

Analisis Kadar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Udang Putih (*Penaeus marginatus*) di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo

Rio T.W.D. Novianto, Fida Rachmadiarti, Raharjo
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Pantai Gesek Sedati Sidoarjo merupakan daerah pesisir, sebagian besar mata pencaharian masyarakatnya sebagai nelayan. Hasil utamanya berupa udang putih (*Penaeus marginatus*). Pantai tersebut merupakan tempat bermuaranya tiga sungai yaitu Sungai Gedangan, Sungai Waru, dan Sungai Pondok Candra yang mempunyai potensi sebagai penghasil limbah yang mengandung logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) yang dapat mencemari perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada udang putih (*Penaeus marginatus*), air, dan sedimen di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo melalui observasi lapangan. Penelitian ini merupakan observasi, yaitu mengambil sampel dari tiga stasiun. Setiap stasiun diambil udang putih (*Penaeus marginatus*), air dan sedimen. Untuk menentukan kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) digunakan metode Analisis Atom Serapan (AAS) yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Air dan Industri ITS Surabaya. Untuk analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Ekologi UNESA. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yakni membandingkan dengan standar baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup KepMen LH No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan februari 2010. Hasil penelitian menunjukkan kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada udang putih (*Penaeus marginatus*) sebesar 0,75 ppm dan 0,18 ppm, sehingga melampaui baku mutu yang diperbolehkan untuk Pb sebesar 0,008 ppm dan Cd sebesar 0,001 ppm. Pada air sebesar 0,60 ppm dan 0,21 ppm, sehingga melampaui baku mutu yang diperbolehkan untuk Pb sebesar 0,05 ppm dan Cd sebesar 0,01 ppm. Pada sedimen sebesar 0,40 ppm dan 0,15 ppm, sehingga masih berada di bawah standar baku mutu yang diperbolehkan untuk Pb sebesar 70 ppm dan Cd sebesar 1-2 ppm.

Kata kunci: Pantai Gesek Sedati Sidoarjo; timbal (Pb); kadmium (Cd); udang putih (*Penaeus marginatus*); air; sedimen

ABSTRACT

Gesek Beach Sedati Sidoarjo is a coastal region, most of the community livelihood as fisherman. The main results in the form of white shrimp (Penaeus marginatus). The beach is a place of three rivers namely Gedangan river, Waru River, and River Cottage Candra which have potential as producers of waste containing heavy metals timbale (Pb) and cadmium (Cd), which can pollute the waters. This study aimed to analyze the levels of timbale (Pb) and cadmium (Cd) in white shrimp (Penaeus marginatus), water and sediment in Gesek Beach Sedati Sidoarjo through field observations. This study is an observation, which took samples from three stations. Each station was taken for white shrimp (Penaeus marginatus), water and sediment. to determine the concentration of timbale (Pb) and cadmium (Cd) used a method of Atomic Absorption Analysis (AAS) performed at the Laboratory of Water and Industrial Technology ITS Surabaya. For water quality analysis conducted in the Laboratory of Ecology Unesa. The result was analyzed descriptively by comparing the quality standards based on the Ministry of Environment ministerial decree Number 51 of 2004 on sea water quality standard. This research was conducted in February 2010. Results showed levels of timbale (Pb) and cadmium (Cd) in white shrimp (Penaeus marginatus) at 0.75 ppm and 0.18 ppm, thus exceeded the permissible standard of 0.008 ppm for Pb and Cd of 0.001 ppm. On the water at 0.60 ppm and 0.21 ppm, thus exceeded the permissible standard for Pb of 0.05 ppm and Cd 0.01 ppm. In the sediment of 0.40 ppm and 0.15 ppm, which is still below the permissible standard of 70 ppm for Pb and Cd at 1-2 ppm.

