

Kecepatan Filtrasi Kerang Hijau *Perna viridis* terhadap *Skeletonema sp* pada Media Tercemar Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu)

Chrisna Adhi Suryono

Jurusan Ilmu Kelautan FPIK Universitas Diponegoro, Semarang

Abstrak

Kerang Hijau dalam mendapatkan makanannya dengan cara menyaring plankton dari perairan. Cara mendapatkan makanan yang demikian memungkinkan logam berat yang terlarut didalamnya ikut masuk kedalam tubuh Kerang Hijau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh logam berat Pb dan Cu terhadap kecepatan filtrasi kerang hijau. Penelitian berskala laboratorium ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan Pb dan 4 perlakuan Cu masing masing diulang 3 ulangan. Untuk mengetahui adanya perbedaan kecepatan filtrasi diuji dengan Anova. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar konsentrasi Pb atau Cu menunjukkan semakin menurunnya filtrasi kerang hijau terhadap *Skeletonema sp*.

Kata kunci : *Perna viridis*, filtrasi, Pb, Cu, *Skeletonema sp*

Abstract

The green mussels collect their food including plankton by filtration on surrounding water. Collecting food by this technique is possible disillusioned by heavy metal such as Pb and Cu entered to the body. The purpose of the present study was to understand the effect of heavy metal Pb and Cu on the filtration of green mussel to *Skeletonema sp*. The laboratory experiment was held using randomized design with 4 treatments each and 3 replications. Anova test was used to distinguish the differences among treatment. The result show that the increasing of concentration of Pb and Cu will reduce filtration rate of the green mussel on *Skeletonema sp*.

Key words : *Perna viridis*, filtration, Pb, Cu, *Skeletonema sp*

Pendahuluan

Kerang hijau *Perna viridis* mempunyai potensi besar untuk dimanfaatkan, karena populasinya cukup besar di perairan Indonesia (Kastoro, 1988). Lebih lanjut Asikin (1982), mengatakan bahwa budidaya kerang hijau relatif mudah dilakukan di perairan pantai. Kerang hijau merupakan organisme filter feeder, dimana cara mendapatkan makanan dengan memompa air melalui rongga mantel sehingga mendapatkan partikel partikel yang ada dalam air. Micro algae merupakan makanan utamanya, sedangkan makanan tambahan berupa zat organik terlarut dan bakteri.

Namun seiring dengan semakin meningkatnya industri di Indonesia, buangan limbah dari industri juga meningkat baik yang berupa bahan organik maupun anorganik baik yang berupa padatan maupun cairan yang mengandung logam berat baik Pb maupun Cu. Logam berat Pb dan Cu merupakan

jenis buangan yang banyak terdapat di perairan. Sayangnya kebanyakan industri di Indonesia belum menyertakan unit pengolah limbah yang baik sehingga, masih banyak limbah yang dibuang ke saluran air dan akhirnya menuju perairan pantai (Hutagalung, 1991). Disisi lain pantai merupakan salah satu habitat yang baik organisme laut baik yang menetap maupun migran. Dengan adanya masukan buangan yang mengandung logam berat akan menimbulkan dampak pada organisme yang hidup di perairan tersebut terutama jenis organisme yang menetap (sesil). *Perna viridis* merupakan organisme yang bersifat menetap pada suatu substrat di perairan dan memperoleh makan dengan cara menyaring makanan yang berada di perairan. Seperti pada kerang lainnya *P. viridis* mempunyai kemampuan untuk mengakumulasi logam berat (Clark, 1986). Sehingga dengan adanya limbah Pb dan Cu akan terakumulasi pada tubuh kerang hijau yang diduga akan mengganggu proses pengambilan makanannya

