



## 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

Husnan Azhar, Ita Widowati, Jusup Suprijanto<sup>\*)</sup>

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698  
email: husnan\_merdeka@yahoo.com

### Abstrak

Wedung, Demak mempunyai potensi kerang simping (*Amusium pleuronectes*) yang besar. Potensi tersebut mengakibatkan kegiatan perikanan, industri, maupun pemukiman bertambah padat. Hal tersebut diduga menjadi sumber logam berat (Pb, Cu, Cd, Cr) terakumulasi pada kerang simping. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Pb, Cu, Cd, Cr pada kerang *A. pleuronectes*, air dan sedimen dan mengetahui batas maksimum konsumsi mingguan kerang *A. pleuronectes*. Penelitian ini dilaksanakan bulan Oktober–November 2011. Metode penelitian adalah metode studi kasus sedangkan pemilihan lokasi menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel diambil sebanyak 3 kali pengulangan dengan interval pengambilan sampel selama 2 minggu. Analisa logam berat menggunakan AAS (*Atomic Absorbtion Spectrophotometry*), sedangkan analisa keamanan konsumsi menggunakan MTI (*Maximum Tolerable Intake*). Hasil kisaran analisa kandungan logam berat Pb dalam cangkang adalah 33,1362–35,0762 ppm, pada sedimen 11,1272–13,0852 ppm sedangkan pada jaringan lunak dan air tidak terdeteksi. Kandungan logam Cu pada jaringan lunak berkisar antara 8,9849–9,4659 ppm, pada cangkang 11,9836–12,2358 ppm, pada air 0,07–0,14 ppm, dan pada sedimen 13,0624–17,6040 ppm. Kandungan logam berat Cd pada jaringan lunak berkisar 5,9212–8,0136 ppm, pada cangkang 2,6195–5,0125 ppm, pada air mempunyai nilai 0,01 ppm pada sampling 2 dan 3 sedangkan pada sampling pertama tidak terdeteksi, sedangkan pada sedimen berkisar 0,4694–0,7257 ppm. Kandungan logam berat Cr pada jaringan lunak hanya terdeteksi pada sampling ke tiga yakni sebesar 0,7285 ppm, pada cangkang berkisar 1,9694–2,6924 ppm, pada sedimen 0,9693–1,6933 ppm, sedangkan pada air tidak terdeteksi. Berat maksimal asupan kerang simping yang aman dikonsumsi dari perairan Wedung per minggu untuk orang dengan berat badan rata-rata 60 kg adalah 22,64 kg untuk logam Cu, 0,06 kg untuk logam Cd, 5,76 kg untuk logam Cr sedangkan logam Pb tidak terdeteksi.

**Kata kunci :** *Amusium pleuronectes*, Logam Berat (Pb, Cu, Cd, Cr), MTI, Wedung

### Abstract

Wedung, Demak which have large potential of asian moon scallop (*Amusium pleuronectes*). This potential has leded the increasing activities of fishing, industrial, and dense residential in Wedung. Those activities were thought to be one of the sources of heavy metals (Pb, Cu, Cd, Cr) accumulated in the simping. This study was aimed to determine the concentration of Pb, Cu, Cd, Cr in the *A. pleuronectes*, in the water and the sediment. Moreover, this study was also aimed to investigate the maximum weekly consumption *A. pleuronectes* which contained Pb, Cu, Cd, and Cr in Wedung waters area, Demak. The study was conducted in October–November 2011. The method used in this study was a study case method, while the purposive sampling method was used to determine the sampling locations. Sampling was conducted once every two week, with three repetitions. AAS (*Atomic Absorbtion spectrophotometry*), were used to analyze the heavy metal concentration, while the consumption of security analysis was used to analyze the MTI (*Maximum Tolerable Intake*). The range of the analysis results of Pb concentration in the scallop's shells were 33,1362 – 35,0762 ppm, and 11,1272 – 13,0852 ppm in the sediments, while the concentration in the soft tissues and water, were not detected. The Cu concentration in the soft tissue were ranged from 8,9849 – 9,4659 ppm, where in the scallop's shells were 11,9836 – 12,2358 ppm, water were 0,07 – 0,14 ppm, and in the sediments were 13,0624 – 17,6040 ppm. The Cd concentration in soft tissue were ranged from 5,9212 – 8,0136 ppm, scallop's shell were 2,6195 – 5,0125 ppm, and water were 0,01 ppm at 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> samplings, while at the first sampling was not detected, whereas in the sediments the concentration ranged from 0,4694 – 0,7257 ppm. Cr concentration in the soft tissue were only detected in the third sampling with 0,7285 ppm, while in the scallop's shells ranged from 1,9694 – 2,6924 ppm, and in the sediments were 0,9693 – 1,6933

ppm, while its concentration in water was not detected. Maximum weekly intake of scallop in Wedung water which are safe for consumption were 22,64 kg for Cu; 0,06 kg for Cd; and 5,76 kg of Cr per week for people with average body weight 60 kg, while the Pb concentration not detected.

