluruh stasiun pada Sungai Anahoni mempunyai tipe sedimen di dominasi oleh lumpur, dengan demikian akan mempunyai kandungan organisme terutama mikroba pengurai yang lebih tinggi, jika dibandingkan dengan sedimen dengan dominasi pasir seperti pada stasiun Sungai Waelata, sehingga akan lebih banyak merkuri yang diubah pada sedimen untuk kemudian terakumulasi pada kerang *Polymesoda erosa*. Dalam perairan, merkuri anorganik Hg(II) yang terdapat pada sedimen bisa diubah menjadi methylmercury (MeHg) yang sangat beracun melalui proses metilasi, yang dilakukan oleh bakteri (biomethylation) dan juga dipengaruhi oleh faktor abiotik (UNEP, 2013).



Gambar 2. Konsentrasi merkuri pada kerang *Polymesoda erosa*

Jika konsentrasi logam berat merkuri (Hg) pada kerang *Polymesoda erosa* yang ada di setiap stasiun penelitian dibandingkan dengan Batasan Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 7387 Tahun 2009 untuk pangan khusus untuk logam berat Hg pada kekerangan (*bilvalve*), moluska dan teripang sebesar 1,0 mg/kg (ppm) (BSN, 2009), maka logam berat merkuri (Hg) pada kerang *Polymesoda erosa* yang ada di setiap stasiun masih berada dibawah standar baku mutu. Ini menunjukkan logam berat merkuri pada kerang *Polymesoda erosa* tidak terlalu berbahaya untuk di konsumsi. Namun apabila penggunaan merkuri terus terjadi lewat kegiatan PETI di Gunung Botak dan Gunung Anahoni dengan sistem *amalgamasi*, terutama pada daerah Sungai Waelata dan Sungai Anahoni, maka kadar merkuri di kerang *Polymesoda erosa* bisa saja akan meningkat, mengingat merkuri bersifat bioakumulatif dan dapat menimbulkan efek jangka panjang, sehingga perlu diwaspadai. Disamping itu, konsentrasi merkuri di kerang *Polymesoda erosa* bisa juga meningkat, mengingat konsentrasi merkuri di sedimen yang cukup tinggi, mengingat merkuri yang terdapat di sedimen dapat dipecah oleh bakteri yang hidup pada sedimen, kemudian dapat mengalami bioakumulasi dan biomagnifikasi pada biota perairan, baik secara langsung ataupun melalui rantai makanan (*food web*).

KESIMPULAN

Konsentrasi logam berat merkuri (Hg) pada air sungai dan laut di Muara Sungai Waelata dan Sungai Anahoni dibawah limit deteksi alat CV-AAS (0,0001 ppm) dan juga dibawah baku mutu air laut untuk biota laut berdasarkan Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 sebesar 0,001 ppm. Konsentrasi logam berat merkuri pada sedimen memiliki kisaran rata-rata sebesar 0,134-0,874 ppm dan dibawah baku mutu sedimen berdasarkan ANZECC/AMRCANZ Tahun 2000 sebesar 1,0 ppm. Konsentrasi logam berat merkuri pada kerang *Polymesoda erosa* memiliki kisaran rata-rata sebesar 0,123-0,206 ppm dan dibawah baku mutu Batasan Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 7387 Tahun 2009 khusus untuk logam berat Hg pada kerang-kerangan (*bilvalve*), moluska dan teripang sebesar 1,0 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, B., Ismail, A., Arshad, A., Yap, C.K. & Kamarudin, M. S. 2009. Anthropogenic impacts on heavy metal concentrations in the coastal sediments of Dumai, Indonesia. *Environment Monitoring and Assessment*. 148(1-4), 291-305.
- Australian and New Zealand Environment & Conservation Council (ANZECC) and Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand (ARMCANZ). 2000. *Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality. 1, Australian and New Zealand Environment and Conservation Council*. Canberra. 29p.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2009. *Standar Nasional Indonesia (SNI) No 7387 Tahun 2009 Tentang Batasan Maksimum Cemar Logam Berat Hg Dalam Pangan*.
- Cossa, D. & Gobeil, C. 2000. Mercury speciation in the Lower St. Lawrence Estuary. *Canadian Journal Fish Aquatic Science*. 57, 138-147.
- Covelli, S., Faganeli, J., Horvat, M. & Brambati A. 2001. Mercury contamination of coastal sediments as the result of long-term Cinnabar mining activity (Gulf of Trieste, Northern Adriatic Sea). *Applied Geochemistry*. 16(5), 541-558.
- Fauziah, A.R., Rahardja, B. S. & Cahyoko, Y. 2012. Korelasi ukuran kerang darah