P. viridis mendapatkan makanan dengan cara menyaring partikel dari perairan termasuk didalamnya mikroalga. Makanan kerang hijau yang berupa mikroalga tersebut masuk kedalam rongga mulut setelah melalui penyaringan dengan cilia yang terdapat pada labial palp sehingga air yang mengandung makanan terbawa masuk kedalam rongga mantel. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan kerang sangat dipengaruhi oleh kelimpahan pakan yang ada. Namun akhir akhir ini kondisi perairan pesisir semakin tidak sehat dengan semakin banyaknya buangan dari aliran sungai yang masuk ke dalam perairan yang mengandung logam berat seperti Pb dan Cu. Kondisi ini diduga berpengaruh bagi mikroalga dan kerang hijau sendiri, karena hewan ini merupakan bioakumulasi bagi logam berat. Sehingga kandungan logam berat tersebut semakin meningkat dalam tubuh kerang. Tentunya dengan semakin meningkatnya kandungan logam berat dalam tubuh baik yang masuk melalui rantai makanan (food chain) atau secara kontak langsung dengan jaringan akan menyebabkan kerang hijau terganggu dalam melakukan filtrasi makanan, maka diduga kerang hijau akan mengalami penurunan dalam pertumbuhan dan bahkan mengalami kematian.

Oleh karena itu penelitian tentang kecepatan filtrasi kerang hijau terhadap mikroalga *Skeletonema sp* pada media tercemar logam berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) sangat perlu untuk dilakukan. Dengan mengetahui konsentrasi optimal logam tersebut kita dapat mengetahui seberapa besar pengaruh logam berat terhadap kecepatan filtrasi baik berdasarkan konsentrasi yang ada maupun berdasarkan waktu karena lama kelamaan logam berat akan terakumulasi dalam jaringan kerang tersebut. Penelitian ini juga dapat dijadikan informasi untuk pemilihan lokasi dalam budidaya kerang hijau, karena sangat tingginya toleransi kerang hijau terhadap logam berat, tentunya kerang tersebut sangat berbahaya bila dikonsumsi.

Materi dan Metode

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kerang hijau *P. viridis* yang didapat dari perairan Bandengan - Jepara, dengan ukuran panjang cangkang relatif sama ± 3 cm. Stok murni mikroalga *Skeletonema sp* berasal dari BBAP Jepara. Penggunaan *Skeletonema sp* sebagai pakan didasari atas penelitian Suryono dan Suryono (1997) yang mengatakan bahwa mikroalga tersebut merupakan jenis yang paling banyak diserap kerang hijau. Aklimatisasi dalam laboratorium sebelum penelitian dimulai terhadap *P. viridis* selama 10 hari dan diberi pakan

Skeletonema sp, selama aklimatisasi dilakukan pergantian air setiap hari untuk menjaga kualitas air (Hasyim, 1986)

Uji Toksisitas Logam Pb dan Cu

Uji toksisitas dimaksudkan untuk mengetahui konsentrasi sub lethal logam berat Pb dan Cu pada konsentrasi ini selama 96 jam kurang dari 50% *P. viridis* mati. Kerang hijau *P. viridis* didedahkan pada media tercemar logam berat Pb dengan konsentrasi Kontrol (tanpa penambahan Pb), 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm dan 160 ppm selama 96 jam dengan kepadatan biota 10 specimen tiap akuarium menunjukkan kematian 50% terlihat pada konsentrasi 80 ppm Pb, sedangkan untuk konsentrasi Cu adalah 50 ppm.

Uji Pakan

Uji pakan dimaksudkan untuk mengetahui waktu yang diperlukan kerang hijau *P. viridis* untuk menghabiskan pakan *Skeletonema sp* dengan kepadatan 200.000 sel/ml (Element, et al 1977) sebanyak 10 liter. Bila waktu yang diperlukan oleh *P. viridis* untuk menghabiskan 200.000 sel/ml adalah B jam, maka waktu yang digunakan dalam pengamatan selama penelitian utama dengan konsentrasi logam berat yang berbeda adalah B jam.

