

ANALISIS BIOKONSENTRASI KADMIUM (Cd) PADA KERANG HIJAU (*Perna viridis*) DI PERAIRAN PONCOL, DESA BULU, KABUPATEN JEPARA, JAWA TENGAH

*Bioconcentration Analysis of Cadmium (Cd) on Green Mussel in Poncol Coastal Water
Bulu Village, District of Jepara, Central Java*

Dwi Aprilia Rahma, Norma Afiati*) dan Siti Rudiyaniti

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : rdwiaprilia@gmail.com

ABSTRAK

Poncol merupakan salah satu pesisir yang terdapat di Kabupaten Jepara. Meningkatnya aktivitas masyarakat di sekitar perairan Poncol memicu peningkatan konsentrasi limbah yang masuk ke dalam perairan. Salah satu limbah yang berbahaya adalah logam berat. Hal tersebut menjadi landasan dilakukannya penelitian mengenai analisis biokonsentrasi kadmium pada kerang hijau di perairan Poncol, Desa Bulu, Jepara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2016, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui konsentrasi kadmium pada air dan jaringan lunak kerang hijau, dan untuk mengetahui angka faktor biokonsentrasi kadmium terhadap jaringan lunak kerang hijau. Metode yang digunakan adalah metode survei dengan penentuan lokasi sampling menggunakan teknik *random sampling*, 3 stasiun sampling yang sudah ditentukan yaitu, stasiun 1 di muara, stasiun 2 di perairan pantai dekat dengan keluarnya limbah dari kegiatan domestik, dan stasiun 3 di perairan pantai dekat dengan pemukiman warga dan tempat berlabuhnya perahu nelayan. Analisis kadmium pada air dan jaringan lunak kerang hijau dilakukan di Laboratorium BBTPPI, Semarang. Hasil perhitungan konsentrasi kadmium dalam air pada stasiun 1 diperoleh angka rata-rata sebesar 0,63 µg/ml, pada stasiun 2 sebesar 0,53 µg/ml, dan pada stasiun 3 sebesar 0,64 µg/ml. Konsentrasi kadmium dalam jaringan lunak kerang hijau pada stasiun 1 diperoleh angka rata-rata sebesar 0,91 µg/mg, pada stasiun 2 sebesar 0,83 µg/mg, dan pada stasiun 3 sebesar 0,93 µg/mg. Hasil perhitungan angka *bioconcentration factor* (BCF) pada jaringan lunak kerang hijau berkisar antara 1,44 hingga 1,57. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa kadar konsentrasi kadmium pada air dan kerang hijau di perairan Poncol tergolong rendah dan masih berada di bawah ambang batas baku mutu. Angka *bioconcentration factor* logam berat kadmium pada jaringan lunak kerang hijau termasuk dalam kategori akumulatif rendah (BCF < 100).

Kata Kunci : Biokonsentrasi; Logam Berat Kadmium; Kerang Hijau (*P. viridis*); Perairan Poncol - Jepara

ABSTRACT

Poncol is one of the coastal areas in the district of Jepara. The increasing activity surrounding Poncol waters may increase the concentration of waste that flows into the waters. One of various hazardous wastes that way come into the coast is a heavy metal. Therefore it is needed to study the Analysis Bioconcentration Cadmium on Green Mussels in Poncol Waters, Bulu, Jepara. This work was conducted in May-June 2016. The purpose of this study to determine the concentration of the heavy metal cadmium both in the water and the soft tissue of green mussels, and further to measure the cadmium bioconcentration factor in the soft tissues. Survey method is used to determine random sampling points, 3 sampling stations that has been determined, at station 1 close to estuaries, at station 2 in coastal waters close to the disposal of wastewater from domestic activities, and at station 3 in coastal waters close to the residential area and close to berth of fishing boats. Analysis of cadmium in the water and the soft tissue of green mussels were conducted in Laboratory BBTPPI, Semarang. The result showed that Cd concentration in water at station 1 obtained an average rate are at 0.63 µg/ml, at station 2 at 0.53 µg/ml and at station 3 at 0.64 µg/ml. Cd concentration in the soft tissues of green mussels at Station 1 obtained an average rate of 0.91 µg/mg, at station 2 at 0.83 µg/mg, and at station 3 of 0.93 µg/mg. The result of the calculation of the value of bioconcentration factor (BCF) in soft tissue mussels ranged from 1.44 to 1.57. Based on the result, we can concluded that the levels of concentration of heavy metal cadmium in the water and the green mussels was low and below on quality standards. The rate of bioconcentration factor (BCF) of heavy metal cadmium in soft tissue green mussels was in the category of low accumulative (BCF <100).