Key words: Gesek Beach Sedati Sidoarjo; timbale (Pb); cadmium (Cd); white shrimp (*Penaeus marginatus*); water; sediment

PENDAHULUAN

Perairan sering tercemar oleh berbagai komponen anorganik diantaranya berbagai jenis logam berat berbahaya yang banyak dihasilkan dari proses industri (Kristanto, 2002). Menurut Darmono (2008) ada 4 jenis logam yang berbahaya bagi manusia yaitu: arsen (As), kadmium (Cd), timbal (Pb), dan merkuri (Hg). Logam-logam tersebut diketahui dapat terakumulasi di dalam tubuh suatu organisme dan tetap tinggal dalam

tubuh dalam jangka waktu yang lama sebagai racun (Kristanto, 2002). Jika kandungan logam dalam perairan naik sedikit demi sedikit, maka logam tersebut dapat diserap dalam jaringan tubuh organisme dari yang terkecil yang berperan sebagai produsen hingga organisme terbesar yang berperan sebagai konsumen akhir rantai makanan seperti ikan, udang, kerang dan akhirnya tertimbun dalam jaringan hewan tersebut (Murtiani, 2003).

Menurut Darmono (2008) biasanya daerah pantai memiliki kandungan logam lebih tinggi daripada daerah laut lepas. Sifat logam pada kondisi kadar garam tinggi dan suhu air rendah jumlah dan toksisitas logam meningkat (Darmono, 2001 dalam Nilasari, 2006). Air sungai di dekat muara mempunyai kandungan logam yang berbeda dengan air sungai di daerah hulu. Hal ini disebabkan daerah muara merupakan tempat akumulasi perjalanan air dari berbagai daerah hulu yang dalam perjalanan air tersebut mengalami beberapa kontaminasi. Selain sumber alamiah, proses industri berpengaruh juga memberikan dampak negatif pada air, dengan melalui bahan sisa industri atau limbah yang berbentuk padat maupun cair yang masuk ke perairan sehingga air menjadi tercemar dan merubah kualitasnya.

Menurut Lu (2006) akumulasi timbal dalam tubuh menimbulkan gejala keracunan pada setiap orang, antara lain sistem pernapasan, darah, dan sistem saraf. Menurut Darmono (2008) kadmium dalam tubuh terakumulasi pada hati dan ginjal terutama terikat sebagai metalotienin. Kemungkinan besar pengaruh toksisitas Cd disebabkan oleh interaksi antara Cd dan protein tersebut sehingga menimbulkan hambatan terhadap aktivitas kerja enzim dalam tubuh.

Crustacea yang hidup di air tawar maupun di air laut selalu mencari makan di dasar air yakni pada sedimen. Menurut Fardiaz (2006) pada sedimen banyak terendap partikel-partikel padatan berupa pasir dan lumpur serta logam berat sebagai akibat proses pengendapan di perairan. Hal inilah yang menyebabkan Crustacea diduga terpapar dan mengakumulasi logam berat sehingga Crustacea merupakan indikator yang baik untuk polusi logam berat (Darmono, 1995). Anggota Crustacea antara lain adalah udang putih. Daerah kawasan Pantai Gesek Sedati Sidoarjo merupakan habitat udang putih. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang logam berat timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada udang putih (*Penaeus merguensis*), karena udang putih cukup banyak dikonsumsi oleh masyarakat.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah analisis melalui observasi lapangan yaitu mengambil udang putih (*Penaeus merguensis*) di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo kemudian dianalisis kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) serta menganalisis kualitas airnya.

Pengujian kadar logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada udang putih, air dan

sediment dilakukan dengan menggunakan metode AAS (Atomic absorption Spectrophotometry).

Data kandungan logam berat pada udang putih, air dan sedimen akan dianalisis dengan cara membandingkan dengan standar baku mutu air laut sesuai dengan KEP.MEN LH No.51 tahun 2004.

HASIL

Data hasil penelitian ini adalah berupa kandungan kadar logam berat timbal dan kadmium pada udang putih, air dan sedimen serta kualitas air yang meliputi suhu, kadar DO, CO₂, salinitas dan pH.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Logam Pb (ppm) dan Cd (ppm) Pada Air, Sedimen, dan Tubuh Udang Putih (*Penaeus merguensis*) di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo.

