

BIOAKUMULASI KANDUNGAN TIMBAL (Pb), KADMIUM (Cd) DAN TEMBAGA (Cu) DI BERBAGAI UKURAN KERANG TAHU (*Meretrix meretrix*) DI PERAIRAN DUSUN PANGEMPANG KECAMATAN MUARA BADAK KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Mia Alfiana Sampe Toding¹⁾, Ghitarina²⁾ Dan Irma Suryana²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

²⁾Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
Jalan Gunung Tabur No. 1 Kampus Gunung Kelua Samarinda
Email: miaalfiana.stoding@yahoo.com

ABSTRACT

Mia Alfiana Sampe Toding, 2018. Bioaccumulation of Lead (Pb), Cadmium (Cu) and Copper (Cu) Content in Various Sizes of Clams (*Meretrix meretrix*) in the Waters of Pangempang , Muara Badak Subdistrict, Kutai Kartanegara District. Guided by Ghitarina and Irma Suryana. Muara Badak is a coastal area located in Kutai Kartanegara Regency which has the potential to be contaminated with Pb, Cd and Cu metal from the results of oil and gas activities, mining and plantations that are controlled around the waters. This study aims to determine the content of Pb, Cd and Cu in tofu shells, based on location and size of shells. The main parameters observed were heavy metals Pb, Cd and Cu in Tofu Shells, Water and Sediment with water quality as supporting parameters. The results showed that the highest Pb content was found in small-sized tofu shells located at station IV, the highest Cd was found in the large-sized tofu shells at the highest II and Cu stations found in small-sized tofu shells located at station IV. From statistical analysis, Cu metal content is significantly different between stations. Pb and Cu content is highest in small-sized shells and the highest Cd in large-sized shells. The Pb content is significantly different in each size, the Cd content between small shells is significantly different from large and medium size large shellfish and the content of Cu between small shells is significantly different from the large size. The content of Cd and Cu in Tofu Shells is still relatively safe, because it is still below the standard quality standards set, except Cu metal at station IV which exceeds the quality standards set by the Director General of POM No. 037/25 / B / SKVII / 1989. Whereas the metal Pb on the four stations has exceeded the quality standards set by SNI 7387 of 2009.

Keywords: Clams (*Meretrix meretrix*), Heavy Metal, Muara Badak

PENDAHULUAN

Muara Badak adalah wilayah pesisir yang terletak di Kabupaten Kutai Kartanegara yang memiliki potensi seperti migas, pertambangan, pertanian di mana beberapa perusahaan sudah lama beroperasi di daerah tersebut. Perkembangan industri-industri di daerah muara badak memberikan dampak potensi pencemaran lingkungan baik udara, tanah, maupun perairan. Perairan yang tercemar akan berdampak pada biota perairan dan manusia. Aktivitas manusia di muara badak antara lain berupa industri, pertanian, pariwisata, pemukiman dan lalu lintas kapal mempunyai potensi membuang limbah seperti minyak, pestisida dan logam-logam berat ke perairan. Logam berat merupakan bahan pencemar berbahaya, tidak mudah hancur, mengendap di dasar perairan dan dapat terakumulasi dalam sedimen, kemudian terakumulasi dalam tubuh biota perairan seperti Kerang Tahu. Kerang Tahu merupakan salah satu jenis bivalvia yang mampu menyerap logam berat. Kerang Tahu hidup menetap di suatu lokasi tertentu di dasar air. Kerang banyak digunakan sebagai indikator pencemaran logam (Amriani *dkk.* 2011). Hal ini disebabkan karena, sifat bioakumulasinya terhadap logam berat. Kerang umumnya hidup di dasar perairan dan mendapatkan asupan makanan dari sedimen sehingga mudah terkontaminasi oleh logam berat dalam Berdasarkan uraian diatas bahwa Kerang Tahu berpotensi mengakumulasi logam berat, namun di posisi lain Kerang Tahu mempunyai nilai ekonomis oleh masyarakat di muara badak. Sampai saat ini informasi tentang pencemaran logam berat pada kerang tahu masih terbatas. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan penelitian mengenai bioakumulasi kandungan Pb, Cd dan Cu pada Kerang Tahu di Perairan Dusun

c. Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen diambil menggunakan tangan dengan bantuan alat sekop kecil. Sedimen diambil di masukkan ke dalam plastik klip dan diberi label untuk dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian universitas Mulawarman.

d. Penentuan kelompok ukuran Kerang Tahu (*Meretrix meretrix*)

Penentuan kelas ukuran pada sampel kerang tahu dilakukan dengan mengukur panjang cangkang (cm) menggunakan penggaris. Data pengukuran kerang tahu dikelompokkan dalam kelas ukuran panjang dengan menentukan panjang interval yang digunakan, menentukan jumlah kelas ukuran panjang kerang tahu dan menentukan frekuensi pada masing-masing kelas (Saputra, 2010).

Tabel 1. Kelompok ukuran Kerang Tahu

No	Kelompok	Ukuran (cm)
1.	Kecil	<3
2.	Sedang	3,5-4,5
3.	Besar	>6

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Dusun Pangempang Kelurahan Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara yang dijadikan sebagai tempat penelitian. Berdasarkan hasil observasi di lokasi penelitian, pengambilan sampel dilakukan pada 4 stasiun yang mewakili daerah jauh dari pemukiman, dekat objek wisata, dekat daerah penangkapan dan dekat daerah pemukiman dan industri. Pada stasiun I, II dan III terletak di pulau mutiara indah kawasan ini banyak ditumbuhi mangrove dan kondisi tanah berpasir, sedangkan pada stasiun IV terletak di pantai sambera kawasan ini banyak ditumbuhi mangrove, dekat dengan sungai dan kondisi tanah berpasir bercampur lumpur.