**Keywords :** *Amusium pleuronectes*, Heavy Metals (Pb, Cu, Cd, Cr), MTI, Wedung

\*) Penulis penanggung jawab

## Pendahuluan

Scallop juga ditemukan di perairan Indonesia. Salah satu jenis scallop yang banyak dimanfaatkan di Indonesia adalah kerang *Amusium pleuronectes* atau yang biasa dikenal dengan sebutan kerang simping. Indonesia merupakan negara terbesar penghasil *A. pleuronectes* (Lovatelli, 1986). Wilayah Indonesia penghasil kerang simping adalah Pulau Jawa khususnya Jawa Tengah. Hal ini seperti yang dikatakan Prasetya *et al.* (2010) bahwa kerang simping banyak dihasilkan di daerah Pantai Utara Jawa Tengah yaitu di Kabupaten Kendal, Kabupaten Batang, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Pemalang, Kabupaten Tegal dan Kabupaten Brebes.

Kerang simping disukai oleh masyarakat sekitar karena rasanya yang enak dan gurih. Selain enak dan gurih, kerang ini juga memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Menurut Yudiati (2002), kandungan gizi pada otot dan gonad kerang simping yaitu otot (protein 72,4%, karbohidrat 12,1% dan lemak 6,1%) dan gonad (protein 61,6%, karbohidrat 19,5% dan lemak 10,8%). Namun karena kerang simping bersifat *filter feeder* dan *sessile* maka mutu produk kerang ini sangat dipengaruhi oleh perairan dimana kerang tersebut ditangkap. Menurut Yulianto *et al.* (2006), kandungan Pb di pantai utara Jawa Tengah pada kerang berkisar antara 0,008-18 mg/kg, kandungan Cu 0,5-186 mg/kg, kandungan Cd berkisar 0,5-3 mg/kg dan untuk kandungan Cr berkisar antara 0,006-4 mg/kg. Berdasarkan data yang ada, menunjukkan bahwa pantai utara Jawa Tengah telah terkontaminasi logam berat yang cukup besar.

Wedung merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Demak yang

mempunyai potensi kerang simping yang cukup besar. Menurut Dul Alim (Komunikasi Pribadi) salah satu nelayan dan pengepul kerang di Wedung mengatakan bahwa pada musimnya sekitar bulan Agustus-November produksi kerang di Wedung bisa mencapai 4-5 ton per hari. Pada saat tidak musim, produksinya menurun drastis sekitar 25-50 kg per hari. Meskipun demikian produksi kerang di perairan Demak, khususnya Wedung dipastikan selalu ada sepanjang tahun. Harga kerang simping terbilang cukup tinggi di dibandingkan dengan jenis kerang lainnya yakni berkisar antara Rp. 10.000-16.000 per kilogramnya (Hasil penelitian, 2011). Tingginya harga jual dan meningkatnya konsumsi kerang simping di pasaran, membuat standart keamanan konsumsi kerang ini perlu ditingkatkan.

Potensi yang ada di Wedung mengakibatkan kegiatan perikanan, industri, maupun pemukiman bertambah padat. Hal tersebut diduga dapat menjadi salah satu sumber logam berat (Pb, Cu, Cd, Cr) terakumulasi pada kerang simping. Diduga logam Pb, Cu, Cd, Cr berasal dari limbah industri pabrik di wilayah industri di Demak. Walaupun pabrik-pabrik itu kebanyakan berada di daerah Mranggen dan Sayung, tapi ada beberapa limbah pabrik tersebut mengalir pada sungai Angin-angin yang bermuara ke perairan Wedung. Logam Pb, Cu, Cd, Cr diperkirakan juga berasal dari limbah minyak dan aktivitas kapal nelayan yang ada di Wedung. Jumlah kapal nelayan yang ada di Wedung, khusus kapal penangkap kerang berjumlah 206 buah (Kementerian Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah, 2010). Selain itu diperkirakan logam Pb, Cu, Cd, Cr diperairan Wedung berasal dari limbah pertanian (pestisida), pemukiman dan proses alamiah. Kondisi demikian dapat mengakibatkan logam berat Pb, Cu, Cd, Cr

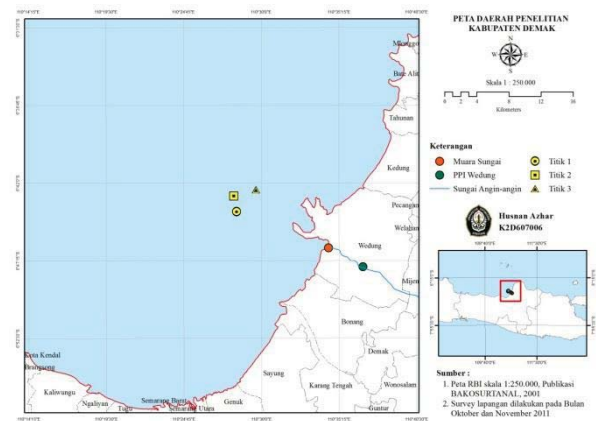
dapat masuk kedalam jaringan *A. pleuronectes* dan terakumulasi di dalam tubuh kerang tersebut. Maka dari itu, untuk mengetahui kadar logam berat (Pb, Cu, Cd, Cr) pada kerang simping dan mengetahui konsumsi per minggunya perlu dilakukan suatu penelitian mengenai kandungan logam berat pada *A. pleuronectes*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan logam berat Pb, Cu, Cd, Cr pada kerang *A. pleuronectes*, air dan sedimen dan mengetahui batas maksimum konsumsi mingguan kerang *A. pleuronectes* yang mengandung logam berat Pb, Cu, Cd, Cr di perairan Wedung, Demak.