STASIUN	Hasil Pengukuran Kadar Logam Berat (ppm)					
	Air		Sedimen		Tubuh Udang Putih (<i>Penaeus merguensis</i>)	
	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
I	0,55	0,21	0,38	0,14	0,74	0,18
II	0,66	0,24	0,46	0,16	0,79	0,20
III	0,57	0,19	0,35	0,15	0,72	0,17
Rerata	0,60	0,21	0,40	0,15	0,75	0,18
Baku Mutu	0,05	0,01	70	1-2	0,008	0,001

Keterangan: Berdasarkan data yang diperoleh dapat diketahui bahwa rerata kadar Pb pada air, sedimen, dan udang putih masing-masing sebesar 0,60 ppm, 0,40 ppm, dan 0,75 ppm sedangkan rerata kadar Cd pada air, sedimen, dan udang putih masing-masing sebesar 0,21 ppm, 0,15 ppm, dan 0,18 ppm.

Kadar Pb dan Cd pada air, sedimen, dan udang putih tertinggi pada stasiun II, sedangkan kadar Pb pada air yang terendah pada stasiun I dan kadar Cd pada air yang terendah pada stasiun III. Kadar Pb pada sedimen yang terendah pada stasiun III sedangkan kadar Cd pada sedimen yang terendah pada stasiun I. Pada tubuh udang putih, kadar Pb dan Cd terendah pada stasiun III. Dari data tersebut diketahui terdapat perbedaan kadar logam berat yang terdapat pada udang putih, air dan sedimen pada tiap stasiun.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Pantai Gesek Sedati Sidoarjo

STASIUN	Faktor Fisika-Kimia Air Pantai Gesek Sedati Sidoarjo				
	Suhu (°C)	DO (ppm)	CO ₂ (ppm)	pH	Salinitas (‰)
I	33	1,09	19	8,5	30
II	35	0,92	21	8,3	29
III	32	1,76	18	8,5	30
Rerata	33	1,26	19	8,4	30
Baku mutu	25-30	5	25	8,3-8,5	34-37

Keterangan: Berdasarkan data yang diperoleh dapat diketahui bahwa suhu air berkisar antara 32-35 °C dengan rerata 33°C. Nilai suhu tertinggi pada stasiun II dan terendah pada stasiun III. Kadar DO tiap stasiun antara 0,92-1,76 ppm dengan rerata sebesar 1,26 ppm. Kadar DO tertinggi pada stasiun III dan terendah pada stasiun II. Kadar CO₂ bebas di tiap stasiun berkisar antara 18-21 ppm dengan rerata akhir sebesar 19 ppm. Kadar CO₂ bebas tertinggi pada stasiun II dan terendah pada stasiun III. Nilai pH air tiap stasiun berkisar antara 8,3-8,5 dengan rerata sebesar 8,4 dengan nilai pH tertinggi pada stasiun I dan III sedangkan terendah pada stasiun II. Salinitas air tiap stasiun antara 29-30 ‰ dengan rerata akhir sebesar 30 ‰. Kadar salinitas tertinggi pada stasiun I dan III, sedangkan kadar salinitas terendah pada stasiun II.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Pb dan Cd pada udang putih sebesar 0,75 ppm dan 0,18 ppm serta pada air laut sebesar 0,60 ppm dan 0,21 ppm, hal ini menunjukkan bahwa kadar Pb dan Cd telah melebihi dari standar baku mutu yang diperbolehkan yakni untuk Pb dan Cd pada udang putih sebesar 0,008 ppm dan 0,001 ppm sedangkan pada air sebesar 0,05 ppm dan 0,01 ppm. Hal ini disebabkan karena tingginya pencemaran logam berat Pb dan Cd dari sungai yang terkontaminasi limbah industri yang akhirnya bermuara di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo. Salah satu sungai yang terkontaminasi logam berat Pb dan Cd adalah sungai Gedangan, karena sekitar sungai tersebut terdapat pabrik yang berpotensi menghasilkan limbah yang mengandung Pb dan Cd, diantaranya adalah PT. Maspion I.