Kandungan logam berat pada Kerang Tahu (*Meretrix meretrix*)

Timbal (Pb)

Hasil analisis timbal (Pb) pada Kerang Tahu dalam berbagai ukuran (kecil, sedang, dan besar) di semua stasiun sampling lokasi penelitian pada tabel 2.

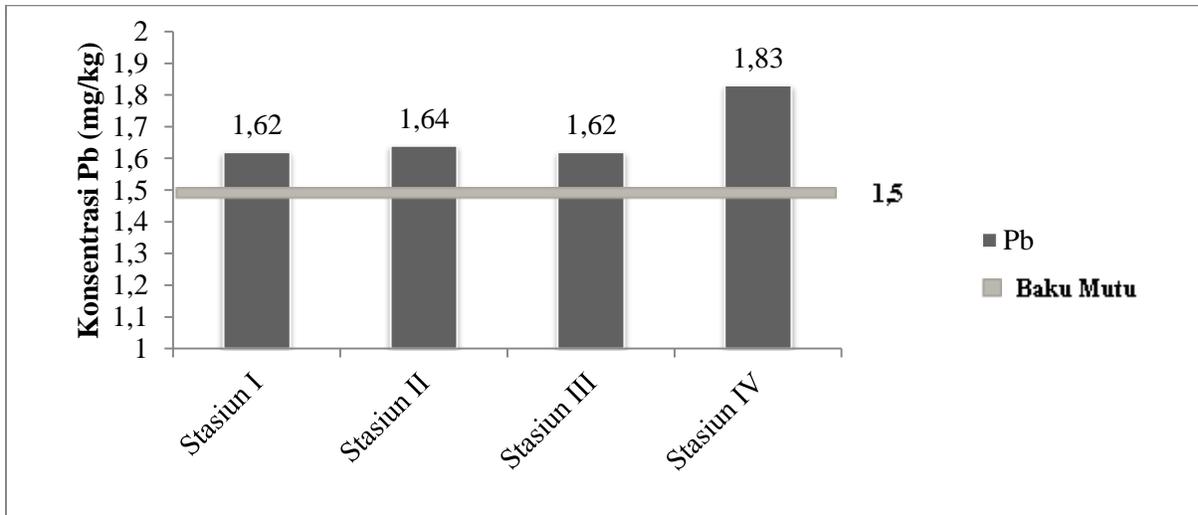
Tabel 2. Nilai kandungan timbal (Pb) pada Kerang Tahu di setiap stasiun sampling lokasi penelitian.

Stasiun	Ukuran (cm)			Rata-rata (mg/kg)	Baku Mutu
	Kecil	Sedang	Besar		
I	2,46	0,83	1,57	1,62	1,5 mg/kg (SNI) 3787 THN 2009
II	2,56	0,43	1,94	1,64	
III	1,29	1,40	2,18	1,62	
IV	3,62	1,29	0,60	1,83	

Sumber : Data primer diolah, 2018

Kandungan Pb pada Kerang Tahu di stasiun I berkisar 0,83-2,46 mg/kg, stasiun II berkisar 0,43-2,56 mg/kg, stasiun III berkisar 1,29-2,18 mg/kg dan pada stasiun IV berkisar 0,60-3,62 mg/kg. Kadar Pb tertinggi terdapat pada Kerang Tahu ukuran kecil yang berada pada stasiun IV dengan kadar 3,62 mg/kg. Kadar Pb terendah terdapat pada Kerang Tahu ukuran sedang yang berada pada stasiun II yaitu 0,43 mg/kg. Secara keseluruhan kandungan Pb pada Kerang Tahu ukuran kecil lebih besar mengakumulasi logam Pb dibandingkan kerang ukuran sedang dan besar. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh sistem metabolisme kerang tersebut dimana semakin besar ukuran kerang maka akan semakin baik kemampuan dalam mengeliminasi logam berat. Proses pertumbuhan dan perkembangan dari kerang telah mengalami penurunan perkembangan pada tahap ukuran besar. Oleh karena proses metabolisme mengalami penurunan, maka kemampuan untuk mengakumulasi logam

juga mengalami penurunan sehingga konsentrasi logam pada spesies yang berukuran besar menjadi lebih rendah (Andrew *dkk.*, 2014). Rendahnya konsentrasi Pb pada ukuran besar memungkinkan adanya tingkat kejenuhan organisme tersebut dalam mengakumulasi Pb. Tingkat akumulasi logam berat sangat bergantung pada sifat dan jenis logamnya, kondisi lingkungan, kondisi biologis dari individu organisme, jenis biota, ukuran atau umur dan cara makan (Darmono, 2001). Kisaran rata-rata kandungan Pb pada Kerang Tahu di perairan muara badak adalah antara 1,62 mg/kg–1,83 mg/kg dimana nilai rata-rata terendah terdapat pada stasiun I sedangkan tertinggi Pb terdapat pada stasiun IV. Kandungan Pb pada Kerang Tahu pada stasiun IV lebih tinggi dibandingkan stasiun I, II dan III (Gambar.7). Akan tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan antara kandungan logam Pb didalam daging Kerang Tahu pada masing-masing stasiun. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi logam Pb dalam daging Kerang Tahu di masing-masing stasiun mempunyai nilai yang hampir sama atau seragam.