Konsentrasi logam berat yang digunakan dalam penelitian utama ini adalah konsentrasi sub lethal yang diperoleh dalam penelitian pendahuluan mengacu pada (Suryono, 2006). Misalkan konsentrasi sub lethal adalah AX ppm maka konsentrasi yang digunakan dalam penelitian utama adalah dibawah konsentrasi sub lethal dengan selisih 1 ppm (AX-1 ppm, AX-2 ppm, AX-3 ppm dan AX-4 ppm) jadi keseluruhan perlakuan ada 4 perlakuan konsentrasi logam berat yang berbeda pada masing masing logam berat (Pb dan Cu) ditambah 1 kontrol dengan 3 ulangan pada tiap perlakuan. Maka konsentrasi Pb yang digunakan dalam perlakuan adalah (79 ppm, 78 ppm, 77 ppm, 67 ppm dan kontrol). Sedangkan konsentrasi Cu yang digunakan dalam perlakuan adalah (49 ppm, 48 ppm, 47 ppm, 46 ppm dan kontrol). Maksud penggunaan konsentrasi Pb dan Cu berada dibawah konsentrasi sub lethal adalah agar dalam awal penelitian kerang hijau tidak mengalami kematian karena keracunan logam tersebut. Pengamatan kecepatan filtrasi kerang hijau terhadap *Skeletonema sp* dilakukan setelah B jam. Kemudian media diganti dengan media baru dengan konsentrasi logam berat dan jumlah pakan yang sama. Pengukuran kecepatan filtrasi dan pergantian media setiap B jam dan penelitian akan berakhir bila dalam

penelitian tersebut telah menunjukkan adanya kematian pada kerang hijau.

Adapun cara perhitungan kecepatan filtrasi menggunakan persamaan (Coughlan, 1969 dalam Suryono dan Suryono, 1997)

$$FR = (M/nt) \log e (c_0/c_t)$$

dimana : (FR = Kecepatan Filtrasi, M = Volume Suspensi, n = Jumlah Hewan Uji,

c_0 = Konsentrasi Awal dan c_t = Konsentrasi akhir)

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan Pb dan Cu dengan 3 ulangan. Data yang diperoleh yang berupa kecepatan filtrasi diuji dengan uji One way Anova dengan program Minitab versi 10-2 (Zar, 1996)

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran kecepatan filtrasi kerang hijau terhadap mikro algae *Skeletonema sp* pada media yang tercemar logam berat Cu dan Pb selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

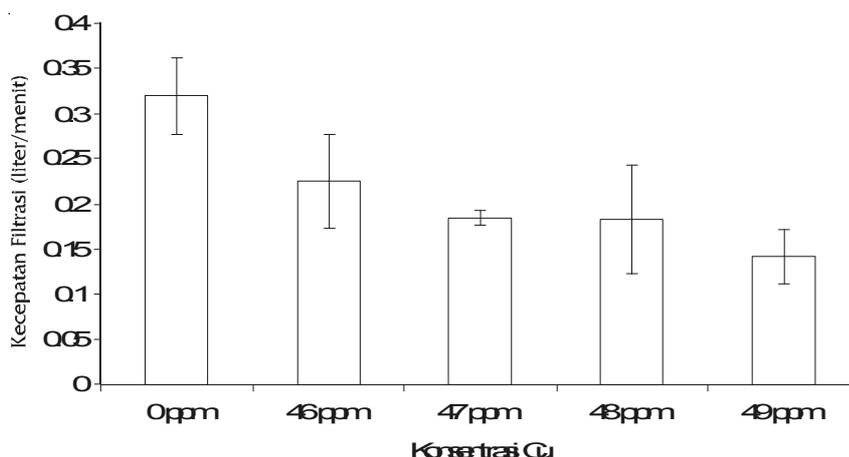
Gambar 1 memperlihatkan semakin tinggi konsentrasi logam berat Cu yang terlarutkan pada media akan mengakibatkan semakin menurunnya kecepatan filtrasi kerang hijau terhadap *skeletonema sp*. Kecepatan filtrasi terendah terlihat pada media dengan konsentrasi Cu 49 ppm kemudian diikuti pada konsentrasi 48 ppm. Hal tersebut juga terlihat sama pada media dengan logam berat Pb yang terlarutkan didalamnya, kecepatan filtrasi terendah terlihat pada konsentrasi Pb tertinggi yaitu 79 ppm dan diikuti pada konsentrasi 78 ppm dan konsentrasi rendah berikutnya.