## Materi dan Metode

Materi penelitian ini adalah sampel jaringan lunak dan cangkang kerang simping (*A. pleuronectes*), air serta sedimen yang diambil dari perairan Wedung Kabupaten Demak. Pada saat bersamaan dilakukan pengamatan terhadap suhu, salinitas, pH, dan kandungan oksigen terlarut (DO) di Perairan Wedung, Demak dengan 3 kali pengulangan sebagai parameter perairan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi kasus, yaitu metode dengan memusatkan perhatian pada suatu masalah secara intensif dan seksama sehingga didapatkan gambaran yang menyeluruh dalam jangka waktu tertentu dan terbatas pada daerah tertentu (Hadi, 1979). Stasiun pengambilan sampel ditentukan berdasarkan *Purposive Sampling Method*, yaitu metode sampling dengan pemilihan sekelompok subyek berdasarkan ciri atau sifat yang memiliki hubungan erat dengan ciri-ciri atau sifat-sifat yang sudah diketahui sebelumnya (Hadi, 1979). Tiga titik pengambilan sampel/penebaran jaring pada setiap sampling dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di perairan Wedung, Demak.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober – November dengan periode waktu pengambilan sampel setiap dua minggu sekali pada tanggal 29 Oktober, 12 dan 26 November 2011. Setiap kali sampling dilakukan pada tiga titik penebaran jaring yaitu titik A, B dan C. Pada lokasi tersebut diambil sampel kerang, air dan sedimen. Pengambilan sampel kerang dengan menggunakan jaring arad. Pengambilan sampel air dilakukan secara langsung di lokasi pengambilan kerang. Sampel air yang diambil dimasukkan dalam botol sampel yang terbuat dari polietilen (Hutagalung *et al*, 1997). Kemudian pengambilan sampel sedimen selain menggunakan *grab sampler* (Hutagalung *et al*, 1997) juga bisa diambil dengan menggunakan jaring arad. Jaring tersebut dapat mengangkat sedimen karena jaring arad turun sampai dasar, mengaduk dasar perairan dan mengangkat sedimen.

Sampel jaringan lunak, cangkang, sedimen dan air yang telah didapat kemudian dibawa ke laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia MIPA Universitas Diponegoro untuk dianalisis kandungan logam berat Pb, Cu, Cd dan Cr. Analisis kandungan logam berat menggunakan metode digesti asam dengan penentuan kadar menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) (APHA, 1992).

Batas maksimum konsentrasi dari bahan pangan terkonsentrasi logam berat yang boleh dikonsumsi per minggu

(*Maksimum 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 *maksimum weekly intake* menggunakan rumus :

$$MWI (g) = \text{Berat badan}^a) \times PTWI^b)$$

Keterangan :

a): Untuk asumsi berat badan sebesar 60 kg

b): PTWI *Provisoonal 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.

Tabel 1. Angka Toleransi Batas Konsumsi Maksimum Per Minggu yang Diterbitkan Badan JEFCA dan WHO

No	Jenis Logam	PTWI ( $\mu\text{g/kg}$ Berat Badan) per Minggu
1.	Pb	25 <sup>a)</sup>
2.	Cu	3500 <sup>a)</sup>
3.	Cd	7 <sup>a)</sup>
4.	Cr	23,3 <sup>b)</sup>

Keterangan :

1. <sup>a)</sup> JEFCA dalam FAO/WHO (2004);
2. <sup>b)</sup> WHO dalam Zazouli *et al.* (2006).

Setelah mengetahui nilai *maksimum weekly intake* dan mengetahui konsentrasi logam berat pada masing-masing biota konsumsi, maka dapat dihitung berat maksimal dalam mengkonsumsi kerang setiap mingguannya. Untuk mengetahui batasan berat tersebut, maka nilai *maksimum tolerable intake* (MTI) dihitung dengan perumusan (Turkemen *et al.*, 2008 dalam Mrajita, 2010) :

$$MTI = MWI / Ct$$

Keterangan :

MWI: *Maksimum Weekly Intake* ( $\mu\text{g}$  untuk orang dengan berat badan 60 kg per minggu)

Ct : Konsentrasi logam berat yang ditemukan di dalam jaringan lunak kerang ( $\mu\text{g.g}^{-1}$ )