Gambar 2. Nilai rata-rata kandungan Pb pada daging Kerang Tahu di setiap stasiun sampling lokasi penelitian.

Tingginya kandungan Pb pada daging Kerang Tahu di stasiun IV kemungkinan oleh stasiun sampling yang berada lebih dekat dengan daratan sehingga limbah-limbah dari pemukiman dan industri dapat masuk ke sistem perairan, seperti anak sungai untuk kemudian akan dibawa terus menuju ke laut. Selain itu dermaga dan transportasi kapal nelayan yang beraktivitas dapat menjadi penyumbang logam berat pada stasiun tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Barik *dkk.*, (2014) bahwa logam Pb berasal dari tumpahan cat dan bahan bakar kendaraan mengandung senyawa tetrametil Pb dan tetraetil Pb yang cenderung mengalir lewat badan air. Timbal digunakan pada bensin untuk kendaraan, cat dan pestisida (Setiawan, 2013). Dari hasil analisis kandungan logam Pb pada Kerang Tahu nilai rata-rata konsentrasi Pb di keempat stasiun telah melampaui batas aman untuk dikonsumsi menurut SNI 7387 THN 2009 yaitu 1,5 mg/kg. Di Perairan estuari Likas Malaysia Abdullah *dkk.*, (2007) mendeteksi keberadaan Pb didalam kerang *M. meretrix* yang hidup di perairan estuari Likas Malaysia sebesar 1,09-1,72 mg/kg. Maka dapat diketahui bahwa kandungan logam Pb dalam Kerang Tahu yang hidup di Perairan Muara Badak lebih tinggi bila dibandingkan dengan kerang yang hidup di perairan estuari Likas Malaysia. Mengonsumsi kerang yang mengandung kadar logam Pb yang melebihi ambang batas tersebut dapat menyebabkan beberapa resiko kesehatan. WHO (2017) menyebutkan bahwa didalam tubuh manusia, Pb dapat terdistribusi ke otak, hati, ginjal dan tulang. Pb lebih berbahaya efeknya terhadap anak-anak bila dibandingkan dengan orang dewasa dan bisa juga gangguan kesehatan seperti keracunan. Keracunan akut timbal yaitu appendicitis, ulkus peptik dan pancreatitis. Sedangkan keracunan kronis timbal yaitu kelemahan, anoreksia keguguran, tremor, turunnya berat badan, sakit kepala dan gejala-gejala saluran pencernaan dan yang paling sering ditemukan pada keracunan kronis timbal adalah *wristdrop* (pergelangan tangan terkulai).

Kadmium (Cd)

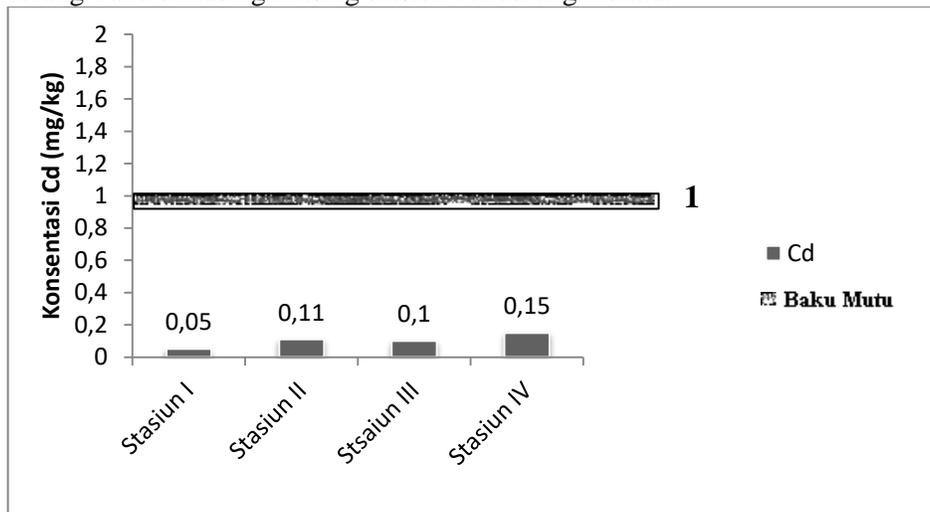
Hasil analisa kadmium (Cd) pada Kerang Tahu dalam berbagai ukuran (kecil, sedang dan besar) di semua stasiun sampling lokasi penelitian pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai kandungan kadmium (Cd) pada Kerang Tahu di setiap stasiun sampling lokasi penelitian

Stasiun	Ukuran (cm)			Rata-rata (mg/kg)	Baku Mutu
	Kecil	Sedang	Besar		
1	0,05	0,07	0,03	0,05	1,0 mg/kg (SNI) 3787 THN 2009
2	0,06	0,06	0,21	0,11	
3	0,06	0,04	0,20	0,10	
4	0,10	0,19	0,17	0,15	