Hasil uji ANOVA terhadap data kecepatan filtrasi kerang hijau terhadap mikro alga *skeletonema sp* pada media yang tercemar logam Cu menunjukkan nilai perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) yang berarti konsentrasi logam berat Cu pada media memberi pengaruh yang sangat nyata terhadap filtrasi mikro alga *Skeletonema sp*. Demikian juga halnya pada logam berat Pb yang terdapat pada media juga memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap filtrasi kerang hijau terhadap mikro alga *Skeletonema sp* ($P < 0,01$)

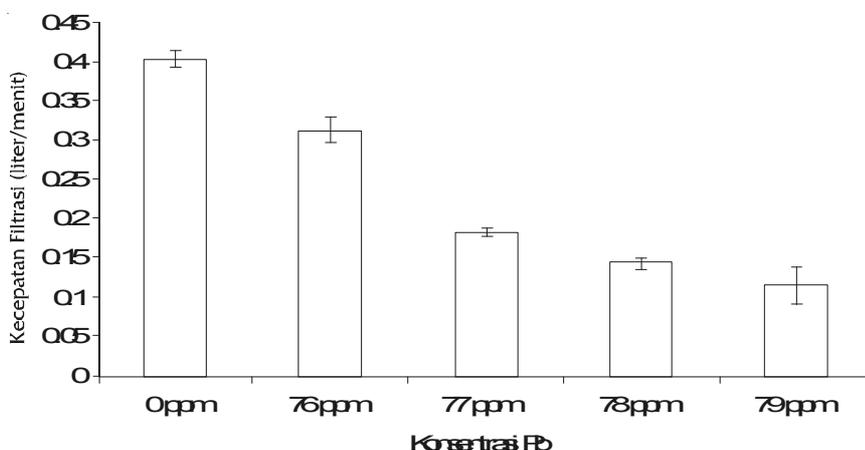
Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi logam berat Cu dan Pb dalam media akan menunjukkan penurunan filtrasi kerang hijau terhadap *Skeletonema sp* yang terdapat didalamnya hal tersebut menunjukkan bahwa logam tersebut berpengaruh buruk terhadap kerang hijau *P. viridis*. Somero et al, (1977) dalam Sorensen (1991) mengatakan logam berat

seperti Pb dan Cu akan terakumulasi dalam jaringan insang kerang hijau, yang biasanya akan direspon kerang hijau dengan mengeluarkan lendir yang menyeliputi insang. Hal inilah yang kemungkinan besar berakibat pada penurunan filtrasi kerang hijau, karena dalam memfiltrasi kerang hijau menggunakan insangnya. Wardoyo (1981) juga menginformasikan bahwa akibat adanya lendir yang menyeliputi insang akan berpengaruh terhadap respirasi dan filtrasi. Lebih lanjut Jones (1964) dalam Wardoyo (1981) menjelaskan bahwa logam berat seperti Pb, Zn dan Cu dapat terikat pada jaringan lendir pada insang yang akibatnya akan merusak insang sehingga menyebabkan fungsi insang terganggu termasuk dalam hal filtrasi makanan. Lebih lanjut Suryono (2006) menginformasikan bahwa logam berat Pb yang masuk kedalam tubuh kerang bulu *Anadara inflata* melalui rantai makanan lama-kelamaan akan menyebabkan penurunan kemampuan menyerap makanan sehingga kerang akan mengalami kematian.

Keberadaan logam berat dalam perairan sebenarnya sangat tidak baik bagi kerang hijau karena terikatnya logam berat kompleks dalam jaringan lendir akan mengikat logam berat lainnya yang berada dalam air sehingga konsentrasi logam berat yang terdapat pada jaringan insang semakin meningkat (Sorensen, 1991). Kondisi ini tentunya akan semakin meningkatkan jumlah lendir yang dikeluarkan dan akan berakibat pada semakin tingginya permukaan insang yang tertutup lendir maka dengan sendirinya kemampuan respirasi dan filtrasi akan menurun sehingga jumlah oksigen dan makanan akan semakin berkurang yang dapat diserap oleh kerang. Jorgensen (1990) mengatakan bahwa kerang merespon logam di lingkungan perairan dengan mereduksi tingkat aktifitas cilia melalui pengaturan syaraf branchial, respon lain yang ditunjukkan adalah dengan mengurangi daya dan kapasitas filtrasi air tanpa pengaruh aktifitas cilia. Selain kondisi diatas respon tingkah laku kerang yang diisolasi dari lingkungan perairan yang buruk akan lebih sensitipe terhadap polutan seperti logam berat, yang akan berpengaruh terhadap mekanisme fisiologis termasuk metabolisme (Jorgensen, 1990). Bivalvia sebenarnya mempunyai kemampuan untuk mendetoksifikasi logam berat dengan mensintesis metallothionein. Sepanjang akumulasi logam berat tersebut bersesuaian dengan sintesis metallothionein maka kerang dapat terus bertahan hidup. Ketika akumulasi logam berat dalam tubuh kerang meningkat sintesis metallothionein mungkin akan mencapai tingkat maksimum (Simkiss dan Mason, 1983). Hal inilah yang diduga sebagai sebab tetap bertahan hidupnya kerang pada media yang tercemar logam berat.