Kadar Pb dan Cd akan terakumulasi dalam tubuh udang putih melalui absorpsi logam yang masuk ke dalam insang ataupun saat pergantian kulit (*moulting*) dan masuk ke dalam saluran pencernaan melalui aktivitas makan. Proses bioakumulasi logam dalam jaringan udang

melalui rantai makanan serta tingginya proses pengambilan logam Pb dan Cd dari perairan atau sedimen menyebabkan tingginya konsentrasi Pb dan Cd dalam tubuh udang putih.

Kadar Pb dan Cd pada sedimen sebesar 0,40 ppm dan 0,15 ppm, hal ini menunjukkan bahwa nilai tersebut belum melampaui standar baku mutu yang diperbolehkan. Hal ini dikarenakan sedimen mudah tersuspensi karena pergerakan massa air yang akan melarutkan kembali logam yang dikandungnya dalam air. Penelitian ini dilakukan pada saat musim hujan, sehingga debit air yang masuk ke perairan menjadi meningkat, dan Pantai Gesek Sedati Sidoarjo mendapat aliran air dari sungai, hal ini mengakibatkan sedimen yang mengendap selama musim kemarau akhirnya terlarut. Oleh karena itu kadar Pb dan Cd pada air menjadi meningkat.

Data hasil penelitian tentang kualitas air untuk suhu, DO, CO₂, dan salinitas melebihi standar baku mutu yang diperbolehkan. Hal ini dikarenakan tingginya intensitas cahaya matahari yang menyinari perairan sehingga berakibat pada tingginya suhu air, karena cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan berubah menjadi energi panas, sehingga makin tinggi intensitas penyinaran matahari ke perairan, makin tinggi juga suhu di perairan.

Peningkatan suhu mengakibatkan penurunan kelarutan gas dalam air, misalnya gas O₂, hal ini dikarenakan senyawa H₂O terionisasi menjadi ion H dan OH sehingga karena tingginya suhu maka O₂ menguap ke udara. Selain itu peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan metabolisme organisme air dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme air, sehingga jumlah oksigen yang ada di perairan akan terus berkurang. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa rendahnya nilai DO diimbangi dengan meningkatnya kadar CO₂ bebas. Tingginya kadar CO₂ bebas dibanding dengan kadar DO dipengaruhi oleh salinitas air, karena air yang bersalinitas tinggi mudah mengikat kadar CO₂ bebas dan juga karena CO₂ mempunyai sifat yang mudah larut dalam air.

Rendahnya salinitas tersebut dikarenakan Pantai Gesek Sedati Sidoarjo merupakan daerah estuari sehingga salinitasnya dipengaruhi oleh aliran air tawar dan arus pasang surut. Penelitian ini dilakukan pada saat musim hujan, sehingga jumlah masukan air tawar dari sungai maupun secara langsung dari hujan dapat menurunkan kadar salinitas air di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo. Salinitas yang terukur selama penelitian di Pantai

Gesek Sedati Sidoarjo sebesar 30 ‰. Salinitas di daerah Pantai biasanya berkisar antara 34-37 ‰ dengan rerata sebesar 35 ‰ (Efendi, 2003). Berdasarkan hal tersebut, maka salinitas yang terukur dikatakan bernilai rendah. Salinitas di perairan dipengaruhi oleh dua faktor utama berupa penguapan dan input air, sehingga tingginya suhu di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo sebesar 33°C menyebabkan penguapan berlangsung tinggi yang berakibat pada penurunan salinitas.