Sumber : Data primer diolah, 2018

Kandungan Cd pada stasiun I berkisar antara 0,05-0,07 mg/kg, stasiun II berkisar 0,06-0,21mg/kg, stasiun III berkisar 0,06-0,20 mg/kg dan pada stasiun IV berkisar 0,10-0,19 mg/kg. Berdasarkan data tersebut, maka akumulasi Cd tertinggi terdapat pada Kerang Tahu ukuran besar yang berada pada stasiun II dengan kisaran 0,21 mg/kg dan akumulasi Cd terendah terdapat pada Kerang Tahu ukuran besar yang berada pada stasiun I yaitu 0,03 mg/kg. Berbeda dengan logam Pb dan Cu, secara keseluruhan Kerang Tahu ukuran besar lebih tinggi mengakumulasi logam Cd dibandingkan kerang ukuran kecil dan sedang. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kemampuan adsorpsi Cd yang lebih tinggi sehingga daya akumulasi Cd dalam jaringan tubuh kerang juga tinggi. Tingkat akumulasi logam berat sangat bergantung pada sifat dan jenis logamnya, kondisi lingkungan, kondisi biologis dari individu organisme, jenis biota, ukuran atau umur dan cara makan (Darmono, 2001). Kisaran rata-rata kandungan Cd pada Kerang Tahu di pesisir muara badak berkisar antara 0,05 mg/kg–0,15 mg/kg dimana nilai rata-rata terendah terdapat pada stasiun I sedangkan nilai rata-rata tertinggi Cd terdapat pada stasiun IV (Gambar 4). Akan tetapi dari hasil pengolahan uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nilai konsentrasi Cd yang signifikan pada masing-masing stasiun. Kondisi ini diduga karena kandungan logam Cd pada Kerang Tahu dimasing-masing stasiun cenderung merata.



Gambar 3. Nilai rata-rata kandungan Cd pada daging Kerang Tahu di setiap stasiun sampling lokasi penelitian.

Tingginya kandungan Cd pada daging Kerang Tahu di stasiun IV kemungkinan dipengaruhi oleh posisi stasiun yang berada lebih dekat dengan daratan sehingga limbah-limbah dari daratan, seperti misalnya dari pemukiman, industri dan perkebunan dapat masuk ke sistem perairan seperti anak sungai untuk kemudian akan dibawa terus menuju ke laut. Selain itu dermaga dan transportasi kapal nelayan yang beraktivitas juga dapat menjadi penyebab Cd di stasiun tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Hutagalung dan Razak (1982) dalam Mrajita (2010) bahwa logam Cd kemungkinan berasal dari limbah plastik, pupuk, cat pada perahu dan tumpahan minyak dari kapal. Rendahnya Cd pada stasiun I kemungkinan karena stasiunnya lebih jauh dari pemukiman dan industri. Selain itu juga, stasiun sampling ini merupakan stasiun pengontrol. Lokasi yang semakin jauh dari sumber pencemar maka kandungan bahan pencemar akan semakin mengecil (Rudiyanti, 2007). Dari hasil analisa kandungan Cd pada Kerang Tahu di keempat stasiun masih dibawah batas aman untuk dikonsumsi menurut SNI 3787 Tahun 2009. Jika dibandingkan dengan data dari Sumiyani *dkk.*, (2006) mendeteksi

keberadaan Cd didalam kerang *Meretrix meretrix* yang hidup di perairan Pantai Kenjeran Surabaya sebesar 0,248 mg/kg. Maka dapat diketahui bahwa kandungan logam Cd dalam Kerang Tahu yang hidup diperairan muara badak masih rendah bila dibandingkan dengan kerang yang hidup di perairan Pantai Kenjeran Surabaya. Mengonsumsi kerang yang mengandung kadar logam Cd yang melebihi ambang batas tersebut dapat menyebabkan beberapa resiko kesehatan. Jumariyah, (2017) menyebutkan keracunan Cd pada manusia yaitu dapat menimbulkan penyakit paru-paru akut. Keracunan kronis mengakibatkan kerusakan ginjal, kerusakan sistem saraf dan penyakit *itai-itai* yang pernah terjadi di Jepang.

Tembaga (Cu)

Hasil analisa tembaga (Cu) pada Kerang Tahu dalam berbagai ukuran (kecil, sedang dan besar) di semua stasiun sampling lokasi penelitian pada tabel 4.

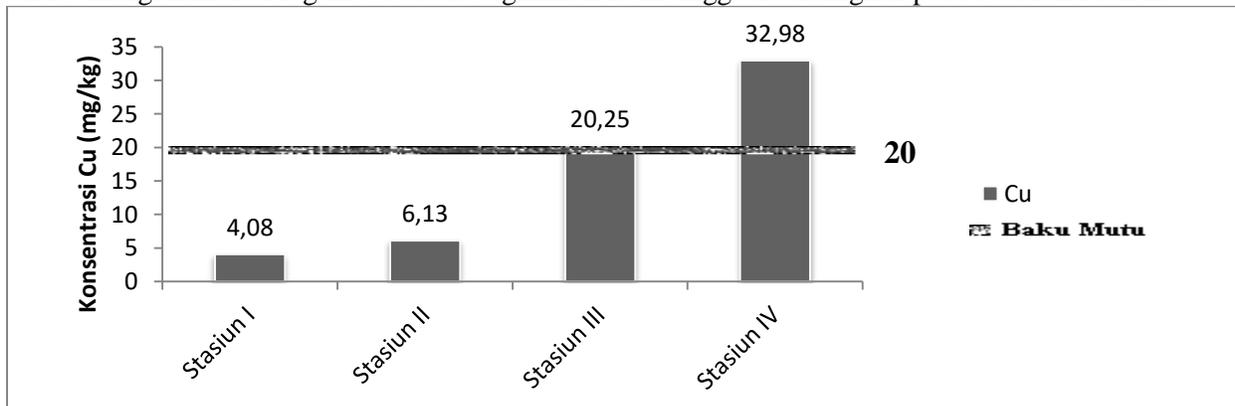
Tabel 4. Nilai kandungan tembaga (Cu) pada Kerang Tahu di setiap stasiun sampling lokasi penelitian