Keywords: Bioconcentration; Heavy Metal Cadmium; Green Mussels; Poncol Coastal Waters – Jepara

*)Penulis penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

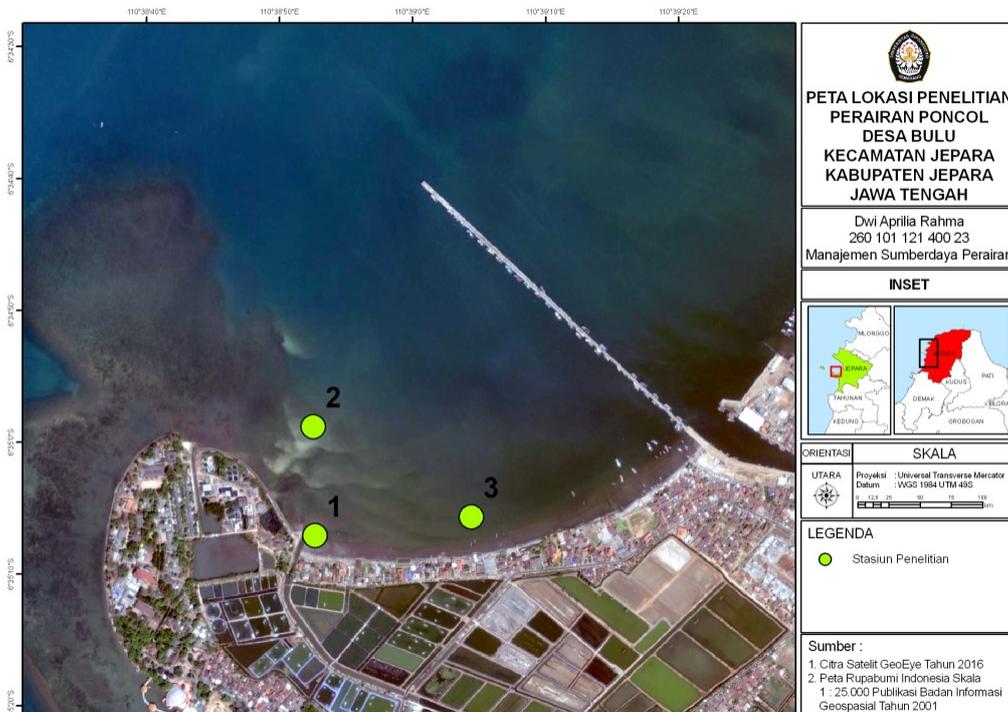
Pesisir dikenal sebagai ekosistem perairan yang memiliki potensi sumberdaya yang sangat besar. Aktivitas ekonomi yang dilakukan di kawasan pesisir juga beragam di antaranya yaitu kegiatan penangkapan, budidaya perikanan, pariwisata, industri, kawasan pemukiman dan tempat membuang limbah. Menurut Putri (2012) ekosistem pesisir merupakan ekosistem yang memiliki kekayaan habitat yang berlimpah baik di darat maupun di laut. Beragam kegiatan ekonomi telah dijalankan di kawasan pesisir, sehingga dapat menyebabkan kerusakan ekosistem.

Poncol merupakan salah satu daerah pesisir di kabupaten Jepara. Masyarakat yang bermukim di kawasan ini memiliki ketergantungan terhadap sumber alam yaitu laut sebagai tempat mencari ikan dan melakukan budidaya, serta pantai sebagai tempat bertambatnya perahu. Salah satu sumberdaya perikanan yang melimpah di perairan Poncol yaitu kerang hijau (*P. viridis*). Meningkatnya aktivitas masyarakat dapat memicu terjadinya pencemaran, yang menyebabkan peningkatan konsentrasi limbah yang masuk ke dalam perairan, sehingga dapat berdampak buruk pada kualitas air dan kehidupan organisme di dalamnya. Salah satu contoh limbah yang berbahaya berupa logam berat. Pencemaran logam di air dapat berasal dari proses alami atau aktivitas manusia yang berada di wilayah pesisir tersebut. Aktivitas manusia yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran logam yaitu jalur pelayaran kapal nelayan misalnya cat yang berasal dari perahu nelayan, kegiatan domestik berupa kegiatan rumah tangga, dan bengkel.

