JURNAL KIMIA ANDALAS, 8(2), 34-37, 2002 ISSN : 0853-8018

PEMANFAATAN TANAMAN KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatica forsk*) SEBAGAI PENYERAP ION KADMIUM DAN PENURUNAN NILAI COD DAN BOD DARI LIMBAH ORGANIK

Rahmiana Zein[1,*], Sherliwati[1], Edison Munaf[1] dan Admin Alif[2]
[1]Laboratorium Kimia Analisa Lingkungan FMIPA Universitas Andalas, Padang
[2]Laboratorium Elektro/Fotokimia FMIPA Universitas Andalas, Padang

INTISARI

Kemampuan tanaman Kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) dalam menyerap ion Cd dan hubungannya dengan pengurangan nilai COD dan BOD air limbah organik telah diteliti dengan menggunakan sistim aliran kontinyu. Air limbah organik dialirkan dengan kecepatan konstan pada 14 mL/min kedalam wadah yang berisi tanaman kangkung air. Konsentrasi ion Cd yang diserap oleh tanaman uji dan akumulasinya dalam tanaman dianalisis secara spektrofotometri serapan atom. Sedangkan kadar COD dan BOD air limbah sebelum dan sesudah treatmen ditentukan secara titrimetri. Dari hasil penelitian didapat bahwa akumulasi ion Cd terbesar terdapat pada batang tanaman dengan konsentrasi 0,37 mg/g, sementara nilai COD dan BOD dapat diturunkan hingga 70 – 95%.

Kata kunci: Tanaman kangkung air, Akumulasi Cd, penurunan COD dan BOD

ABSTRACT

The ability of kangkung air (Ipomoea aquatica forsk) to the sorption of Cd and their relation to COD and BOD content inorganic wastewater has been investigated using continuous flow system. The wastewater is flowed at constant flow rate, viz., 14 mL/min. The concentration of Cd ion on plant investigated and their accumulation is detected using atomic absorption spectrofotometric detection. Moreover COD and BOD concentration is determined using titrimetric method. The Cd ion accumulated on plant was 0.37 mg/g, while COD and BOD content was reduced up to 70 – 95%.

Keywords: Kangkung air, Cd acumulation, COD and BOD reduced.

PENDAHULUAN

Masalah air merupakan prioritas utama saat ini, baik masalah penyediaan maupun pengolahan air limbah domestik dan industri. Untuk itu beberapa teknik penanggulangan masalah tersebut telah dilakukan dengan menggunakan biomasa hidup (living biomass) maupun biomasa yang telah mati (non-living biomass)[1].

Biomasa hidup Chlorella vulgaris dapat mengakumulasi ion Au(I) dan Au(III) dari larutan dengan afinitas yang tinggi[2]. Enceng gondok (*Eichornia crassipes*) telah dapat digunakan sebagai pengolah air limbah organik dari rumah potong hewan[3], dimana kadar BOD dan COD dapat diturunkan hingga 52-85% dan 57,9 – 71,2%. Nilai COD dalam air limbah penyamakan kulit juga dapat diturunkan oleh encek gondok hingga 2,5 – 41%[4]. Muryono[5], telah meneliti tingkat akumulasi ion As, Cu dan Cr pada daun kangkung yang ditanam disekitar sungai Code, Yogyakarta dan dianalisa dengan iradiasi dan pencacahan dengan spektrometer gamma.

Dalam bentuk non-living biomass, penggunaan mikroorganisme seperti Rhizopos Arrhizus[6] dan Thiobaccilus Ferrooxidans[7], telah sukses digunakan sebagai penyerap ionlogam berat. Sementara Munaf dan kawan-kawan[8,9], telah meneliti kemampuan sekam padi sebagai penyerap toksik metal dan senyawa fenol yang terdapat dalam air limbah.

Pada penelitian ini dipelajari kemampuan tanaman kangkung air (Ipomoea aquatica Forsk) yang sangat mudah tumbuh diperairan sebagai penyerap ion Cd dan hubungannya dengan kadar BOD dan COD limbah organik. Kadar ion Cd ditentukan secara spektrofotometri serapan atom, sedangkan kadar BOD dan COD ditentukan secara titrimetri.