## Hasil dan Pembahasan

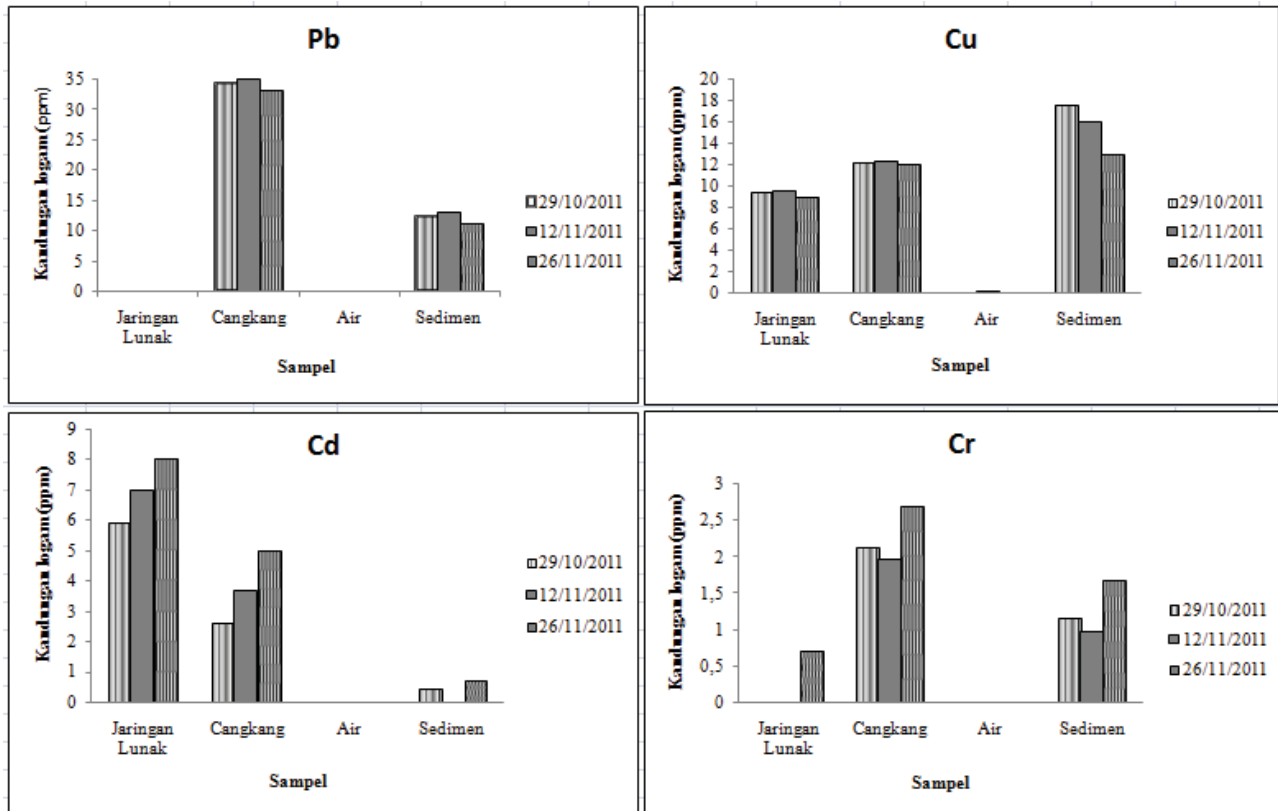
Hasil pengukuran pengukuran logam berat Pb, Cu, Cd, Cr pada jaringan lunak, cangkang, air dan sedimen disajikan pada Gambar 2.

### Logam Pb

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan logam berat Pb pada jaringan lunak dan cangkang kerang *A. pleuronectes* serta air dan sedimen pada bulan Oktober sampai November didapatkan kandungan logam Pb pada jaringan lunak dan air tidak terdeteksi atau dibawah batas deteksi AAS. Kandungan logam berat Pb pada cangkang pada sampling I (29 Oktober 2011) yaitu sebesar 34,2922 ppm, kemudian pada sampling II (12 November 2011) kandungan logam Pb meningkat yaitu sebesar 35,0762 ppm. Pada sampling III (26 November 2011) kandungan logam Pb menurun menjadi 33,1362 ppm.

Kandungan logam berat Pb pada sedimen pada sampling I yaitu sebesar 12,4401 ppm. Kemudian kandungan logam Pb pada sampling II meningkat menjadi 13,0852 ppm. Pada sampling III kandungan logam berat Pb menurun kembali yaitu sebesar 11,1272 ppm.

Logam Pb terdeteksi di wilayah Wedung bisa disebabkan oleh beberapa hal yaitu adanya limbah solar yang berasal dari kapal nelayan dan buangan limbah pupuk dari kegiatan pertanian masyarakat di sekitar Wedung dan sekitarnya. Sumber kontaminan timbal (pb) terbesar dari buatan manusia adalah bensin beraditif timbal untuk bahan bakar kendaraan bermotor (Astawan, 2009 dalam Mrajita, 2010). Selanjutnya Doelsch *et al.* (2006)



Gambar 2. Kandungan Logam Berat Pb, Cu, Cd, Cr pada Jaringan Lunak, Cangkang, Air dan Sedimen di Perairan Wedung.

dalam Mrajita (2010) mengatakan, bahwa sumber alami utama hadirnya logam Pb, Cu, Cr, Cd, Hg, Ni dan Zn adalah dari aktivitas vulkanik dan kegiatan pertanian.

### Logam Cu

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan logam berat Cu pada jaringan lunak dan cangkang kerang *A. pleuronectes* serta air dan sedimen pada bulan Oktober sampai November didapatkan kandungan logam Cu pada jaringan lunak sampling ke-I yaitu sebesar 9,3753 ppm. Pada sampling ke-II diperoleh nilai yaitu sebesar 9,4659 ppm. Kemudian pada sampling ke-III diperoleh nilai logam berat Cu yaitu sebesar 8,9849 ppm. Kandungan logam berat Cu pada cangkang pada sampling ke- I (29 Oktober 2011) yaitu sebesar 12,1452ppm, kemudian pada sampling ke- II (12 November 2011) kandungan logam Cu meningkat yaitu sebesar 12,2358 ppm. Pada sampling III (26 November 2011) kandungan logam Cu menurun menjadi 11,9836 ppm.