Pencemaran logam berat di perairan tidak hanya mencemari perairan, namun juga mempengaruhi biota akuatik. Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh biota melalui proses bioakumulasi. Darmono (2010), menjelaskan bahwa seperti pada hewan air lainnya, logam berat dapat juga terakumulasi pada jaringan kerang. Perbedaannya, jenis kerang dapat mengakumulasi logam lebih besar daripada hewan air lainnya karena sifatnya yang menetap, lambat untuk bergerak menghindarkan diri dari pengaruh pencemar. Tujuan penelitian yang dilakukan pada bulan Mei – Juni 2016 ini yaitu untuk mengetahui konsentrasi logam berat kadmium pada air dan kerang hijau (*P. viridis*) dari perairan Poncol, desa Bulu, Jepara untuk dibandingkan dengan baku mutu yang dikeluarkan Keputusan Menteri L.H. No. 51 tahun 2004, dan SNI 7387:2009, selain itu juga untuk mengetahui angka faktor biokonsentrasi logam berat kadmium terhadap jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*).

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Variabel yang diamati meliputi logam berat kadmium pada air, dan jaringan lunak kerang hijau, suhu, salinitas, arus, pH dan oksigen terlarut di perairan Poncol, Jepara. Metode survei digunakan untuk menentukan lokasi sampling secara *Random*. Teknik tersebut adalah pengambilan sampel secara acak sederhana yang digunakan agar anggota populasi memiliki peluang yang sama besar untuk diambil sebagai sampel dan dapat mewakili sifat dan karakteristik dari setiap stasiun (Fachrul, 2007). Adapun titik sampling yang sudah ditentukan yaitu 3 stasiun, stasiun 1 di muara dekat dengan kegiatan pertambakan yang mendapatkan masukan air yang berasal dari aliran air sungai di sepanjang desa Bulu Jepara. Kerang hijau yang diambil berasal dari populasi alami. Stasiun 2 di perairan pantai sebelah utara dekat dengan keluarnya limbah dari kegiatan domestik. Stasiun 3 di perairan pantai sebelah timur dekat dengan pemukiman warga dan tempat berlabuhnya perahu nelayan. Sebaran titik sampling tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Analisis Biokonsentrasi Kadmium pada Air dan Kerang Hijau (*P. viridis*)

Pengambilan sampel air logam kadmium sebanyak 1000 ml dengan botol plastik 1000 ml, mengacu pada SNI 6989-59-2008, dilakukan secara *grab samples* (sesaat) yaitu mengambil sampel air secara horizontal di permukaan dengan melawan arus. Sampel air yang digunakan untuk analisis logam berat kadmium diawetkan dengan menambahkan asam nitrat (HNO₃) 65% sampai pH < 2. Setelah itu botol sampel ditutup, diberi label disimpan ke dalam *cool box*.

Spesimen kerang hijau diambil secara manual dari masing-masing stasiun, dengan bantuan nelayan setempat. Spesimen kerang hijau diambil dari perairan sebanyak ± 500 gram, dengan berat jaringan lunak ± 150 gram untuk memenuhi persyaratan yang diminta Laboratorium Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) yaitu minimal 100 gram. Pengambilan jaringan lunak kerang hijau dilakukan di lapangan segera setelah kerang spesimen didaratkan. Tanpa dicuci terlebih dahulu, kerang hijau dibuka menggunakan tangan dan jaringan lunaknya diambil menggunakan pinset. Jaringan lunak kerang hijau kemudian dimasukkan ke dalam plastik *ziplock* yang telah diberi label kode sampling dan disimpan ke dalam *cool box*.