Stasiun	Ukuran (cm)			Rata-rata (mg/kg)	Baku Mutu
	Kecil	Sedang	Besar		
I	4,67	3,64	3,93	4,08	20 Dijen POM
II	4,97	4,70	8,71	6,13	
III	9,92	7,90	42,92	20,25	
IV	85,18	8,06	5,71	32,98	

Sumber: Data primer diolah, 2018

Kandungan Cu pada stasiun I berkisar 3,64-4,67 mg/kg, stasiun II berkisar 4,70-8,71 mg/kg, stasiun III berkisar 7,90-42,92 mg/kg dan pada stasiun IV berkisar 8,06-85,18 mg/kg. Berdasarkan data tersebut, maka akumulasi Cu tertinggi terdapat pada Kerang Tahu ukuran kecil yang berada pada stasiun IV dengan kisaran 85,18 mg/kg dan akumulasi Cu terendah terdapat pada Kerang Tahu ukuran sedang yang berada pada stasiun I yaitu 3,64 mg/kg. Secara keseluruhan kandungan Cu pada Kerang Tahu ukuran kecil lebih besar dibandingkan kerang ukuran besar dan sedang. Hal ini memungkinkan semakin besar ukuran kerang maka akan semakin baik kemampuan dalam mengeliminasi logam berat. Proses pertumbuhan dan perkembangan dari kerang telah mengalami penurunan perkembangan pada tahap ukuran besar. Oleh karena proses metabolisme mengalami penurunan, maka kemampuan untuk mengakumulasi logam juga mengalami penurunan sehingga konsentrasi logam pada spesies yang berukuran besar menjadi lebih rendah (Andrew *dkk.*, 2014). Rendahnya konsentrasi Cu pada ukuran besar memungkinkan adanya tingkat kejenuhan organisme tersebut dalam mengakumulasi Cu. Tingkat akumulasi logam berat sangat bergantung pada sifat dan jenis logamnya, kondisi lingkungan, kondisi biologis dari individu organisme, jenis biota, ukuran atau umur dan cara makan (Darmono, 2001).

Kisaran rata-rata kandungan Cu pada Kerang Tahu di perairan Muara Badak berkisar antara 4,08 mg/kg–32,98 mg/kg dimana nilai rata-rata terendah pada kerang tahu terdapat pada stasiun I sedangkan nilai rata-rata tertinggi pada Kerang Tahu terdapat pada stasiun IV (Gambar 4). Uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan nilai konsentrasi Cu pada beberapa stasiun, dimana kandungan Cu pada Kerang Tahu di stasiun III dan IV mengakumulasi logam Cu secara signifikan lebih tinggi dibandingkan pada stasiun I dan II.



Gambar 4. Nilai rata-rata kandungan Cu pada daging Kerang Tahu di setiap stasiun sampling lokasi penelitian.

Tingginya konsentrasi Cu pada daging Kerang Tahu di stasiun IV kemungkinan dipengaruhi oleh lokasi stasiun sampling yang berada lebih dekat dengan daratan sehingga limbah-limbah dari pemukiman, industri dan perkebunan dapat masuk ke sistem perairan, seperti anak sungai untuk kemudian akan dibawa terus menuju ke laut. Selain itu dermaga dan transportasi kapal nelayan yang beraktivitas dapat menjadi penyebab Cu di stasiun tersebut. Cu diduga berasal dari aktivitas transportasi kapal nelayan, dermaga, buangan limbah rumah tangga dan perkebunan Rizal (2012). Rendahnya Cu di stasiun I kemungkinan karena lokasinya lebih jauh dari pemukiman dan industri selain itu juga, stasiun sampling ini merupakan stasiun pengontrol. Lokasi yang semakin sejauh dari sumber pencemar maka kandungan bahan pencemar akan semakin mengecil (Rudiyanti, 2007). Di Perairan Batubara Tampubolon (2013) mendeteksi keberadaan Cu didalam kerang *Meretrix meretrix* sebesar 4,02 mg/kg. Maka dapat diketahui bahwa kandungan logam Cu dalam kerang tahu yang hidup di perairan muara badak tinggi bila dibandingkan dengan kerang yang hidup di perairan Batubara Sumatera Utara. Dari hasil analisis kandungan logam Cu pada Kerang Tahu pada titik pengambilan stasiun I, II, III dan IV menunjukkan nilai yang bervariasi Cu pada sampel Kerang Tahu pada I, II dan III masih dibawah batas aman untuk dikonsumsi, sedangkan pada stasiun IV telah melampaui ambang batas aman menurut Dirjen POM No. 037/25/B/SKVII/1989. Mengonsumsi kerang yang mengandung kadar logam Cu yang melebihi ambang batas tersebut dapat menyebabkan beberapa resiko kesehatan. Jumariyah, (2017) menyebutkan gejala yang timbul akibat keracunan Cu akut pada manusia adalah mual, muntah, sakit perut, hemolisis, nefrosis, kejang dan mengakibatkan kematian. Pada keracunan kronis adalah kerusakan hati.