Hasil yang serupa juga terjadi pada kandungan logam berat Cu pada air dimana pada sampling ke- I diperoleh nilai yaitu sebesar 0,0800 ppm. Kemudian kandungan logam Cu pada sampling ke-II meningkat menjadi 0,1400 ppm. Pada sampling III kandungan logam berat Cu menurun kembali yaitu sebesar 0,0700 ppm. Kandungan logam berat Cu pada sedimen pada sampling ke- I yaitu sebesar 17,6040 ppm, kemudian pada sampling ke- II diperoleh kandungan logam Cu yaitu sebesar 15,9930 ppm. Pada sampling ke-III diperoleh kandungan logam Cu yaitu sebesar 13,0624 ppm.

Keberadaan Cu di perairan dapat diakibatkan oleh adanya pencemaran kegiatan pertanian. Kegiatan pertanian di Sayung diduga lebih sedikit daripada kegiatan pertanian yang ada di kecamatan Wedung. Hal ini diperkuat dengan pendapat Doelsch *et al.* (2006) mengatakan, bahwa Cu tergolong logam yang hadir di alam akibat aktivitas vulkanik dan kegiatan pertanian. Darmono (1995) menjelaskan,

bahwa unsur Cu dipakai dalam pembuatan pestisida. Di Kecamatan Wedung 5,457 ha tanahnya digunakan sebagai sawah dan di sektor pertanian, Kecamatan Wedung menempati urutan kedua jumlah produksi bersih untuk tanaman padi dengan jumlah sebesar 56,631 ton (id.wikipedia.org). Luasnya lahan pertanian diduga menjadi sumber logam Cu yang dibawa oleh Sungai Angin-angin yang bermuara di perairan Wedung. Selain itu logam Cu diduga berasal dari aktivitas dermaga, transportasi nelayan dan pembuatan kapal. Clark (1989) menyatakan, bahwa logam berat Cu dipakai dalam bahan pengawet kayu dan cat anti karat pada lambung kapal.

### Logam Cd

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan logam berat Cd pada jaringan lunak dan cangkang kerang *A. pleuronectes* serta air dan sedimen pada bulan Oktober sampai November didapatkan kandungan logam Cd pada jaringan lunak sampling ke- I yaitu sebesar 5,9212 ppm. Pada sampling ke- II logam berat Cd meningkat yaitu sebesar 6,9749 ppm. Kemudian pada sampling ke- III logam berat Cd kembali meningkat menjadi 8,0136 ppm.

Hasil yang serupa juga terjadi pada kandungan logam berat Cd pada cangkang dimana pada sampling ke- I diperoleh nilai yaitu sebesar 2,6195 ppm. kemudian pada sampling ke- II kandungan logam Cd meningkat yaitu sebesar 3,6689 ppm. Pada sampling III kandungan logam Cd kembali meningkat menjadi 5,0125 ppm. Hasil yang berbeda diperoleh pada kandungan logam berat Cd pada air. Pada sampling ke- I diperoleh kandungan logam berat Cd yang tidak terdeteksi atau dibawah ambang batas AAS. Kemudian pada sampling ke- II dan sampling ke- III hasil kandungan logam berat Cd yang diperoleh sama yaitu sebesar 0,0100 ppm.

Kandungan logam berat Cd pada sedimen pada sampling ke- I diperoleh nilai yaitu sebesar 0,4694 ppm. Kemudian pada sampling ke- II diperoleh kandungan logam berat Cd yang tidak terdeteksi atau dibawah ambang batas AAS. Pada sampling

ke- III diperoleh kandungan logam berat Cd yaitu sebesar 0,7257 ppm, nilai pada sampling ke- III meningkat dari sampling sebelumnya.

Asal dari logam Cd di perairan Wedung sendiri diduga dari limbah plastik, cat pada perahu nelayan dan tumpahan solar di laut. Hal ini seperti yang dikatakan Hutagalung dan Razak (1982) dalam Mrajita (2010), bahwa kadmium di alam biasanya berasal dari limbah industri logam, plastik, cat, pupuk dan minyak. Selain itu Friberg dan Elinder (1992) dalam Mrajita (2010) mengatakan debu atmosfer memberikan kontribusi masuknya Cd ke perairan.

### Logam Cr

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan logam berat Cr pada jaringan lunak dan cangkang kerang *A. pleuronectes* serta air dan sedimen pada bulan Oktober sampai November didapatkan kandungan logam Cr pada jaringan lunak sampling ke- I dan sampling ke- II yaitu tidak terdeteksi atau dibawah ambang batas AAS. Kemudian pada sampling ke- III diperoleh logam berat Cd yaitu sebesar 0,7285 ppm.

Kandungan logam berat Cr pada cangkang pada sampling ke- I diperoleh nilai yaitu sebesar 2,1433 ppm. Kemudian pada sampling ke- II didapatkan kandungan logam berat Cr yang lebih rendah dari sampling ke- I yaitu sebesar 1,9694 ppm. Pada sampling ke- III kandungan logam berat Cr meningkat dari sampling sebelumnya yaitu sebesar 2,6924 ppm.

Kandungan logam berat Cr pada air diperoleh kandungan logam berat Cr yang tidak terdeteksi atau dibawah ambang batas AAS. Kandungan logam berat Cr pada sedimen sampling ke- I diperoleh kandungan logam berat Cr yaitu sebesar 1,1736 ppm. Kemudian pada sampling ke- II kandungan logam berat Cr menurun yaitu sebesar 0,9693 ppm. Pada sampling ke- III kandungan logam berat Cr meningkat dari sampling sebelumnya yaitu menjadi 1,6933 ppm.