Sampel air dan jaringan lunak kerang hijau yang telah didapat kemudian dibawa ke Laboratorium Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang, untuk dianalisis kandungan logam berat kadmium. Posedur pengukuran konsentrasi kadmium pada sampel air dan kerang hijau mengacu APHA, AWWA, WEF (2012), dengan menggunakan AAS dengan merk *Agilent Technologies* 200 Series AA Ultra UV dan merk Shimadzu series AA-7000.

Konsentrasi logam berat yang telah diperoleh dilakukan analisis data secara inferensi yaitu membandingkan kandungan logam dalam air dan jaringan lunak kerang hijau dengan baku mutu, yang ditampilkan pada Tabel 1:

Tabel 1. Batas maksimum cemaran logam berat Cd

Jenis Logam	Kadar maksimum dalam Kekerangan (bivalve) (mg/kg)*	Kadar maksimum dalam air (mg/l)**
Cd	1,0	0,001

Keterangan:

*SNI 7387:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan;

** Keputusan Menteri L.H. No. 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Air Laut.

Menurut LaGrega *et al.*, (2001) dalam Hidayah *et al.*, (2014) faktor biokonsentrasi merupakan kecenderungan suatu bahan kimia yang diserap oleh organisme akuatik. BCF merupakan rasio antara konsentrasi bahan kimia dalam organisme akuatik dengan konsentrasi bahan kimia di dalam air. Analisis data dilakukan menggunakan formulasi:

$$BCF = C_{org} / C$$

Dimana:

C_{org} = Konsentrasi logam berat dalam organisme (mg/kg atau ppm)

C = Konsentrasi logam berat dalam air (mg/l atau ppm)

Berdasarkan kategori nilai BCF sifat pencemar dibagi ke dalam tiga urutan, yaitu:

BCF > 1000 = sangat akumulatif

BCF 100 – 1000 = akumulatif sedang

BCF < 100 = akumulatif rendah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

a. Parameter Lingkungan Lokasi Penelitian

Parameter lingkungan dapat memberikan pengaruh yang cukup besar, baik terhadap angka konsentrasi logam di perairan ataupun keberadaan kerang hijau (*P. viridis*) yang dijadikan sebagai objek penelitian di setiap stasiun sampling. Parameter lingkungan yang diukur pada penelitian analisis biokonsentrasi logam berat kadmium pada kerang hijau (*P. viridis*) ini yaitu suhu, arus, salinitas, pH dan oksigen terlarut. Berdasarkan pengukuran parameter lingkungan pada setiap stasiun diperoleh hasil yang tersaji pada Tabel 2 – 4.

Tabel 2. Parameter Lingkungan pada Stasiun I di Pesisir Poncol, Desa Bulu, Jepara

Parameter Lingkungan	Stasiun I			Rata-rata
	14 / 05 / 2016	21 / 05 / 2016	28 / 05 / 2016	
Suhu (°C)	32	32	30	31
Kecepatan Arus (m/s)	0,03	0	0,02	0,016
Salinitas (‰)	27	27	27	27
pH	7	7	7	7
DO (mg/l)	4,8	4	4,4	4,4

Tabel 3. Parameter Lingkungan pada Stasiun II di Pesisir Poncol, Desa Bulu, Jepara

Parameter Lingkungan	Stasiun II			Rata-rata
	14 / 05 / 2016	21 / 05 / 2016	28 / 05 / 2016	
Suhu (°C)	32	32	30	31
Kecepatan Arus (m/s)	0,04	0,07	0,02	0,043
Salinitas (‰)	29	29	29	28
pH	7	7	7	7
DO (mg/l)	3,4	3,6	4	3,6

Tabel 4. Parameter Lingkungan pada Stasiun III di Pesisir Poncol, Desa Bulu, Jepara

Parameter Lingkungan	Stasiun III			Rata-rata
	14 / 05 / 2016	21 / 05 / 2016	28 / 05 / 2016	
Suhu (°C)	32	32	30	31
Kecepatan Arus (m/s)	0,04	0,02	0,06	0,04
Salinitas (‰)	30	30	30	30
pH	7	7	7	7
DO (mg/l)	3,6	3,2	4	3,6

b. Konsentrasi Logam Cd dalam Air

Hasil perhitungan konsentrasi logam berat kadmium dalam air di pesisir Poncol, Desa Bulu, Jepara pada stasiun 1 diperoleh angka rata-rata sebesar 0,63 µg/ml, pada stasiun 2 sebesar 0,53 µg/ml dan pada stasiun 3 sebesar 0,64 µg/ml. Hasil konsentrasi logam berat kadmium dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5. Konsentrasi logam berat Cd dalam air di Pesisir Poncol

