

POTENSI KIJING TAIWAN (*ANODONTA WOODIANA*) SEBAGAI BIOFILTER MERKURI

¹S. Y. Srie Rahayu, ²Rizki Karyanugraha Khasyar, ³Cecep Sudrajat

Program Studi Biologi, Fakultas MIPA Universitas Pakuan

sata_rahayu@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai potensi *Anodonta woodiana* sebagai biofilter merkuri dilakukan di laboratorium biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dari bulan Mei – Juli 2012. Metode penelitian dilakukan dengan diberi perlakuan 1 ppm merkuri pada media hidup kijing yang berkapasitas 20 liter dengan perlakuan jumlah kijing yang berbeda antara 15, 10 dan 5 ekor kijing selama lima minggu dan dianalisis dengan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Kadar merkuri dalam media yang diberi konsentrasi 1 ppm setelah 5 minggu berkurang dan mencapai nilai ambang batas yang normal yang ditetapkan dalam PP No.82 Tahun 2001 dan jumlah 15 ekor kijing berpotensi menurunkan kadar merkuri mencapai 0,0001 ppm.

Kata Kunci : *Anodonta woodiana*, Merkuri, Kualitas, Media

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan sebagai negara dengan sumber air yang melimpah di setiap pulauanya, akan tetapi dengan adanya perkembangan ataupun pembangunan untuk menjadi negara maju sering sekali perkembangan itu berakibat kearah yang merusak ekosistem terutama ekosistem perairan. Hal ini akan berdampak pada kualitas air yang terus menurun, terbatasnya oksigen terlarut, kadar pH dan peningkatan bahan-bahan organik yang berdampak negative pada biota-biota perairan. Pencemaran perairan salah satunya akibat kegiatan pembuangan limbah organik atau non-organik yang cukup besar yang berdampak pada penurunan kualitas air terutama adanya unsur pencemaran berbahaya seperti Hg. Raksa (Hg) atau merkuri atau *hydrargyrum*(air/cairan perak) adalah unsur kimia pada tabel periodik dengan simbol Hg dan nomor atom 80. Unsur golongan logam transisi ini berwarna keperakan dan merupakan satu dari lima unsur (bersama cesium, francium, galium, dan brom) yang berbentuk cair. Kelimpahan Hg di bumi menempati di urutan ke-67 di antara elemen lainnya

pada kerak bumi, perairan tawar di Indonesia kebanyakan tercemar oleh unsur kimia ini.

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) merupakan salah satu jenis kerang-kerangan yang hidup diperairan tawar. Kijing ini menurut penelitian berasal dari Taiwan dan bisa terdapat di Indonesia dikarenakan tanpa sengaja terbawa bersama ikan mola (*Hypophtalmichyts molitrix*) pada tahun 1969. Kijing Taiwan dikenal sebagai *filter feeder*, daya hidupnya yang tinggi dan cepat dalam berkembang biak dapat dimanfaatkan untuk mengatasi pencemaran perairan akibat polutan termasuk logam berat dengan demikian dapat membantu dalam usaha penjernihan air.

Perbaikan kualitas air bisa dilakukan dengan cara memanfaatkan filter baik secara mekanik, kimia, dan biologi. Filter biologi adalah filter alami dengan memanfaatkan hewan air salah satunya adalah kerang/kijing sebagai *filter feeder* dan dikombinasikan dengan sistem resirkulasi sehingga efisien dalam penggunaan air.

Penelitian terhadap kemampuan kerang sebagai *filter feeder* dalam membersihkan logam berat telah dilakukan Laboratorium Biokimia Institut Pertanian Bogor, hasil penelitian dalam waktu enam minggu larutan logam berat dalam air berkurang hampir 100%. Untuk itu dilakukan penelitian kembali terhadap sifat kijing taiwan (*A. woodiana*) untuk digunakan sebagai biofilter pada sistem resirkulasi pada merkuri (Hg).

Pertumbuhan penduduk di Indonesia yang begitu cepat terutama di wilayah perkotaan memberikan dampak yang sangat serius terhadap penurunan daya dukung lingkungan. Dampak tersebut harus disikapi dengan tepat, khususnya dalam pengelolaan air limbah, oleh karena kenaikan jumlah penduduk akan meningkatkan konsumsi pemakaian air minum/ bersih yang berdampak pada peningkatan jumlah air limbah. Pembuangan air limbah dengan tanpa melalui proses pengolahan akan mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan, khususnya terjadinya pencemaran pada sumber-sumber air baku untuk air minum, baik air permukaan maupun air tanah.

Maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah, bagaimana pengelolaan air limbah agar optimal optimal dan bagaimana strategi dalam pengelolaan air limbah. Tujuan dari penelitian ini

adalah Meningkatkan pemanfaatan suatu biofilter yang mempunyai pengaruh besar dalam penurunan pencemaran air tawar. Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi pemanfaatan Kijing Taiwan baik secara langsung ataupun tidak langsung kepada masyarakat dan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) yang diteliti adalah ukuran yang sudah dewasa yang realtif seragam yang diambil dari kolam BDP Fakultas Kelautan dan Ilmu Perikanan IPB, Bogor, setelah itu akan diaklimatisasi terlebih dahulu selama satu minggu dengan air PAM lalu di tempatkan dalam tiga akuarium dengan panjang 100 cm x lebar 40 cm x tinggi 40 cm yang berkapasitas 50 liter yang sudah diberi substrat pasir halus dengan air yang diberi larutan polutan $HgCl_2$, lalu dicampurkan dalam air tawar. Kijing akan diukur terlebih dahulu bobot awalnya sebelum di masukan ke akuarium dengan alat penimbang.

Alat dan bahan untuk menganalisis kualitas air adalah botol sampel, gelas ukur, dan alat pengukur parameter fisika dan kimia air. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan dan dua ulangan. Penelitian ini bertujuan mengamati respon kijing terhadap kualitas standar air bersih yang diberi larutan $HgCl_2$ dengan kapasitas air 10 liter, lalu di tempatkan dalam enam akuarium yang sudah diberi substrat pasir halus, aerasi, dan sirkulasi, perlakuan seperti berikut :

Perlakuan A : 5 ekor Kijing Taiwan + 0,3 ppm larutan $HgCl_2$.

Perlakuan B : 10 ekor Kijing Taiwan + 0,3 ppm larutan $HgCl_2$.

Perlakuan C : 15 ekor Kijing Taiwan + 0,3 ppm larutan $HgCl_2$.

Kijing Taiwan akan dipelihara selama 3 minggu dengan mengamati kondisi air dan Kijing Taiwan selama perlakuan, untuk menganalisis kandungan logam berat digunakan peralatan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Selama penelitian akan dilakukan pengamatan parameter berat basah kijing, jumlah kijing yang mati, dan kualitas air. Pengamatan perubahan bobot kijing dilakukan untuk mengetahui tingkat kelangsungan hidup kijing selama masa pemeliharaan. Pengamatan jumlah kijing akan dilakukan jika terdapat kijing yang mati untuk mengetahui kelangsungan hidup kijing selama pemeliharaan. Pengamatan kualitas air dilakukan untuk mengetahui kondisi perairan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan kijing.

. Kelangsungan hidup dapat diketahui dengan cara menghitung jumlah kijing yang mati setiap satu

minggu sekali. untuk menganalisis kandungan logam berat digunakan analisis kadar logam Hg yang diacu dalam Cantle (1982) peralatan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Pengamatan terhadap ukuran panjang, lebar, tebal, dan rendemen dari kijing dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis. Bagian kijing yang dianalisis dihancurkan hingga homogen, lalu disimpan dalam plastik *polyetilen* yang bersih dan diikat rapat, kemudian sampel disimpan dalam *freezer*. Sebelum dianalisis, sampel diperiksa dahulu apakah sampel tetap dalam keadaan homogen. Bila terdapat cairan yang terpisah dari sampel, maka sampel dihomogenkan. parameter lain yang diamati adalah parameter fisika dan kimia yang dianalisis pada dua tempat, yaitu di lapangan pada saat pertama kali pengambilan sampel dan di Laboratorium Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pakuan, Bogor yang dilakukan selama satu minggu sekali.

Analisis kualitas air dilakukan untuk mengetahui kualitas air tempat kijing lokal hidup semula dengan kualitas air yang digunakan untuk proses depurasi maupun kualitas air setelah depurasi. Sample air dari kolam BDP FKIP IPB, Bogor dan air PAM di ambil secara langsung menggunakan botol kemudian langsung diukur kualitasnya. Kualitas air yang diukur yaitu oksigen terlarut (DO), pH, dan suhu.

Nilai DO diukur menggunakan *water checker*. Air sampel dimasukkan ke dalam gelas piala 100 ml kemudian diaduk dengan *stirrer* sambil diukur nilai DO. Nilai pH air diukur dengan menggunakan *water checker* dengan cara yang sama dengan pengukuran nilai DO. Suhu air diukur dengan menggunakan termometer. Sampel air diukur langsung ke tempat sampel tersebut berada. Analisa Hg pertamasample yang homogen ditimbang ± 2 gr, lalu ditambahkan HNO_3 sebanyak 2 ml dan 1 ml H_2O_2 . Kemudian dimasukkan ke dalam microwave untuk didestruksi pada suhu $0^\circ C$ selama 15 - 20 menit. Setelah itu dimasukkan ke dalam labu dan volumenya ditetapkan hingga 50 ml dengan aquades lalu dianalisa dengan menggunakan AAS tanpa nyala.