Keberadaan logam Cr di perairan Wedung diduga berasal dari kegiatan pertanian yang menggunakan pupuk dan pestisida. Logam Cr tergolong logam yang hadir di alam akibat aktivitas alami seperti kegiatan vulkanik dan aktivitas buatan (antropogenik) seperti kegiatan pertanian dalam pemakaian pupuk dan pestisida (Doelsch *et al.*, 2006).

### Kondisi Kerang *A. pleuronectes*

Kondisi jaringan lunak kerang *A. pleuronectes* di perairan Wedung banyak ditemukan logam berat Cu dan Cd. Kemampuan kerang mengakumulasi Cu dan Cd disebabkan karena adanya enzim yang terdapat dalam jaringan lunak kerang yaitu enzim metallothionin. Metallothionein pertama kali ditemukan pada tahun 1957 sebagai protein yang mengandung banyak sulfur dan mengikat cadmium (Cd) dari ginjal kuda (Vallee dan Ulmer, 1972), dan menunjukkan hubungan yang erat dengan beberapa ion logam lainnya seperti zink (Zn) dan copper (Cu) (Kagi dan Kojima, 1987) yang mana enzim ini juga dapat ditemukan pada Mollusca (Davis dan Cousins, 2000).

Jaringan lunak kerang *A. pleuronectes* di perairan Wedung hanya mengandung logam Cr pada sampling ke-3 yaitu tanggal 26 November 2011 dengan nilai konsentrasi kurang dari 1 ppm. Selanjutnya kerang *A. pleuronectes* di perairan Wedung tidak mengandung logam berat Pb atau tidak terdeteksi logam tersebut sama sekali. Hal ini dimungkinkan terjadi karena kerang dapat mengalami proses eliminasi logam berat dengan cara ekskresi lewat feses atau urin. Selain itu, tidak terdeteksi logam Pb dan Cr pada kerang di perairan Wedung diduga karena bentuk logam Pb dan Cr di perairan mempunyai ikatan yang kompleks sehingga sulit untuk masuk dalam tubuh kerang *A. pleuronectes*. Darmono (2001) berpendapat, bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya toksisitas logam dalam air terhadap mahluk hidup di dalamnya, salah satunya yaitu bentuk ikatan kimia dari logam yang terlarut.

Cangkang kerang *A. pleuronectes* di Perairan Wedung mengakumulasi keempat logam berat yang diteliti yaitu Pb, Cu, Cd dan Cr. Urutan kandungan logam berat dari yang paling banyak ke yang paling sedikit yaitu adalah Pb > Cu > Cd > Cr. Cangkang kerang *A. pleuronectes* dapat menyerap logam karena cangkang juga membutuhkan logam lain yang dibutuhkan yaitu Ca untuk proses kalsifikasi. Cangkang tidak dapat menyeleksi keberadaan logam lain untuk masuk ke dalam jaringan kerasnya tersebut. Dalam penelitian lain juga ditemukan bahwa cangkang kerang *A. pleuronectes* dapat mengandung logam Pb dan Cr (Siriprom dan Limsuwan, 2009) sedangkan untuk kerang lain terdeteksi adanya logam lain yaitu Cd, Cu, Mn, Mo, Sn, Au, Ag, Sr dan As (Rao *et al.*, 2003).

### Konsumsi Maksimum Mingguan

Berat maksimum jaringan lunak kerang simping yang dikonsumsi tiap minggu menurut rumus Turkemen *et al.* (2008) dalam Mrajita (2010) ditampilkan di dalam Tabel 12 dan 13 di bawah ini :

**Tabel 2.** Berat Maksimal Asupan Logam Berat yang Aman Dikonsumsi Per Minggu (Untuk Individu dengan Berat Badan Rata-Rata 60 kg)

No	Logam Berat	Nilai MWI ( $\mu\text{g}$ )	Nilai MWI (gram)
1	Pb	1500	0,0015
2	Cu	210000	0,21
3	Cd	420	0,00042
4	Cr	1398	0,001398

**Tabel 3.** Berat maksimal asupan jaringan lunak kerang simping yang aman dikonsumsi per minggu (Untuk Individu Dengan Berat Badan Rata-rata 60 kg)

No	Logam Berat	Nilai MWI (gram)	Nilai MWI (kg)
1	Pb	ttd	Ttd
2	Cu	22640,53	22,64
3	Cd	60,26	0,06
4	Cr	5757,83	5,76

Nilai MWI logam Pb yang dapat dikonsumsi orang dengan berat badan 60 kg adalah sebesar 1500 µg atau 0,0015 gram per minggu. Apabila logam berat yang masuk pada tubuh orang dengan berat 60 kg melebihi nilai MWI tersebut, maka logam Pb akan bersifat toksik di dalam tubuh. Keracunan akut Pb dapat menyebabkan gangguan fungsi otak, pertumbuhan (Murakami *et al.*, 1993), disfungsi hati maupun ginjal (Cullen *et al.*, 2005) dan gangguan reproduksi (Juberg *et al.*, 1997). Ditambahkan lagi bahwa dosis yang menyebabkan *lethal* (kematian) manusia diperkirakan terjadi jika 500 mg atau 0,5 gram Pb terserap ke dalam tubuh (Rahde, 1991). Pb pada kerang *A. pleuronectes* di perairan Wedung tidak terdeteksi AAS. Oleh karena itu, nilai MTI kerang *A. pleuronectes* yang diambil dari perairan Wedung tidak dapat diketahui.