Ulangan	Konsentrasi Logam Berat Kadmium (µg/ml)			*Keputusan Menteri L.H No. 51 Tahun 2004
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
I	0,67	0,56	0,70	1 µg/ml
II	0,58	0,50	0,60	1 µg/ml
III	0,65	0,52	0,63	1 µg/ml
Rataan	0,63	0,53	0,64	

Keterangan: *1 µg/ml = 0,001 mg/l. Baku Mutu Logam Berat (mg/l) pada Air Laut Berdasarkan Keputusan Menteri L.H. No. 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Air Laut.

Dari hasil analisis terlihat bahwa angka konsentrasi logam berat kadmium dalam air dari pesisir Poncol Jepara masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan Keputusan Menteri L.H. No. 51 tahun 2004.

c. Konsentrasi Logam Cd dalam Jaringan Lunak Kerang Hijau (*P. viridis*)

Hasil perhitungan konsentrasi logam berat Cd dalam jaringan lunak kerang (*P. viridis*) hijau di perairan Hasil perhitungan konsentrasi logam berat kadmium dalam jaringan lunak kerang (*P. viridis*) hijau di pesisir Poncol, Desa Bulu, Jepara pada stasiun 1 diperoleh angka rata-rata sebesar 0,91 µg/kg. Stasiun 2 diperoleh angka rata-rata sebesar 0,83 µg/kg. Stasiun 3 diperoleh angka rata-rata sebesar 0,93 µg/kg. Hasil konsentrasi logam berat kadmium dapat dilihat pada Tabel 6:

Tabel 6. Konsentrasi logam berat Cd dalam jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) di pesisir Poncol

Ulangan	Konsentrasi Logam Berat Kadmium (µg/mg)			SNI 7387:2009*
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
I	0,94	0,94	0,96	1000 µg/mg
II	0,88	0,80	0,89	1000 µg/mg
III	0,91	0,91	0,94	1000 µg/mg
Rataan	0,91	0,83	0,93	

Keterangan: *1,0 mg/kg = 1000 µg/mg. Baku Mutu Logam Berat (mg/l) Berdasarkan SNI 7387:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan.

Dari hasil analisis terlihat bahwa angka konsentrasi logam berat kadmium dalam jaringan lunak kerang hijau dari pesisir Poncol Jepara masih berada di bawah baku mutu berdasarkan SNI 7387:2009.

d. Biokonsentrasi Faktor Logam Berat Cd pada Jaringan Lunak Kerang Hijau

Berdasarkan hasil perhitungan angka *bioconcentration factor* (BCF) pada jaringan lunak kerang hijau di perairan Poncol desa Bulu, Jepara maka angka BCF logam berat kadmium pada jaringan lunak kerang hijau dapat dilihat pada Tabel 7:

Tabel 7. Angka BCF Logam Berat Cd pada Jaringan Lunak Kerang Hijau (*P. viridis*)

Stasiun	Kandungan kadmium pada Air ($\mu\text{g/ml}$)	Kandungan kadmium pada jaringan lunak kerang hijau ($\mu\text{g/mg}$)	Angka BCF
1	0,63	0,91	1,44
2	0,53	0,83	1,57
3	0,64	0,93	1,45

Berdasarkan perhitungan faktor biokonsentrasi logam berat kadmium pada jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) diperoleh angka BCF dengan kisaran 1,44 – 1,57, hasil tersebut menunjukkan BCF < 100 atau bersifat akumulatif rendah.

Pembahasan

Angka konsentrasi logam berat kadmium di setiap stasiun, dipengaruhi oleh jenis limbah yang dikeluarkan dan jarak antara titik sampling dengan sumber cemaran. Keberadaan limbah-limbah organik maupun anorganik, sebagian besar berasal dari limbah rumah tangga yang banyak menumpuk di sekitar muara dan sepanjang pesisir. Selain limbah seperti sampah plastik, kaca, kayu, *styrofoam*, masyarakat juga mencemari perairan dengan membuang limbah domestik ke perairan.