Kandungan logam Pb, Cd dan Cu pada Kerang Tahu berdasarkan ukuran (*Meretrix meretrix*)

Hasil analisa rata-rata kandungan logam menurut ukuran Kerang Tahu di stasiun sampling lokasi penelitian pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kandungan logam menurut ukuran Kerang Tahu

Ukuran (cm)	Konsentrasi logam (mg/kg)		
	Pb	Cd	Cu
Kecil	2,48	0,07	26,19
Sedang	0,99	0,09	6,07
Besar	1,57	0,15	15,32

Sumber : Data primer diolah, 2018

Nilai rata-rata kandungan Pb berkisar antara 0,99-2,51 mg/kg, kandungan Cd berkisar 0,08-0,21 dan untuk Cu berkisar 6,10-26,19. Kandungan Pb dan Cu tertinggi terdapat pada kerang tahu ukuran kecil, sedangkan logam Cd tertinggi pada kerang tahu ukuran besar. Dalam hal ini kerang yang berukuran kecil lebih tinggi mengakumulasi logam Pb dan Cu sedangkan kerang ukuran besar lebih tinggi mengakumulasi Cd. Secara keseluruhan kandungan rata-rata logam berat pada kerang tahu ukuran kecil lebih besar dibandingkan kerang tahu ukuran besar. Perbedaan ini kemungkinan karena kemampuan kerang tahu yang berbeda-beda dalam mengakumulasi logam. Akumulasi diduga terkait erat dengan cara makan kerang yaitu *filter-feeder*, aliran air laut akan berlanjut menuju ke *labial palp* dimana pada bagian tersebut akan melalui beberapa proses penyaringan dengan cilia-cilia. Partikel yang berukuran kecil akan lolos, sementara yang berukuran besar akan dikeluarkan kembali melalui sifon-inkuren dalam bentuk pseudofeces (Fauziah, 2011). Hal ini memungkinkan salah satu faktor menurunnya konsentrasi logam berat seiring dengan membesarnya ukuran tubuh. Kondisi tersebut sama halnya dengan penelitian Cheney (2007) yang melakukan penelitian dengan menggunakan kerang di New South Wales menemukan bahwa kerang yang berukuran kecil mengakumulasi logam lebih tinggi dibandingkan kerang ukuran besar. Dalam hal ini tingginya kandungan logam berat pada Kerang Tahu tidak hanya dipengaruhi oleh jenis ukuran tetapi di duga di pengaruhi oleh kondisi lingkungan. Selain itu, perbedaan kandungan logam berat pada kerang berbeda ukuran dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor fisiologis seperti kadar lipid, laju penyerapan, serta laju eliminasi, baik melalui proses metabolisme, difusi, maupun eksresi dan juga dipengaruhi oleh tingkah laku biota itu sendiri meliputi lokasi tempat kerang berada, kecepatan makan, cara makan dan apa yang dimakannya (Riani, 2012).

Setelah dilakukan uji statistik (uji t), didapatkan bahwa kadar logam Pb pada kerang ukuran kecil signifikan berbeda terhadap kadar Pb pada kerang tahu berukuran sedang, begitu pula pada kerang tahu berukuran besar.

Kadar Cd pada Kerang Tahu berukuran kecil signifikan berbeda terhadap kadar Cd pada Kerang Tahu berukuran besar begitu pula dengan Kerang tahu berukuran sedang dengan Kerang Tahu berukuran besar. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara Kerang Tahu berukuran kecil dengan Kerang Tahu berukuran sedang.

Kadar Cu pada Kerang Tahu berukuran kecil signifikan berbeda terhadap kadar Cu pada Kerang Tahu berukuran besar. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara Kerang Tahu berukuran kecil dengan Kerang Tahu berukuran besar begitu pula kerang tahu berukuran sedang dengan Kerang Tahu berukuran besar.

Konsentrasi Logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd) Dan Tembaga (Cu) Pada Air Dan Sedimen

Hasil analisis konsentrasi logam Pb, Cd dan Cu pada Air dan Sedimen di stasiun sampling disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis konsentrasi logam Pb, Cd dan Cu pada air dan sedimen

Stasiun	Kandungan Logam Berat (ppm)					
	Air			Sedimen		
	Pb	Cd	Cu	Pb	Cd	Cu
I	<0,003	<0,002	<0,002	19,4	0,2	6,69
II	<0,003	<0,002	<0,002	33,46	0,2	8,63
III	<0,003	<0,002	<0,002	22,64	0,2	4,28
IV	<0,003	<0,002	<0,002	32,61	0,2	15,84
Baku Mutu*	0,008	0,001	0,008	450	5,1	390

Keterangan: *Menurut KepMen LH No.51 Tahun 2004 baku mutu air laut untuk biota laut dan WAC 173-204-200 baku mutu dalam sedimen.

Timbal (Pb)

Konsentrasi Pb pada air di semua stasiun sampling lebih kecil <0,002 mg/l, sedangkan kandungan logam Pb dalam sedimen tertinggi didapatkan pada stasiun II dengan konsentrasi 33,46 mg/kg, sedangkan kandungan logam terendah yaitu pada stasiun I dengan konsentrasi 19,4 mg/kg. stasiun III dan IV dengan konsentrasi 22,64 mg/kg dan 32,61 mg/kg.

Kadmium (Cd)

Konsentrasi logam Cd pada air di semua stasiun sampling lebih kecil <0,002 mg/l, sedangkan kandungan logam Cd dalam sedimen memiliki nilai yang sama didapatkan pada masing-masing stasiun dengan konsentrasi 0,2 mg/kg.