- (*Anadara granosa*) dengan konsentrasi logam berat merkuri (Hg) di muara sungai Ketingan, Sidoarjo, Jawa Timur. *Journal of Marine and Coastal Science*. 1(1), 34–44.
- Feng, X. & Qiu, G. 2008. Mercury pollution in Guizhou, Southwestern China-An overview. *Science of The Total Environment*. 400(1–3), 227–237.
- Gochfeld, M. 2003. Cases of Mercury Exposure, Bioavailability, and Absorption. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 56(1), 174-279.
- Gray, J., Theodorakos, P., Bailey, E. & Turner, R. 2000. Distribution, speciation, and Transport of merkuri in stream sediment stream-water, and fish collected near abandoned merkuri mines in southwesteren Alaska, USA. *The science of the Total environment*. 260(1–3), 21-33.
- He, T., Lu, J., Yang, F. & Feng, X. 2007. Horizontal and vertical variability of mercury species in pore water and sediments in small lakes in Ontario. *The science of the Total environment*. 386(1–3), 53-64.
- Hutagalung, H.P. 1991. *Pencemaran Laut Oleh Logam Berat*. Dalam Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya. P30-LIPI. Jakarta. Hal 45-59.
- Ingole, B.S., Krishnakumari, L. & Ansari, Z.A. 1994. New record of mangrove clam *Geloina erosa* from the west coast of India. *Journal Bombay Natural History Society (JBNHS)*. 91(12), 338-339.
- Lasut, M.T. 2009. Proses Bioakumulasi dan Biotransfer Merkuri (Hg) pada Organisme Perairan di dalam Wadah Terkontrol. *Jurnal Matematika Dan Sains*. 14(3), 89-95.
- Levia, M.A.G. & Morales, S.,\ 2013. Environmental Assessment of Mercury Pollution in Urban Tailings from Gold Mining. *Ecotoxicology and Environ Safety*. 90, 167–173.
- Li, P., Feng, X., Shang, L., Qiu, G., Meng, P., Liang, P. & Zhang, H. 2008. Mercury pollution from Artisanal Mercury Mining in Tongren, Guizhou, China. *Applied Geochemistry*, 23, pp. 2055–2064.
- Kepmen KLH No. 51 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut
- Kitong, M.T., Abidjulu, J. & Koleangan., H.S.J. 2012. Analisis merkuri (Hg) dan arsen (As) di sedimen sungai Ranoyapo, Kecamatan Amurang Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 1(1), 16-19.
- Male, Y.T., Brushett, A.J.R., Pocock, M. & Nanlohy, A. 2013. Recent Mercury Contamination from Artisanal Gold Mining on Buru Island, Indonesia–Potential Future Risks to Environmental Health and Food Safety. *Marine Pollution Bulletin*. 77 (1-2), 428-433.
- Mariwy, A., Male, Y.T. & Manuhutu, J.B. 2019. Mercury (Hg) Contents Analysis in Sediments at Some River Estuaries in Kayeli Bay Buru Island, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 546 (2), 1-7.
- Mance, 1987. Mercury contamination and accumulation in sediments of the East China Sea. *Journal of Environmental Sciences*. 22(8), 1164-1170.
- Natsir, N.A., Selanno, D.A.J., Tupan, Ch.I., dan Male, Y.T. 2019. Uji Kandungan Logam Berat Pb Dan Hg Pada Air, Sedimen Dan Lamun (*Enhalus acoroides*) Di Perairan Teluk Kayeli Kabupaten Buru Provinsi Maluku. *Jurnal Biology Science & Education*. 8(1), 9-20.
- Ramlal, P.S, Rudd, J.W.M., Furutam, A. & Xun, L. 1985. The effect of pH on methyl mercury production and decomposition in lake-sediments. *Canadian Journal Fish Aquatic Science*. 42(4), 685-692.
- Reichelt-Brushett, A.J., Stone, J.,Howe, P., Thomas, B., Clark, M., Male, Y.T., Nanlohy, A. & Butcher, P. 2017. Geochemistry and Mercury Contamination in Receiving Environments of Artisanal Mining Wates and Identified Concerns for Food Safety. *Environmental Research*. 152, 407-418.
- Reichelt-Brushett, A.J., Thomas, B., Howe, P.L., Male, Y.T., & Clark, M.W. 2017. Characterisation of Artisanal Mine Waste on Buru Island, Indonesia and Toxicity to the Brittle Star *Amphipholis squamata*. *Chemosphere*. 189: 171-179.
- Rumatoras, H., Taipabu, M.I., Lesiela, L. & Male, Y.T. 2016. Analisis Kadar Merkuri (Hg) Pada Rambut Penduduk Desa Kayeli Akibat Penambangan Emas Tanpa Ijin di Areal Gunung Botak, Kab. Buru-Provinsi Maluku. *Indonesian Journal of Chemical Research*. 3(2), 290-294.

- Salatutin, F.M., Batawi, C.Y., Lessil, C.Y. & Male, Y.T. 2015. Analisis Sebaran Merkuri (Hg) pada Area Irigasi Sungai Waeapo, Kab. Buru, Provinsi Maluku Akibat Penambangan Emas Tanpa Ijin di Areal Gunung Botak. *Indonesian Journal of Chemical Research*. 3 (1), 270-276.
- Samman, A. 2014. Konsentrasi Merkuri Pada Air, Sedimen Dan Kerang Keong Popaco (*Telescopium telescopium* Linnaeus, 1758), di Muara Sungai Balaotin, Cibok dan Kao Teluk, Halmahera Utara. *Tesis*; Dipublikasikan. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan (SDP).
- Global Mercury Assessment. 2013. Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport. Geneva, Switzerland: UNEP Chemicals Branch Vilt-och fiskeriforskningsinstitutet.
- Ullrich, S.M., Tanton, T.W & Abdrashitova, S.A. 2001. Mercury in the aquatic environment: a review of factors affecting methylation. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 31(3), 241-293.
- Wilken, R.D & Hintelmann H. 1991. Mercury and Methylmercury in sediments and Particle from the River ELuria Bertanie, Nort Germany. *Water Air Soil Pollutions*. 56: 427-437.
- Yap, C.K., Edward, F.B. & Tan, S.G. 2014. Concentrations of heavy metals in different tissues of the Bivalve *Polymesoda erosa*: Its potentials as a biomonitor and food safety concern. *Pertanika Journal of Tropical Agriculture Science*. 37(1), 19-38.
- Zuykov, M., Pelletier, E. & Harper, D.A.T. 2013. Bivalve mollusks in metal pollution studies: From bioaccumulation to biomonitoring. *Chemosphere*. 93(2), 201-208.