*Author untuk korespondensi :
E-mail : mimi5em@yahoo.com

JURNAL KIMIA ANDALAS, 8(2), 34-37, 2002 ISSN : 0853-8018

PEMANFAATAN TANAMAN KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatica forsk*) SEBAGAI PENYERAP ION KADMIUM DAN PENURUNAN NILAI COD DAN BOD DARI LIMBAH ORGANIK

Rahmiana Zein[1,*], Sherliwati[1], Edison Munaf[1] dan Admin Alif[2]
[1]Laboratorium Kimia Analisa Lingkungan FMIPA Universitas Andalas, Padang
[2]Laboratorium Elektro/Fotokimia FMIPA Universitas Andalas, Padang

INTISARI

Kemampuan tanaman Kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) dalam menyerap ion Cd dan hubungannya dengan pengurangan nilai COD dan BOD air limbah organik telah diteliti dengan menggunakan sistim aliran kontinyu. Air limbah organik dialirkan dengan kecepatan konstan pada 14 mL/min kedalam wadah yang berisi tanaman kangkung air. Konsentrasi ion Cd yang diserap oleh tanaman uji dan akumulasinya dalam tanaman dianalisis secara spektrofotometri serapan atom. Sedangkan kadar COD dan BOD air limbah sebelum dan sesudah treatmen ditentukan secara titrimetri. Dari hasil penelitian didapat bahwa akumulasi ion Cd terbesar terdapat pada batang tanaman dengan konsentrasi 0,37 mg/g, sementara nilai COD dan BOD dapat diturunkan hingga 70 – 95%.

Kata kunci: Tanaman kangkung air, Akumulasi Cd, penurunan COD dan BOD

ABSTRACT

The ability of kangkung air (Ipomoea aquatica forsk) to the sorption of Cd and their relation to COD and BOD content inorganic wastewater has been investigated using continuous flow system. The wastewater is flowed at constant flow rate, viz., 14 mL/min. The concentration of Cd ion on plant investigated and their accumulation is detected using atomic absorption spectrofotometric detection. Moreover COD and BOD concentration is determined using titrimetric method. The Cd ion accumulated on plant was 0.37 mg/g, while COD and BOD content was reduced up to 70 – 95%.

Keywords: Kangkung air, Cd acumulation, COD and BOD reduced.

PENDAHULUAN

Masalah air merupakan prioritas utama saat ini, baik masalah penyediaan maupun pengolahan air limbah domestik dan industri. Untuk itu beberapa teknik penanggulangan masalah tersebut telah dilakukan dengan menggunakan biomasa hidup (living biomass) maupun biomasa yang telah mati (non-living biomass)[1].

Biomasa hidup Chlorella vulgaris dapat mengakumulasi ion Au(I) dan Au(III) dari larutan dengan afinitas yang tinggi[2]. Enceng gondok (*Eichornia crassipes*) telah dapat digunakan sebagai pengolah air limbah organik dari rumah potong hewan[3], dimana kadar BOD dan COD dapat diturunkan hingga 52-85% dan 57,9 – 71,2%. Nilai COD dalam air limbah penyamakan kulit juga dapat diturunkan oleh encek gondok hingga 2,5 – 41%[4]. Muryono[5], telah meneliti tingkat akumulasi ion As, Cu dan Cr pada daun kangkung yang ditanam disekitar sungai Code, Yogyakarta dan dianalisa dengan iradiasi dan pencacahan dengan spektrometer gamma.

Dalam bentuk non-living biomass, penggunaan mikroorganisme seperti Rhizupos Arrhizus[6] dan Thiobaccilus Ferrooxidans[7], telah sukses digunakan sebagai penyerap ionlogam berat. Sementara Munaf dan kawan-kawan[8,9], telah meneliti kemampuan sekam padi sebagai penyerap toksik metal dan senyawa fenol yang terdapat dalam air limbah.

Pada penelitian ini dipelajari kemampuan tanaman kangkung air (Ipomoea aquatica Forsk) yang sangat mudah tumbuh diperairan sebagai penyerap ion Cd dan hubungannya dengan kadar BOD dan COD limbah organik. Kadar ion Cd ditentukan secara spektrofotometri serapan atom, sedangkan kadar BOD dan COD ditentukan secara titrimetri.