Nilai MWI logam berat Cu untuk orang dengan berat badan 60 kg adalah sebesar 210000 µg atau 0,21 gram per minggu. Meskipun Cu termasuk logam esensial yang dibutuhkan tubuh dalam kadar tertentu, tetapi apabila kadar Cu melebihi MWI, orang dengan berat badan 60 kg diperkirakan akan mengalami keracunan logam Cu. Menurut Darmono (1995) logam Cu dapat menyebabkan gejala keracunan seperti sakit perut, mual, muntah, diare, serta dapat mengakibatkan gagal ginjal dan kematian. Selanjutnya, nilai MTI untuk logam berat Cu menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 60 kg dapat mengonsumsi kerang *A. pleuronectes* yang ada di perairan Wedung sebanyak 22,641 kg per minggu.

Nilai MWI logam Cd untuk orang dengan berat badan 60 kg adalah sebesar 420 µg atau 0,00042 gram per minggu. Logam Cd akan bersifat toksik pada tubuh orang dengan berat badan 60 kg apabila kadar MWI tersebut melebihi ambang batas yang terserap oleh tubuh. Keracunan logam Cd dapat mengakibatkan disfungsi ginjal, gangguan sistem saraf maupun reproduksi, resiko karsinogenik dan kanker prostat pada manusia (APHA, 1992). Nilai MTI logam Cd pada kerang *A. pleuronectes*

di perairan Wedung untuk orang dengan berat badan 60 kg adalah sebesar 0,06 kg per minggu.

Selanjutnya, nilai MWI logam Cr untuk orang dengan berat badan 60 kg yaitu sebesar 1398 µg atau 0,001398 gram per minggu. Apabila kadar Cr melebihi MWI, orang dengan berat badan 60 kg diperkirakan akan mengalami keracunan logam Cr. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya akumulasi Chromium dapat menyebabkan kerusakan terhadap organ respirasi, dan dapat juga menyebabkan timbulnya kanker pada manusia (Palar, 1994). Nilai MTI untuk logam berat Cr menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 60 kg dapat mengonsumsi kerang *A. pleuronectes* yang ada di perairan Wedung sebanyak 5,76 kg per minggu.

## Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Hasil kisaran analisa kandungan logam berat Pb dalam cangkang adalah 33,1362–35,0762 ppm, pada sedimen 11,1272–13,0852 ppm sedangkan pada jaringan lunak dan air tidak terdeteksi. Kandungan logam Cu pada jaringan lunak berkisar antara 8,9849–9,4659 ppm, pada cangkang 11,9836–12,2358 ppm, pada air 0,07–0,14 ppm, dan pada sedimen 13,0624–17,6040 ppm. Kandungan logam berat Cd pada jaringan lunak berkisar 5,9212–8,0136 ppm, pada cangkang 2,6195–5,0125 ppm, pada air mempunyai nilai 0,01 ppm pada sampling 2 dan 3 sedangkan pada sampling pertama tidak terdeteksi, sedangkan pada sedimen berkisar 0,4694–0,7257 ppm. Kandungan logam berat Cr pada jaringan lunak hanya terdeteksi pada sampling ke tiga yakni sebesar 0,7285 ppm, pada cangkang berkisar 1,9694–2,6924 ppm, pada sedimen 0,9693–1,6933 ppm, sedangkan pada air tidak terdeteksi.



2. Berat maksimal asupan kerang simping yang aman dikonsumsi dari perairan Wedung per minggu untuk individu dengan berat badan rata-rata 60 kg adalah 22,64 kg untuk logam Cu, 0,06 kg untuk logam Cd dan 5,76 kg untuk logam Cr sedangkan logam Pb tidak terdeteksi.

### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Dul Alim yang telah membantu dalam pengambilan sampel penelitian.

Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang membantu untuk pembuatan artikel ini.