Laju Pertumbuhan Harian (GR)

Laju Pertumbuhan Harian (GR) dihitung dengan rumus (Zounneveld *et al*, 1991):

$$\alpha = \left[\frac{\sqrt{W_t} - t}{W_0} \right] \times 100$$

Keterangan : α : Laju pertumbuhan harian (%)

W_t : Bobot Akhir (g)

W_0 : Bobot Awal (g)

t: Waktu

Kelangsungan Hidup

Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) dihitung dengan rumus (Zounneveld *et al*, 1991) :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :SR : Survival rate (%)

N_t : Jumlah Kijing Taiwan pada akhir pemeliharaan

N : Jumlah kijing Taiwan pada awal pemeliharaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Merkuri

Pengukuran logam berat Merkuri (Hg) pada air yang diberi perlakuan pemberian merkuri dan kijing taiwan (*A. Woodiana*) dengan uji awal konsentrasi 1 ppm memiliki nilai lebih dari ambang batas yaitu 0,002 ppm, setelah diberi perlakuan dengan pemeliharaan kijing taiwan selama lima minggu dengan perlakuan jumlah kijing taiwan yang berbeda. Perlakuan jumlah kijing yang pertama dengan jumlah 5 ekor (A1), jumlah kedua 10 ekor (A2), dan yang ketiga 15 ekor (A3) dengan dua kali pengulangan (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis Kandungan merkuri pada Kijing taiwan

Sampel	Ulangan Pertama	Ulangan Kedua
	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi (ppm)
A1	0,00329895	0,00038222
A2	0,00203703	0,00041955
A3	0,00147723	0,00021244

Laju Pertumbuhan Harian (GR)

Hasil dari data laju pertumbuhan harian dari kijing taiwan yang diberi polutan merkuri rata-rata keseluruhan dapat tumbuh 1,34%/hari. Hasil yang paling dapat tumbuh ada diperlakukan kedua di A1 rata-rata pertumbuhan hariannya 1,83%.

Dari data yang dihasilkan dari laju pertumbuhan harian setiap perlakuan mempunyai hasil yang cukup berbeda diperlakukan pertama dan kedua A1 lebih besar nilai rata-ratanya sebesar 1,26%, A2 1,07%, A3 1,23 % dan diperlakukan kedua nilai rata-ratanya 1,85%, 1,42% dan 1,52%.

Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup kijing taiwan pada percobaan penelitian yang diberi perlakuan logam berat merkuri bila dihitung dengan perhitungan tingkat kelangsungan hidup (SR) sekitar 85%. Nilai dari hasil perhitungan cukup besar yang dapat

diperhitungkan kijing taiwan dapat bertahan hidup dalam kondisi perairan yang tercemar.

DO (Demands Oxygen)

Dari data air yang diperoleh dalam akuarium, kandungan oksigen dalam akuarium memiliki kisaran nilai antara 5,5 – 13,4 ppm dengan rata-rata 8,16 ppm. Pada umumnya kijing taiwan cukup baik tumbuh dikonsentrasi oksigen terlarut antara 9,80 – 12,50 ppm.

pH (Derajat Keasaman)

Hasil pengamatan dari uji percobaan menunjukkan nilai derajat keasaman pH yang terkandung dalam akuarium pemeliharaan berkisar antara 7,14 – 10,32 dengan rata-rata sebesar 7,95. Variasi nilai pH menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan yang disebabkan perbedaan jumlah kijing dalam akuarium, dengan hasil rata-rata 7,95 kondisi perairan relatif normal untuk kijing dapat tumbuh meskipun melebihi nilai pH yang baik untuk tumbuh yaitu 6 - 7,6.

Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter yang penting bagi biota perairan, karena suhu berperan dalam metabolisme, perkembangbiakan dan proses-proses fisiologis. Dari hasil pengamatan selama lima minggu, parameter suhu di akuarium uji coba tetap yaitu 25,5° dengan rata-rata di luar permukaan air 26°C.