Tembaga(Cu)

Konsentrasi logam Cu pada air di semua lokasi penelitian lebih kecil <0,002 mg/l, sedangkan kandungan logam Cu dalam sedimen tertinggi didapatkan pada stasiun IV dengan konsentrasi 15,84 mg/kg, sedangkan kadar logam terendah yaitu pada stasiun III dengan konsentrasi 4,28 mg/kg. Stasiun I dan II dengan konsentrasi 8,63 dan 4,28 mg/kg.

Berdasarkan hasil data kandungan logam Pb, Cd dan Cu dalam sedimen cenderung tinggi dibandingkan di air, hal ini diduga oleh sifat logam berat di kolom air yang mengendap dalam jangka waktu tertentu dan kemudian terakumulasi di dasar perairan sedimen. Tingginya konsentrasi logam berat di sedimen dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah proses sinking (penenggelaman), logam berat yang masuk ke dalam perairan ukuran dan beratnya bertambah besar karena proses adsorpsi, kemudian jatuh dan mengendap di dasar perairan karena perbedaan massa jenis (Mukthasor, 2007). Sehingga kandungan logam berat di sedimen menjadi lebih tinggi daripada air, diduga karena pengaruh proses fisika, kimia dan biologi yang terjadi secara alamiah di perairan.

Secara keseluruhan kandungan logam Pb, Cu, dan Cd pada air dan sedimen pada keempat stasiun penelitian masih dibawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan Menurut KepMen LH No. 51 Tahun 2004 baku mutu air laut untuk biota laut dan WAC 173-204-200 baku mutu dalam sedimen.

Kualitas air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian ini meliputi: suhu, derajat keasaman (pH), salinitas, DO dan TSS dari perairan. Hasil pengukuran parameter kualitas perairan tersebut dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis parameter kualitas air disetiap stasiun sampling lokasi penelitian.

Stasiun	Parameter kualitas air				
	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	DO (mg/l)	pH	TSS
I	27,2	30	5,68	8,07	51
II	27,2	30	5,49	8,10	84,5
III	27,2	32	5,91	8,11	97,5
IV	28,2	20	8,64	7,91	97,5
Baku mutu	28-30	0,5-34	5	6,5-8	80

Keterangan: *Menurut KepMen LH No.51 Tahun 2004 baku mutu kualitas air

Suhu juga sangat berperan penting dalam proses metabolisme dalam tubuh biota perairan. Kenaikan suhu tidak hanya akan meningkatkan metabolisme biota perairan, namun juga dapat meningkatkan toksisitas logam berat di perairan Sarjono (2009). Berdasarkan hasil pengukuran suhu air di keempat stasiun berkisar antara 27,2-28,2 °C. Suhu tertinggi terdapat di stasiun IV, sedangkan pada stasiun I, II, dan III menunjukkan nilai suhu yang sama yaitu 27,2 °C. Kisaran suhu secara umum di Perairan Indonesia berkisar 28-31°C. Menurut baku mutu KepMen LH No 51 suhu untuk kehidupan biota laut berkisar 28-30°C. berdasarkan hal tersebut suhu di keempat stasiun di perairan Muara Badak masih pada kisaran normal untuk kehidupan kerang tahu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suhu di perairan masih mendukung kehidupan kerang tahu.

Salinitas di keempat stasiun sampling yaitu 20-32‰. Salinitas tertinggi terdapat di stasiun III dan terendah pada stasiun IV. Salinitas yang terukur masih berada dalam ambang batas menurut baku mutu KepMen Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 yaitu 0,5-34‰. Berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi di keempat stasiun sampling masih tergolong baik dan masih bisa ditoleransi oleh kerang tahu.

pH memiliki kisaran 7,91-8,11. Ph tertinggi terdapat pada stasiun III yaitu 8,11 dan terendah pada stasiun IV yaitu 7,91. Berdasarkan kisaran nilai tersebut pH 6-9 merupakan pH yang masih dapat ditolerir oleh biota laut. Hasil ini merupakan bahwa pH di lokasi penelitian masih dalam keadaan wajar (Romimoharto, 1991).

DO di lokasi penelitian menunjukkan kisaran 5,49-8,64 mg/l. Parameter kualitas air yang penting dalam analisis kualitas air adalah DO. DO merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi kadar logam berat pada organisme air (Connel dan Miller, 1995). Semakin besar nilai DO pada air, mengindikasi air tersebut memiliki kualitas yang bagus. Sebaliknya jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar (Eshmat dkk.,2014). Nilai diatas menunjukkan bahwa kisaran nilai DO masih termasuk dalam batas normal baku mutu yang ditetapkan oleh KepMen Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004.