### Daftar Pustaka

- Amnan, M. 1994. Evaluasi Kandungan Logam Berat Hg dan Pb pada kerang *Polymesoda* sp. pada Ekosistem Sungai di Kawasan Industri (Studi Kasus Sungai Donan, Cilacap). Post Graduate Program, Universitas Indonesia, Jakarta. <http://www.digilib.ui.ac.id/>. (diunduh bulan Februari 2012)
- APHA. 1992. Standart Method for The Examination of Water and Wastewater. 18<sup>th</sup> edition. Washington, 2552 p.
- Clark, R.B. 1989. Marine pollution. Oxford: Clarendon Press, England.
- Cullen, G., A. Dines dan S. Kolev. 2005. Lead IPCS INTOX-Data bank. National Poison Information Service, London.
- Darmono. 1995. Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Universitas Indonesia, Jakarta, 140 hlm.
- \_\_\_\_\_. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 179 hlm.
- Davis, S.R. dan R.J. Cousins. 2000. Metallothionein Expression in animals: A Physiological Perspective on Function. *J.Nutr*, 130:1085-1088.
- FAO/WHO. 2004. Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA 1956-2003) ILSI Press International Life Sciences Institute, Washington.
- Doelsch, E., V. Van de Kerchove, H.S. Macary. 2006. Heavy Metal Content in Soils of Reunion (Indian Ocean). *Geoderma*, 134(1-2): 119-134.
- Hadi, S. 1979. Metodologi Research. Penulis Paper, Skripsi, Thesis dan Disertasi. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM, Yogyakarta, 75 hlm.
- Harahap, S. 1991. Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung ditinjau dari Sifat Fisika-Kimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan Benthos Makro. [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Hutagallung, D. Setiapermana dan S.H. Riyono. 1997. Metode Analisa Air Laut, Sedimen dan Biota. Buku 2. P3O-LIPI, Jakarta, 182 hlm.
- Juberg, D.R., C.F. Kleiman dan S.C. Kwan. 1977. Lead and Human Health. American Council on Science and Health, New York, pp. 1-42.
- Kagi, J.H. dan Y. Kojima. 1987. Chemistry and Biochemistry of Metallothionein. *Experientia Suppl*, 52:25-61.
- Lovatelli, A. 1986. Status Of Mollusca Culture In Selected Asian Countries. Fisheries and Aquaculture Department, FAO.
- Mrajita, C.V.P. 2010. Kandungan Logam Berat pada Beberapa Biota Kekerangan di Kawasan Littoral Pulau Adonara (Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur) dan Aplikasinya dalam Analisis Keamanan Konsumsi Publik. [Tesis]. Program Magister Manajemen Sumberdaya

- Pantai Universitas Diponegoro, Semarang.
- Murakami, K., G. Feng dan S.G. Chen. 1993. Inhibition of Brain Kinase Subtypes by Lead. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 264(2): 757-761.
- Palar, H. 1994. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta, Jakarta, 152 hlm.
- Poutiers, J.M. 1998. Bivalves, In: Carpenter, K.E. dan Niem, V.H. 1988. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Seaweed, Corals, Bivalves and Gastropods. FAO The UN Roma, 1: 123-358.
- Pramono, I. 2002. Studi Analisa Kualitatif dan Kuantitatif Aktivitas Reproduksi Kerang Simpson (*Amusium* sp.) dari Perairan Brebes, Pekalongan dan Weleri Jawa Tengah. [Skripsi]. Program Sarjana. Universitas Diponegoro, Semarang, 36 hlm.
- Prasetya, J.D., J. Suprijanto dan J. Hutabarat. 2010. Potensi Kerang Simpson (*Amusium pleuronectes*) di Kabupaten Brebes Jawa Tengah. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Hasil Perikanan&Kelautan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Gajahmada VII, Yogyakarta*, 17 hlm.
- Rahde, A.F. 1991. Lead Inorganic. *IPCS INCHEM*, pp. 1-24.
- Rao, J.L., K.V. Narasimhulu, N.O. Gopal, C.H. Linga Raju, dan B.C.V. Reddy. 2003. Structural Studies of Marine Exoskeletons: Redox Mecanism Observed in The Cu Suported CaCO<sub>3</sub> Surfaces Studied by EPR. Spectrosim. *Acta. Part A*. 59:2955-2965.
- Rochyatun, E dan A. Rozak. 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat dalam Sedimen di Perairan Teluk Jakarta. *Makara Sains*, 11(1):28 36.
- Rudiyanti, S. 2009. *Biokonsentrasi Kerang Darah (Anadara granosa Linn) terhadap Logam Berat Cadmium (Cd) yang Terkandung dalam Media Pemeliharaan yang Berasal dari Perairan Kaliwungu, Kendal. Dalam: Seminar Nasional Semarang Perikanan Expo, 2009, Semarang, 12 hlm.*
- Siriprom, W. dan P. Limsuan. 2009. A biomonitoring study : Trace metals in *Amusium pleuronectes* shell from coastal area of Chonburi Province. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*, 43(5):141-145.
- Vallee, B. dan D.D. Ulmer. 1972. Biochemical Effect of Mercury, Cadmium and Lead. *Ann. Ref. Biochem*, 41:91128
- Yap, C.K., A. Ismail dan S.G. Tan. 2003. Can the Shell of The Green-Lipped Mussel *Perna viridis* from the West Coast of Peninsular Malaysia Be a Potential Biomonitoring Material for Cd, Pb and Zn. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57:623-630.
- Yudiati, E. 2002. Variasi dan Distribusi Komposisi Biokimia pada Kerang *Amusium* sp. Hasil Penelitian. UNDIP, Semarang
- Yulianto, B., D. Suwarno., K. Amri., S. Oetari., A. Ridho., B. Widianarko. 2006. Penelitian Tingkat Pencemaran Logam Berat Di Pantai Utara Jawa Tengah. *Badan Penelitian dan Pengembangan Jawa Tengah*, 138 hlm.
- Zazouli, M. A., M. Shokrzadeh., A. Mohseni dan E. Bazrafshan. 2006. Study of Chromium (Cr) Concentration in Tarrom Rice Cultivated in the Qaemshahr Region and its Daily Intake. *World Applied Sciences Journal*, 1(2):60-65.
- [id.wikipedia.org/wiki/Wedung\\_Demak](http://id.wikipedia.org/wiki/Wedung_Demak)  
Diunduh pada 12 Januari 2012.