*Author untuk korespondensi :
E-mail : mimi5em@yahoo.com

METODOLOGI

Zat dan alat yang digunakan

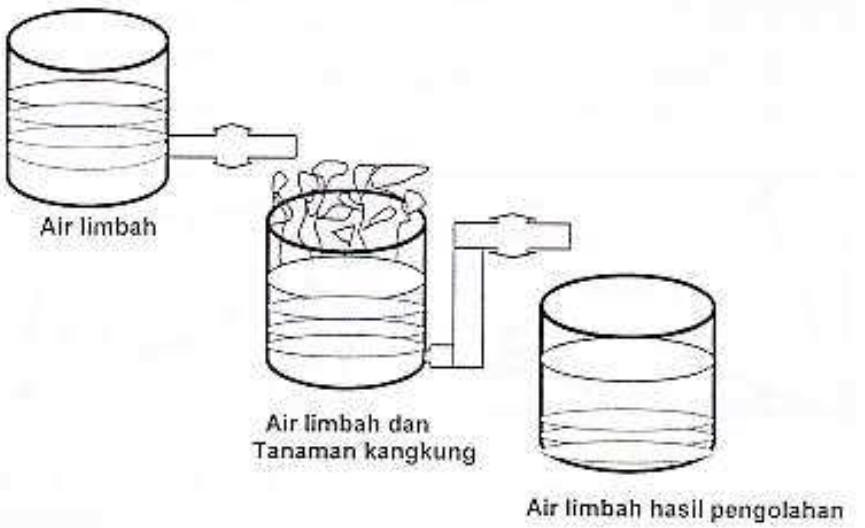
Zat yang digunakan pada penelitian ini mempunyai tingkat kemurnian yang tinggi (analytical grade), dan diperoleh dari E-Merck (Darmstad, German) kecuali kalau disebutkan lain. Zat-zat tersebut adalah, kadmium klorida (Wako Chemical Co, Japan), asam nitrat, asam sulfat, aasam tartrat, raksa sulfat, kalium permanganat, kalium iodida, besi(III) klorida, kalsium klorida, magnesium sulfat, larutan buffer fosfat, natrium iodida azida, natrium hidorksida (Wako Chemical Co., Japan), natrium thiosulfat dan kalium bikromat. Semetara aquadest diperoleh dari laboratorium. Spektrofotometer serapan atom yang digunakan keluaran Analab, Inggeris.

Prosedur kerja

Penelitian ini menggunakan sistim aliran kontinyu dengan menggunakan tiga bejana plastik, seperti dapat dilihat pada Gambar 1. Bejana pertama berisi limbah organik yang mengandung ion Cd, bejana kedua berisi tanaman kangkung air yang telah diseleksi ukurannya (diusahakan sama pada setiap perlakuan, yaitu 4 batang, dengan jumlah daun 26 lembar dan tinggi batang 44-50 cm). Sedangkan bejana ketiga berfungsi sebagai penampung larutan yang telah melewati bejana kedua.

Dengan menggunakan pipa, air dari bejana pertama dialirkan kebejana kedua dengan kecepatan alir 14 mL/menit. Kemudian air dari bejana kedua akan mengalir secara otomatis jika tinggi air pada bejana kedua sama dengan tinggi pipa penyambung bejana kedua dan bejana ketiga (lihat gambar).

Pengukuran konsentrasi COD dan BOD dilakukan pada air limbah bejana pertama dan ketiga, sedangkan kadar Cd ditentukan pada bejana ketiga dan pada tanaman kangkung. Kadar Cd dalam tanaman kangkung ditentukan melalui proses dektruksi basah dan ditentukan konsentrasinya secara SSA.