pH air yang terukur selama penelitian di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo berkisar antara 8,3-8,5 dengan rerata sebesar 8,4. Menurut Sastrawijaya (2001) air dengan pH antara 6,7-8,6 sangat mendukung kehidupan maupun perkembangan organisme akuatik secara normal. Berdasarkan hal tersebut maka pH air di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo memenuhi kondisi standar yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan udang putih. Pada dasarnya, asiditas (keasaman) tidak sama dengan pH. Asiditas melibatkan dua komponen, yaitu jumlah asam baik asam kuat maupun asam lemah dan konsentrasi ion hidrogen. Menurut APHA (1976) dalam Efendi (2003), pada dasarnya asiditas menggambarkan kapasitas kuantitatif air untuk menetralkan basa hingga pH tertentu, yang dikenal dengan sebutan *base-neutralizing capacity* (BNC), sedangkan menurut Tebbut (1992) menyatakan bahwa pH hanya menggambarkan konsentrasi ion hidrogen.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut. Kadar Pb dan Cd pada udang putih (*Penaeus marginatus*) di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo sebesar 0,75 ppm dan 0,18 ppm, sehingga sudah melampaui standar baku mutu yang diperbolehkan untuk Pb sebesar 0,008 ppm dan Cd sebesar 0,001 ppm. Kadar Pb dan Cd air di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo sebesar 0,60 ppm dan 0,21 ppm, sehingga sudah melampaui standar baku mutu yang diperbolehkan untuk Pb sebesar 0,05 ppm dan Cd sebesar 0,01 ppm. Kadar Pb dan Cd pada sedimen di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo sebesar 0,40 ppm dan 0,15 ppm, sehingga masih berada di bawah standar baku mutu yang diperbolehkan untuk Pb sebesar 70 ppm dan Cd sebesar 1-2 ppm. Kualitas air di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo ditinjau dari faktor fisika-kimia air yaitu pH, dan CO₂ bebas masih dalam batas normal, sedangkan suhu air, kadar DO, dan salinitas sudah melampaui ambang batas yang

diperbolehkan. Ditinjau dari kadar logam berat pada sedimen masih dalam batas normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Connel dan Miller. 2006. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. Jakarta : UI Press
- Darmono. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Jakarta : UI Press
- Darmono. 2008. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta : UI Press
- Dewi, A. 2007. Analisis Kadar Logam Berat Pb, Cd, Cu, dan Zn Pada Air Laut, Sedimen dan Lokan (*Geloina coxans*) di Perairan Pesisir Dumai, Provinsi Riau diakses melalui http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:Ax2Zh2BFWIJ:bioscientiae.unlam.ac.id/v3n2/v3n2_hl=id&gl=id&sig=AHIEtbQKcILdvlMLE_B62vyNfl_mMba2GA pada 06 Januari 2010
- Effendy, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Yogyakarta : Kanisius
- Fardiaz, S. 2006. Polusi Air dan Udara. Yogyakarta : Kanisius
- Frank C.Lu. 2006. Toksikologi Dasar. Jakarta : UI Press
- Jasin, M. 1992. Zoologi Avertebrata. Surabaya : Sinar Wijaya
- Kristanto. 2002. Ekologi Industri. Yogyakarta : Penerbit ANDI
- Mukhtasor. 2007. Pencemaran Pesisir Dan Laut. Jakarta: Pradnya Paramitha
- Murtiani, L. 2003. Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Ekstrak Kerang Darah (*Anadara granosa* L) Di Muara Tambak Oso Sedati-Sidoarjo. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Nilasari, N.I. 2006. Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Udang Putih (*Penaeus marginatus*) Di Pantai Utara Kawasan Kalianak Surabaya. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Palar, H. 2008. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta : Rineka Cipta.
- Rahman, Aditya. 2006. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Beberapa Jenis Krustasea Di Pantai Batakan dan Takisung Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan diakses melalui http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:Ax2Zh2BFWIJ:bioscientiae.unlam.ac.id/v3n2/v3n2_rahman.pdf+penelitian+tentang+logam+berat+Pb+dan+Cd+pada+udang&hl=id&gl=id&sig=AHIEtbQKcILdvlMLE_B62vyNfl_mMba2GA pada 15 november 2009
- Sastrawijaya, A, T. 2001. Pencemaran Lingkungan. Jakarta : Rineka Cipta
- Undang-Undang RI No.32 Tahun 2009 Tentang Pencemaran Lingkungan Hidup, diakses melalui <http://UURI2009//Revisi.ac.id> pada 15 november 2009.