Hasil dari uji *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) semuanya memiliki nilai yang rendah atau mencapai nilai ambang batas yang normal Seperti pada PP no 8 tahun 2001 mengenai ambang batas perairan Environ Mental Protection Agency. 1973. Water Quality Criteria, meskipun pada ulangan yang pertama perlakuan dengan jumlah kijing 5 ekor mendapatkan hasil sebesar 0,00329895 atau 0,003 ppm yaitu melebihi nilai ambang batas dan pada pengulangan kedua konsentrasi A2 lebih besar dari A1 dikarenakan pada pengulangan kedua kijing dalam perlakuan A2 banyak yang mati sebelum akhir pemeliharaan yang mengakibatkan konsentrasi A2 lebih besar dari A1.

Hasil percobaan jumlah kijing di dalam akuarium mempengaruhi nilai laju pertumbuhan harian akan tetapi pada perlakuan pertama dan kedua A2 mempunyai nilai lebih kecil dari dari A3, Menurut Thana (1976) pada suhu air antara 24° C – 29°C, oksigen terlarutnya 9,80 – 12,50 ppm dan pH 6 – 7,6. Kijing taiwan dapat tumbuh dengan cepat dan perkembang biakan yang cukup baik. Hasil dari nilai suhu, oksigen terlarut dan derajat keasaman selama percobaan A1 dan A3 diperlakukan pertama cukup stabil dengan suhu ruang yang sama disemua perlakuan yaitu 25,5°C dan diperlakukan kedua A1 dan A3 mempunyai nilai oksigen terlarut dan derajat

keasaman cukup stabil dibanding A2 oleh karena itu DO dan pH mempengaruhi laju pertumbuhan kijing taiwan.

Menurut Roberts (1976) kelas bivalvia telah digunakan oleh ahli ekologi dalam menganalisis pencemaran air karena ketahanan dan mudah beradaptasi dalam lingkungan yang tidak mendukung untuk hidup. Kijing taiwan bisa hidup dalam kondisi air yang tercemar dikarenakan sifat hidupnya yang *filter feeder* dan cara makan kijing taiwan yang membuat dapat bertahan seperti dijelaskan oleh Storer dan Usinger (1961) bahwa mekanisme makan kijing taiwan dimana air yang mengandung bahan makanan akan masuk ke dalam tubuh kijing melalui *sifon ventral* yang selanjutnya akan masuk melalui pori-pori insang ke *cilia* mantelnya. *Cilia* pada insang akan memilih makanan yang akan masuk ke dalam kijing. Partikel makanan yang ditolak akan dibungkus oleh lendir yang akan disekresikan kembali oleh insang melalui gerakan *cilia* yang selanjutnya akan dijatuhkan ke dinding mantel. Sedangkan partikel terpilih akan dibungkus lendir ke bagian ventral insang menuju *labial palps*.

Akurium satu ulangan ke dua yang menunjukkan konsentrasi yang cukup baik untuk tumbuh kijing taiwan yang berkisar antara 7,01 – 13,4 ppm dengan nilai rata-rata 9,76. Hal ini diduga disebabkan oleh pengaruh jumlah kijing yang tidak terlalu banyak dikarenakan beberapa kijing mati pada saat minggu kedua juga dipengaruhi proses aerasi yang besar sedangkan jumlah kijing sedikit serta pengaruh dari fitoplanton sebagai salah satu makan bagi kijing yang jumlahnya semakin banyak karena berkurangnya kijing taiwan dalam akuarium. Menurut Effendie (2003) Oksigen di perairan bersumber dari difusi udara dan hasil dari fotosintesis oleh organisme nabati, seperti fitoplanton dan tumbuhan air di zona eufotik.

Menurut Hutagalung (1991), bila terjadi penurunan pH pada air akan menyebabkan toksisitas logam berat semakin besar. Hasil penelitian menunjukkan kondisi pH dalam akuarium kurang stabil dikarenakan terjadi kenaikan dan penurunan pH setiap minggunya dikarenakan hasil dari perlakuan yang diberi konsentrasi merkuri 1 ppm yang membuat kenaikan dan penurunan pH dalam air.

Kondisi perairan tersebut cukup baik untuk kijing dapat tumbuh dikarenakan menurut Thana (1976) parameter suhu yang baik untuk tumbuhnya kijing taiwan antara 24° C – 29°C, meskipun kijing taiwan dapat hidup diperairan dengan suhu antara 11°C - 12°C (Prihatini 1999). Perilaku kijing terhadap suhu hampir sama dengan ikan jika terjadi peningkatan suhu menyebabkan meningkatnya proses metabolisme dan semakin tinggi laju konsumsi

oksigen. Suhu yang tinggi akan memberikan efek negatif, dikarenakan akan membuat penggunaan energi akan lebih banyak digunakan untuk mempertahankan hidup daripada untuk pertumbuhan atau berkembang biak (Heath 1987). Pada saat yang sama, akan mengakibatkan peningkatan keracunan pencemar kimia dalam air (Satrawijaya 2000).