Gambar 1. Desain sistim aliran kontinyu untuk proses penyerapan ion kadmium dan pengurangan nilai COD dan BOD limbah organik

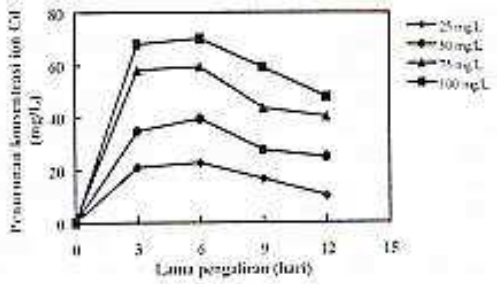
HASIL DAN DISKUSI

Penurunan Konsentrasi Ion Cd dalam Larutan

Penurunan konsentrasi ion Cd dalam larutan setelah melewati kangkung dapat diketahui dengan menghitung konsentrasi larutan pada bejana tiga (setelah dialirkan) dengan variasi lama pengaliran 3, 6, 9, 12 hari.

Dari hasil pada Gbr. 2, dapat dilihat bahwa keempat konsentrasi yang dicobakan memiliki pola yang sama. Pada hari keenam penurunan konsentrasi ion Cd pada larutan menjadi tinggi. Dimana pada konsentrasi 25 mg/L, konsentrasi ion Cd dalam larutan turun menjadi 22.60 mg/L, pada 50 mg/L turun sampai 39,4 mg/L, pada 75 mg/L turun sampai 59.30 mg/L dan pada 100 mg/l turun sampai 70 mg/L.

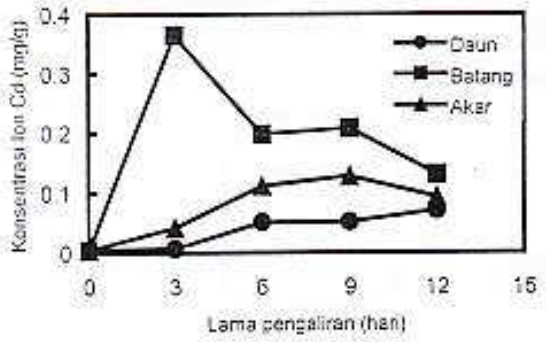
Sedangkan pada hari ke 9 dan 12 penurunan konsentrasi dalam larutan menjadi rendah karena kemampuan tanaman kangkung dalam menyerap ion Cd sudah berkurang dan sudah menjadi racun baginya.



Gambar 2. Pengaruh lama pengaliran terhadap penurunan konsentrasi larutan Cd.

Penentuan Ion Cd dalam Kangkung

Untuk mengetahui bagian mana dari kangkung yang banyak menyerap ion Cd, maka dilakukan destruksi basah terhadap kangkung setelah dialiri ion Cd dengan hari dan konsentrasi tertentu. Hasil destruksi basah ini diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom.



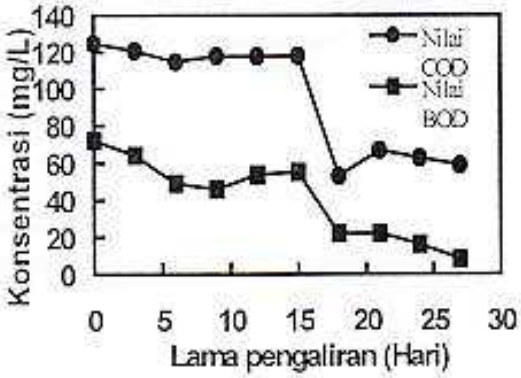
Gambar 3. Pengaruh lama pengaliran terhadap konsentrasi ion Cd dalam tanaman kangkung. Konsentrasi ion Cd yang digunakan 25 mg/L.

Dari hasil pada Gbr. 3, terlihat bahwa bagian tanaman kangkung yang terbanyak menyerap ion Cd selama peroses pengaliran adalah pada bagian batang, kemudian bagian akar dan daun. Air yang terserap oleh tanaman melalui akar dan diterutkan ke batang melalui dinding sel, dan selanjutnya dibawa kedaun yang digunakan sebagian kecilnya untuk proses fotosintesis. Sisanya kembali dibawa keakar melewati batang dan tertahan di batang[10].