Berdasarkan sampling yang telah dilakukan di perairan Poncol, keberadaan kerang hijau (*P. viridis*) cukup melimpah, baik di muara maupun di pesisir pantai. Hal tersebut juga dinyatakan oleh penduduk sekitar bahwa kerang hijau (*P. viridis*) banyak didapatkan di perairan Jepara, baik kerang hijau yang tumbuh alami di alam, ataupun kerang hijau yang dibudidayakan di lokasi tersebut.

Semua limbah, baik itu limbah domestik ataupun limbah industri dibedakan atas kelompok limbah kimia organik dan anorganik. Limbah kimia organik dalam rentang waktu yang cukup panjang masih dapat diuraikan oleh mikroorganisme, untuk kemudian digunakan kembali, walaupun ada limbah kimia organik jenis lain yang sukar mengalami proses daur ulang, seperti sampah plastik. Di samping itu senyawa-senyawa kimia anorganik yang mengandung unsur logam berat, meski dapat terurai menjadi senyawa-senyawa sederhana, akan tetapi menjadi limbah beracun yang dapat merugikan manusia (Palar, 2008)

Konsentrasi logam berat kadmium pada air di pesisir Poncol, Desa Bulu, Jepara menunjukkan angka yang sangat rendah. Angka konsentrasi logam berat kadmium yang diperoleh berada di bawah ambang batas baku mutu air laut (Tabel 5), yang ditetapkan Keputusan Menteri L.H. No. 51 Tahun 2004, tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Air Laut yaitu 1 $\mu\text{g/ml}$. Menurut Munce (1990) dalam Akbar *et al.*, (2014) rendahnya konsentrasi logam diduga karena pergerakan air laut yang dinamis yang dipengaruhi oleh beberapa faktor fisika seperti angin, arus, gelombang dan pasang surut sehingga terjadi pengenceran yang terus menerus yang mengakibatkan rendahnya kandungan logam berat pada daerah perairan estuari.

Menurut Effendi (2003), konsentrasi kadmium perairan laut sekitar 0,0001 mg/l. Untuk melindungi kehidupan ekosistem akuatik, perairan memiliki kadar kadmium 0,0002 mg/l. Hal tersebut karena kadmium bersifat sangat toksik dan bioakumulatif terhadap organisme. Darmono (1995), menyatakan bahwa laju pertambahan kandungan logam berat hubungannya dengan konsentrasi logam dalam air. Namun hal itu tidak menjamin bahwa kandungan logam pada air mencerminkan kandungan logam pada jaringan organisme.

Konsentrasi logam berat kadmium kerang hijau memiliki angka konsentrasi yang sangat rendah dan berada di bawah batas maksimum (Tabel 6), yang ditetapkan SNI 7387:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam dalam Pangan yaitu sebesar 1000 $\mu\text{g/mg}$. Meskipun angka konsentrasi logam berat kadmium pada air rendah, tetapi angka yang terdapat pada kerang hijau terlihat lebih tinggi. Hal tersebut kemungkinan karena kadmium dalam air terakumulasi secara terus menerus di tubuh kerang hijau (*P. viridis*) sehingga terjadi peningkatan konsentrasi logam berat kadmium. Menurut Afiati (2005), konsentrasi yang mematikan dari logam bagi organisme laut pada kenyataannya cukup tinggi jika dibandingkan dengan konsentrasi logam di dalam air. Bagaimanapun juga, hasil kumulatif dari konsentrasi logam di dalam air menjadi berbahaya karena pada keadaan organik kebanyakan dari logam tersebut menjadi beracun dan relatif tidak dapat diurai. Darmono (1995) menjelaskan bahwa, kadmium merupakan salah satu logam berat yang tidak diregulasi. Logam yang tidak diregulasi adalah logam yang secara terus menerus terakumulasi oleh jaringan organisme. Kandungannya naik secara terus menerus sesuai kenaikan konsentrasi logam di air, dan logam ini hanya diekresi sedikit sekali.