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Dari hasil penelitian potensi kijing Taiwan sebagai biofilter, dapat disimpulkan sebagai berikut : Kijing Taiwan (*A. woodiana*) berpotensi sebagai biofilter merkuri pada perairan tawar dengan konsentrasi 1 ppm dan jumlah 15 ekor lebih berpotensi menurunkan kasar konsentrasi Hg hingga 0,0001 sampai nilai ambang batas normal; Jumlah 15 ekor kijing sangat mempengaruhi kecepatan dan tingkat penurunan konsentrasi merkuri dalam media percobaan.; Jumlah 15 ekor sangat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup dan jumlah 5 ekor kijing mempengaruhi laju pertumbuhan harian dalam media percobaan.; Faktor fidika dan kimia pada percobaan berada dalam kisaran yang mendukung kehidupan kijing sehingga berpengaruh besar terhadap ketahanan kijing terhadap media yang diberi perlakuan merkuri dengan konsentrasi 1 ppm.

SARAN

Kijing Taiwan (*A. woodiana*) dengan panjang cangkang rata-rata 43,32 cm yang berpotensi lebih efektif dalam menurunkan tingkat konsentrasi merkuri di perairan.

1. DAFTAR PUSTAKA

- Asminar dan Hadijaya, D. 2000. *Analisis Komposisi Logam Paduan AlMg2 Produk Tuang dengan Metode AAS.URANIA*. Jakarta No. 21-22. halaman : 23-24.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1995. *Official Methods of Analysts of The Association of Official Analytical Chemists*. Virginia: AOAC. Inc.
- Budiono A. 2003. *Pengaruh pencemaran merkuri terhadap biota ai.r*. Makalah. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Effendie, H. 2003. *Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius Yogyakarta. Halaman : 258.
- Hart, C.W. Jr and S. Fuller. 1974. *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*. Academic Press. New York.
- Hasim. 2010. *Kerang Sebagai Biofilter Logam Berat*. www.kompas.com. Diakses pada tanggal 15 maret 2012

- Hutagalung H, P. 1985. *Raksa (Hg)*. Oseana Vol (3) : Halaman : 93-105.
- K.M Wilbur and C.M Yonge. 1964. *Physiology of Mollusca*. Academic Press. New York
- Nurjanah, Hartanti, Nitibaskara RR. 1999. *Analisa kandungan logam berat Hg, Cd, Pb, As, dan Cu dalam tubuh kerang konsumsi*. Buletin THP 6:5-8.
- Nurjanah, 2012. *Analisis Kandungan Logam Berat Daging Kijing Lokal (Pilsbryconcha exilis) dari Perairan Situ Gede, Bogor*. Inovasi dan Kewirausahaan. Bogor. Vol (1). Halaman :
- Prihartini, W. 1999. *Keanekaragaman Jenis dan Ekologi Kerang Air Tawar Famili Unionidae (Molusca Bivalvia) di Beberapa Situ, Kabupaten dan Kotamadya Bogor*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Halaman 94.
- Salamah E, Ayuningrat E, Purwaningsih S. 2008. *Penapisan awal komponen bioaktif dari kijing taiwan (Anodonta woodiana Lea) sebagai senyawa antioksidan*. Buletin THP XI (2):119-133.
- Salmin. 2005. *Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Air*. Oseana. Jakarta. Vol (30).halaman : 21-26
- Sanusi HS. 1980. *Akumulasi logam berat Hg dan Cd pada tubuh ikan bandeng (Chanos chanos Forskal.)* Disertasi. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sime, L. 2005. *A Literature Review of The Water Quality Requirements of the Freshwater Pearl Mussel (Margaritifera margaritifera) and Related Fresh Water Bivaves*. www.blackwell-synergy.com. Diakses tanggal 15 Maret 2012.
- Suwignyo, P.J. Basmi, D. dan R. Affandi. 1981. *Studi Biologi Kijing Taiwan (Anodonta woodiana, Lea)*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Halaman 94.
- Szefer P, Ali AA, Ba-Haroon AA, Rajeh AA, Geldon J, Nabrzyski M. 1999. *Distribution and relationships of selected trace metals in molluscs and associated sediments from the Gulf of Aden, Yemen*. Science Direct 106:299-314.
- Szefer P, Kim BS, Kim CK, Kim EH, Lee CB. 2003. *Distribution and coassociations of trace elements in soft tissue and byssus of Mytilus galloprovincialis relative to the surrounding seawater and suspended matter of the southern part of Korean Peninsula*. Science Direct 129:209-228.