Pengurangan nilai COD dan BOD dalam limbah organik

Dari hasil yang dapat dilihat pada Gbr. 4 terlihat bahwa nilai COD mengalami penurunan sampai pada hari kesembilan yaitu dari 124,7 mg/L menjadi 117,9 mg/L, dan turun secara drastis menjadi 58,8 mg/L pada hari ke dua puluh tujuh. Begitu juga halnya dengan nilai BOD mengalami penurunan sampai hari ke sembilan dari 72 mg/L menjadi 45,9 mg/L, dan hari selanjutnya mengalami penurunan sampai 8,1 mg/L. Pengurangan nilai COD dan BOD limbah diperkirakan karena terjadinya dekomposisi dan pemanfaatan sebagai nutrien oleh tanaman kangkung untuk pertumbuhannya. Sementara disisi lain adanya ion Cd dalam limbah yang terserap bersamaan dengan nutrien akan dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan tanaman kangkung air dalam mengurangi nilai COD dan BOD limbah.

Jika limbah organik yang mengandung nutrien untuk pertumbuhan tanaman kangkung diadisi dengan ion Cd, maka ion Cd yang terserap dapat menghambat pertumbuhan kangkung sehingga pengurangan nilai COD dan BOD air limbah tidak secepat dan sebanyak jika air limbah organik tidak diadisi dengan ion Cd. Dimana dengan penambahan 25 mg/L ion Cd, nilai COD dan BOD pada hari ke 27 hanya berkurang masing-masing sebanyak 26% dan 57%.



Gambar 4. Pengaruh lama pengaliran terhadap pengurangan konsentrasi COD dan BOD air limbah organik

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa tanaman kangkung air dapat digunakan sebagai penyerap ion Cd sekaligus dapat berfungsi untuk menurunkan kandungan COD dan BOD air limbah organik. Dimana pada hari ke 27 nilai COD limbah berkurang dari 124,7 menjadi 58,8 mg/L, sedangkan nilai BOD berkurang dari 72 menjadi 8,1 mg/L. Adanya ion

Cd dalam air limbah organik selain dapat diserap oleh tanaman kangkung juga dapat menghambat pertumbuhan tanaman kangkung itu sendiri, sehingga nilai COD dan BOD air limbah yang dapat dikurangi menjadi lebih kecil. Jumlah Cd yang terakumulasi pada tanaman, lebih besar ditemui pada bagian batang, dengan konsentrasi 0,37 mg/g.

DAFTAR PUSTAKA

1. Drake, L.R., and G.D. rayson, Plant-derived materials for metal ion-selective binding and preconcentration, Anal. Chem., 22A – 28 A, 1995.
2. Green, B., M. Hosea, R. Mc Pherson, M. Henzi, M.D. Alexander and D.W. Darnall., Interaction of gold(I) and gold(II) complexes with algal biomass, *Environ. Sci. Technol.*, 20, 627-632, 1986.
3. Titiresmi, Pengolahan air limbah organik dengan enceng gondok, Proseding Seminar teknologi Pengolahan Limbah II, Jakarta, 93-99, 1999.
4. Sunaryo, S. Muliati dan S. Sutyasmi, Penurunan bahan pencemar dalam limbah samak krom dengan enceng gondok Eichornia crassipes solms, Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik, 15, 1992.
5. Muryono, H., Riswoyo dan Wijiyono, Akumulasi unsur As, Cu dan Cr pada daun kangkung *Ipomoea aquatica forsk* dilingkungan sungai Code di Yogyakarta, Proseding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Penelitian Dasar Iptek Nuklir PPNY-BATAN, Yogyakarta, 17-22, 1997.
6. Brady, D., A. Stroll and J.R. Duncan, Biosorption of heavy metal cations by non-viable yeast biomass, *Environ. Sci. Technol.*, 20, 429-438, 1994.
7. Ballet , F., J.P. Magnia, A. Cherly and P. Onzil, Cadmium tolerance and uptake by Thiobacillus Ferroxidans Biomass, *Environ. Technol.*, 18, 631-638, 1997.
8. E. Munaf and R. Zein, The use of rice husk for removal of toxic metals from wastewater, *Environ. Technol.*, 18, 359-362, 1997.
9. E. Munaf, R. Zein, Refilda and I. Kurniadi, The use of rice husk for removal of phenol from wastewater as studied by using 4-aminoantipyrine spectrophotometric method, *Environ. Technol.*, 18, 355-358, 1997.
10. Sukman, Yarnelis dan Yakup, Gulma dan teknik pengendaliannya, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta, 22, 1991.