Dari hasil pengukuran parameter lingkungan di perairan Poncol (Tabel 2-4), menunjukkan bahwa kandungan oksigen terlarut yang diperoleh cenderung rendah, oksigen terlarut yang rendah tersebut kemungkinan dapat mempercepat proses biokonsentrasi logam kadmium pada kerang hijau. Menurut Connel dan Miller (1995) dalam Syakti *et al.*, (2012) rendahnya kondisi oksigen terlarut dalam air dapat mengakibatkan stres fisiologi pada biota,

sehingga dapat meningkatkan respirasi. Hal tersebut akan mempercepat proses biokonsentrasi dan meningkatkan toksisitas logam berat dalam tubuh biota.

Logam berat kadmium merupakan logam *non-essential* yang keberadaannya dalam tubuh makhluk hidup dapat dikatakan tidak diharapkan. Angka faktor biokonsentrasi logam kadmium pada jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) di perairan Poncol berkisar 1,44–1,57. Berdasarkan hasil tersebut faktor biokonsentrasi logam berat kadmium pada jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) termasuk dalam kategori akumulatif rendah. Van Esch (1977) dalam Suprapti (2008) mengelompokkan sifat pencemar berdasarkan kategori angka BCF ke dalam tiga urutan yaitu: sangat akumulatif (BCF > 1000), akumulatif sedang (BCF 100 - 1000), dan akumulatif rendah (BCF < 100). Menurut Pourang *et al.*, (2010) logam kadmium (Cd) merupakan elemen yang tidak diharapkan oleh Moluska. Akumulasi logam kadmium (Cd) relatif rendah hal tersebut mungkin karena adanya mekanisme detoksifikasi logam berat dalam invertebrata air.

Tingkat akumulatif logam berat kadmium (Cd) masih berada di tingkat aman, tetapi angka tersebut perlu untuk diwaspadai karena menurut Nasution (2011) dalam Partogi *et al.*, (2014), logam berat mempunyai sifat mudah mengikat bahan organik, dimana dengan proses *filter feeder* saat makanan tersebut masuk ke dalam tubuh kerang, maka partikel logam berat akan ikut terserap ke dalam tubuh, sehingga makin banyak makanan yang disaring maka semakin banyak juga logam berat terakumulasi dalam tubuh kerang. Turgeon (1998) dalam Emilia (2015), menjelaskan bahwa biota perairan jenis Moluska dan Bivalvia mampu menyaring air ke dalam cangkangnya sebanyak 300 ml dalam jangka waktu 1 jam, karena cara makan jenis kekerangan dengan cara menyaring makanan.

Namun demikian, hal tersebut tetap harus diwaspadai karena ada kemungkinan konsentrasi logam berat kadmium di lingkungan perairan Poncol, Jepara dapat meningkat. Oleh karenanya meskipun hasil penelitian menunjukkan nilai logam kadmium ini masih dalam batas aman, tetap harus diperhatikan karena konsentrasi logam kadmium terhadap logam kadmium ini bersifat akumulatif rendah dan dapat menyebabkan keracunan kronis.

Menurut Palar (2008), keracunan yang bersifat kronis yang disebabkan oleh daya racun yang dibawa oleh logam kadmium, terjadi dalam selang waktu yang sangat panjang. Peristiwa ini terjadi karena logam kadmium masuk ke dalam tubuh dalam jumlah kecil, sehingga dapat ditolerir oleh tubuh. Akan tetapi karena proses kemasukan yang terus-menerus secara berkelanjutan maka tubuh pada batas akhir tidak lagi mampu memberikan toleransi terhadap daya racun yang dibawa oleh kadmium. Keracunan kronis yang disebabkan oleh kadmium umumnya berupa kerusakan-kerusakan pada banyak sistem fisiologis. Sistem-sistem tubuh yang dapat dirusak oleh keracunan kadmium yaitu pada sistem urinaria (ginjal), sistem respirasi (paru-paru), dan sistem sirkulasi darah (jantung).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan penelitian ini yaitu:

1. Konsentrasi logam berat kadmium pada air di pesisir Poncol, Desa Bulu, Jepara berkisar antara 0,50 µg/ml hingga 0,70 µg/ml sehingga masih tergolong rendah dan berada di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan Keputusan Menteri L.H. No. 51 Tahun 2004, tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Air Laut yaitu 1 µg/ml.
2. Konsentrasi logam berat kadmium dalam jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) dari perairan Poncol, Jepara berkisar antara 0,80 µg/mg hingga 0,96 µg/mg, hal tersebut menunjukkan konsentrasi logam berat kadmium masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan SNI 7387:2009 tentang Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Pangan yaitu 1000 µg/mg.
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa angka *bioconcentration factor* (BCF) logam berat kadmium pada jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) berkisar antara 1,44 hingga 1,57 termasuk dalam kategori akumulatif rendah (BCF < 100).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Ign. Boedi Hendrarto, M.Sc. PhD, Churun Ain, S.Pi. M.Si., dan Dr. Ir. Bambang Sulardiono, MS selaku tim penguji yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta kritik dan saran dalam penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiati, N. 2005. Bioaccumulation of Trace Metals in The Blood Clam *Anadara granosa* (Arcidae) and Their Implications for Indicator Studies. Second International Seminar on Environment Chemistry and Toxicology, 26-27 April 2005. Yogyakarta.
- Akbar A. W., A. Daud, dan A. Mallongi. 2014. Analisis Risiko Lingkungan Logam Berat Cadmium (Cd) pada Sedimen Air Laut di Wilayah Pesisir Kota Makassar. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Hasanuddin Makassar.
- BSN. 2008. SNI 6989.59-2008 Tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah. Jakarta.
- _____. 2009. SNI 7387:2009 Tentang Batas Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan. Jakarta
- Connel, D.W. and G. J. Miller. 2006. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. Y. Koestoer (Penerjemah). Universitas Indonesia Press. Jakarta. 520 hlm.
- Darmono. 1995. Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. UI Press, Jakarta. 140 hlm.
- _____. 2010. Lingkungan Hidup dan Pencemaran. Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam. Universitas Indonesia (UI) Press: Jakarta. 179 hlm.

- Emilia, I. 2015. Biokonsentrasi Logam Kadmium (Cd) Dalam Jaringan Remis (*Corbicula* Sp.) Terhadap Lingkungan Abiotik (Air Dan Sedimen) Di Perairan Sungai Musi Kota Palembang. *Sainmatika*. 12(1): 25-31.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta. 258 hlm.
- Fachrul, M. F. 2007. Metode Sampling Bioekologi. PT Bumi Aksara, Jakarta, 198 hlm.
- Hidayah, A. M., Purwanto, dan T. P. Soeprbowati. 2014. Biokonsentrasi Faktor Logam Berat Pb, Cd, Cr, dan Cu pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di Karamba Danau Rawa Pening. *Bioma*. 16(1):1-9.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Air Laut.
- Palar, H. 2008. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta, Jakarta. 152 hlm.
- Pertogi, M. A., P. A. Purnomo, dan Suryanti. 2014. Distribusi Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) di Sedimen, Air dan Bivalvia di Lingkungan Muara Sungai Wisu Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. 4(3): 92-101.
- Pourang, N., C. A. Richardson, dan M. S. Mortazavi. 2010. Heavy Metal Concentrations in the Soft Tissues of Swan Mussel (*Anadonta cygnea*) and Surficial Sediments from Anzali Wetland, Iran. *Environ Monit Assess*. 163:195-213.
- Putri R. A., T. Haryono., dan S. Kuntjoro. 2012. Keanekaragaman Bivalvia Dan Peranannya Sebagai Bioindikator Logam Berat Kromium (Cr) Di Perairan Kenjeran, Kecamatan Bulak Kota Surabaya. *LenteraBio*. 1(2): 87-91.
- Rudiyanti, S. 2007. Biokonsentrasi Kerang Darah (*Anadara Granosa* Linn) terhadap Logam Berat Cadmium (Cd) yang Terkandung Dalam Media Pemeliharaan yang Berasal dari Perairan Kaliwungu, Kendal. *Jurnal Penelitian. Universitas Diponegoro Semarang*. 12 hlm.
- Suprpti. 2008. Kandungan Chromium pada Perairan, Sedimen dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Wilayah Pantai Sekitar Muara Sayung Desa Morosari Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Bioma*. 10(2): 36-40.