TSS yang terdapat di keempat stasiun berkisar 51-97,5 ppm. TSS tertinggi terdapat pada stasiun III dan IV dan terendah pada stasiun I. Menurut KepMen LH No. 51 Tahun 2004 konsentrasi TSS padat stasiun II, III dan IV telah melebihi ambang batas baku mutu perairan. Tingginya TSS diduga oleh adanya aktivitas nelayan yang memberikan pengaruh tingginya kosentrasi TSS di lokasi stasiun.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sampel Kerang Tahu (*Meretrix meretrix*), air dan sedimen yang diperoleh dilokasi penelitian untuk sampel Kerang Tahu dan sedimen terdeteksi adanya kandungan Pb, Cd dan Cu. Sedangkan pada sampel air lebih kecil <0,002. Kandungan Pb pada Kerang Tahu di 4 stasiun telah melebihi ambang batas maksimum yang ditetapkan menurut SNI 7387 THN 2009. Demikian pula dengan kandungan logam Cu pada stasiun IV.
2. Kandungan Pb dan Cu lebih tinggi terakumulasi pada Kerang Tahu berukuran kecil, sedangkan Kerang Tahu berukuran besar lebih tinggi mengakumulasi logam Cd.
3. Sebaran logam Pb dan Cd pada Kerang Tahu di 4 stasiun pengamatan tidak berbeda nyata sedangkan logam Cu pada Kerang Tahu di 4 stasiun berbeda nyata. berdasarkan ukuran kandungan Pb pada Kerang Tahu signifikan berbeda antara ukuran kecil, sedang dan besar, kandungan Cd pada Kerang Tahu ukuran kecil berbeda nyata terhadap Kerang Tahu ukuran besar begitu dengan Kerang Tahu berukuran sedang dengan ukuran besar, kandungan Cu pada Kerang Tahu signifikan berbeda antar ukuran kecil dengan ukuran besar.

REFERENSI

- Abdullah, M., J. Sidi, and A. Z. Aris, 2007. Heavy Metals (Cd, Cu, Cr, Pb and Zn) in Meretrix meretrix Roding, Water and Sediment from Estuaries in Sabah, North Borneo.: International journal of environmental and science education, v. 2, no. 3, p. 69-74.
- Amriani. 2011. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Dan Seng (Zn) Pada Kerang Darah (*Anadara Granosa*L.) Dan Kerang Bakau (*Polymesoda Bengalensis*L.) Di Perairan Teluk Kendari. Megister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang (Tesis)
- Barik, F., Afiati, N dan Widyorini, N. 2014. Kajian Kandungan Natrium (Na) Dan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Jaringan Lunak Kerang Darah (*Anadara granosa* (L)) Dari Perairan Tanjung Emas Semarang Dan Prairan Wedung Demak. Jurnal, Vol 3, No 1, Halaman 151-159
- Cheney, D., 2007. Effect of Age and Tissue Weight on the Cadmium Concentration in Pacific Oysters (*Crassostrea gigas*). Journals of Shellfish Research vol 1.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup Dan Pencemaran : Hubungan Dengan Toksikologi Senyawa Logam, Universitas Indonesia. Jakarta
- Eshmat, E.M., dkk. 2014. Analisis kandungan logam berat timbal (Pb) dan cadmium (cd) pada kerang hijau (*perna viridis* L.) di perairan ngemboh kabupaten gresik jawa timur. Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan vol. 6 No. 1.
- Hutabarat, S. dan S. M. Evans. 1958. *Pengantar Oceanografi*. Universitas Indonesia. Jakarta. 159 hlm.
- Hutagalung. HP. 1984. Logam Berat dalam Lingkungan Laut. *Pewarta Oceana* IX No. 1 Tahun 1984.
- Hutagalung. HP. 1991. *Pencemaran Laut oleh Logam Berat. Dalam Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pmantauannya*. P3O-LIPI. Jakarta
- Jumariyah, 2001. Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd), Timbal (Pb), Tembaga (Cu) Pada Kerang Hijau (*Perna viridis* L) Di Teluk Banten. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut. 2004
- Mrajita, C.V.P. 2010. Kandungan Logam Berat pada Beberapa Biota Kekerangan Di Kawasan Litoral Pulau Adonara (Kabupaten Flores Timur. Nusa Tenggara Timur) dan Aplikasinya dalam Analisis Keamanan Konsumsi Publik. Thesis. Program Megister Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro Semarang.
- Riana, E. 2012. Perubahan Iklim Dan Kehidupan Biota Akuatik. IPB Press.
- Romimohtarto, K. 1991. Pengantar Pemantauan Pencemaran Laut. Hal 1-44 dalam D. H. Kunarso dan Ruyitno (eds). *Status Pencemaran Laut Di Indonesia dan Pemantauannya*. Puslitbang-LIPI. Jakarta.
- Rudiyanti, S. 2007. Biokonsentrasi Kerang Darah (*Anadara granosa*) terhadap logam berat Cd yang Terkandung Dalam Media Pemeliharaan yang Berasal dari Perairan Kaliwungu, Kendal. Jurnal Penelitian. Universitas Diponegoro Semarang. 12 hal.
- Sarjono, A. 2009. Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Pb Dan Hg Pada Air Dan Sedimen Di Perairan Kamal Muara, Jakarta Utara. Skripsi. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor
- Setiawan, H. 2013. Status Ekologi Hutan Mangrove Pada Berbagai Tingkat Ketebalan (Ecological Status Of Mangrove Forest at Various Thickness Levels). *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, Vol 2 (2) : 104-120
- Sumiyani, R., S. Soediman, dan A. Moesriati. 2006. Kadar logam berat biota pantai KENJERAN Surabaya dibandingkan biota dari taman nasional Baluran Pangerungan Madura. Simposium Nasional ke-3, hasil penelitian dan pengembangan bidang kesehatan, Jakarta, 30 November- 1 Desember 2006, Hlm.,:21-32.
- Tampubolon, D. G, Amin, B., dan Efriyeldi. 2013. Analisis Toksikologi Senyawa Logam. Penerbit Universitas. Indonesia Jakarta.
- Widowati, W., Astiana S. Dan Raymond J. 2008. *Efek Toksik Logam*. Penerbit Andi. Yogyakarta