Gambar 1. Rata-rata kecepatan filtrasi *P. viridis* ± SD terhadap mikro alga *Skeletonema sp* pada media yang tercemar logam Cu.



Gambar 2. Rata-rata kecepatan filtrasi *P. viridis* ± SD terhadap mikro alga *skeletonema sp* pada media yang tercemar logam Pb.

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat selama penelitian adalah logam berat Cu dan Pb akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecepatan filtrasi kerang hijau.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan atas pendanaan penelitian dengan judul "Kecepatan Filtrasi Kerang Hijau *Perna viridis* terhadap *Skeletonema sp* pada Media Tercemar Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu)" Tahun anggaran 2001, Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.

Daftar Pustaka

Asikin, 1982. Kerang hijau. PT Penebar Swadaya. Jakarta.

Clrak, R. B. 1986. Marine Pollution. Oxford Science Publications. Oxford. P 220.

Element, J. S., Carnaval, N. M and Chapman, D. J. 1977. Comment of the paper " The production of *Spirulina sp* biomass in Biotechnology and Bioengineering. Academic Press. New York.

Hasyim, M. 1986. Pertumbuhan kerang darah (*Anadara granosa*) Famili Archidae pada berbagai salinitas serta pemijahan dengan rangsang buatan. UI Press. Jakarta.

Hutagalung, H. P. 1991. Pencemaran laut oleh logam berat dalam beberapa perairan Indonesia. Puslitbang. Oceanologi LIPI. Jakarta.

Jorgensen. K., 1990. Bivalve filter feeding: Hydrodynamic, Bioenergetics, Physiology and Ecology. Olsen and Olsen, Denmark.

Kastoro, W. 1988. Beberapa aspek biologi kerang hijau *Perna viridis* dari perairan Binaria Teluk Jakarta.

- Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 45: 83 - 102.
- Mohlenberg, F. and Riisgard. 1978. Efficiency of particle retention in thirteen species of suspension feeding bivalves. *Ophelia* 17 : 239 - 346.
- Sorensen, E. M. 1991. Metal poisoning in fish, CRC Press, New York, 95 - 109 pp.
- Suryono, C. A. 2006. Bioakumulasi logam berat melalui sistim jaringan makanan dan lingkungan pada kerang bulu *Anadara Inflata*. *Ilmu Kelautan*. 11 (1): 19 -22.
- Suryono dan Suryono, C. A. 1997. Laju filtrasi kerang hijau *Perna viridis* terhadap mikro alga *Chaetocheros*. *Ilmu Kelautan*. 2 (5) : 1 - 4.
- Tan, W. H. 1977. A note on the taxonomy of the edible green mussels *Perna viridis*. Dept of Zoology, University of Singapore, 14 pp.
- Toro, J.E, 1989. The growth rate of two species of microalgae used in shellfish hatcheries cultured under two zigth regimes. *Aquaculture and Fish Management*, 20: 249 - 254.
- Vakily, J.M. 1989. The biology and culture of mussels. *Aquaculture*, 21: 345 - 351.
- Wardoyo, 1981. Kriteria kualits air untuk keperluan pertanian dan perikanan. Pusat Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan. IPB. Bogor.
- Zar, J. E. 1996. Biostatistical analysis. Prentice Hall, New Jaersey. 662 p.