AKUMULASI ION Cd PADA TANAMAN KALAYAU SAWAH (*Monochoria vaginalis*) DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI COD DAN BOD AIR LIMBAH INDUSTRI KARET

Edison Munaf, Yeni Hermayanti dan Rahmiana Zein
Laboratorium Kimia Analisa Lingkungan, Jurusan Kimia FMIPA Unand

INTISARI

Telah dilakukan penelitian akumulasi ion Cd pada tanaman Kalayau Sawah (Monochoria vaginalis) dan pengaruhnya terhadap nilai COD dan BOD air limbah industri karet. Penelitian dilakukan secara dinamis, dengan kecepatan alir 14 mL/min. Ion Cd dalam larutan berkurang sebesar 85,2%, sedangkan nilai COD dan BOD masing-masingnya berkurang hingga 54 dan 83%.

Kata kunci: Kalayau Sawah, akumulasi ion Cd, pengurangan nilai COD dan BOD

ABSTRACT

Accumulation of Cd on Kalayau Sawah (Monochoria vaginalis) plant and their effect on COD and BOD value on Crumb rubber industrial waste water has been investigated. The research has been carried out using dynamic method at flow rate of 14 mL/min. Cd ion is decreased 85.2%, while COD and BOD content was decreased up to 54 and 83%.

Keywords : Kalayau sawah, Cd accumulation, COD and BOD content.

PENDAHULUAN

Pencemaran air dapat berupa komponen organik sintetik, minyak, bahan radio aktif, senyawa–senyawa anorganik dan sebagainya. Contoh limbah rumah tangga oleh sampah metabolik, korosi pipa air yang mengandung ion Cu, Pb, Zn dan Cd dan produk konsumen misalnya deterjen ataupun limbah industri[1].

Beberapa metoda pengolahan limbah cair seperti penyerapan oleh karbon aktif, resin penukar ion sintetik dan lumpur aktif, telah banyak dilakukan tetapi biaya pengolahan untuk sistem tersebut cukup tinggi dan memerlukan perawatan yang kontinyu serta tenaga ahli khusus untuk mengoperasikannya[2]. Oleh karena itu diusahakan untuk mendapatkan cara pengolahan limbah dengan biaya dan perawatan yang relatif rendah dan sederhana. Sebagai alternatif telah dilakukan beberapa penelitian dengan menggunakan tumbuhan air (living biomass), dimana tumbuhan air mempunyai kemampuan sebagai biofiltrasi untuk menyerap zat yang terdapat didalam limbah dalam jumlah yang cukup besar.

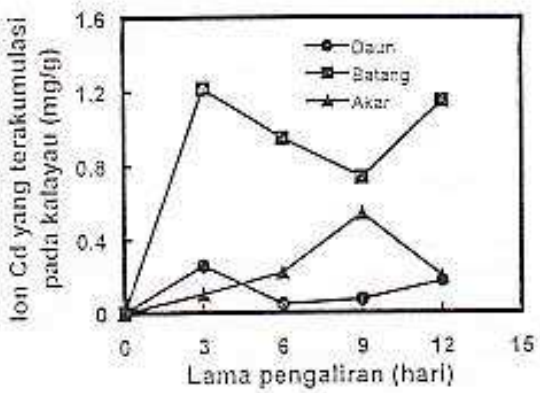
Eceng gondok telah digunakan untuk menyerap fosfat dan nitrogen yang terdapat pada limbah kota, dimana eceng gondok mampu menurunkan kadar fosfat total dan nitrogen total sebesar 80% dan 75% dengan lama tinggal tanaman 3-4 hari dan kadar COD dan BOD mengalami penurunan sebesar 94,7% dan 75,8%[3]. Pegolahan air limbah organik dari rumah potong hewan dengan eceng gondok juga dapat menurunkan kadar COD dan BOD dalam skala semi teknis dengan cara system mengalir[4]. Sementara itu kemampuan tanaman kangkung air dan genjer dalam menyerap ion logam berat dan menurunkan kadar COD dan BOD dari air limbah organic juga telah dilaporkan oleh Zein dan kawan-kawan[5,6]. Ion Cd, Pb, Zn, Fe dan Cr yang terdapat diperairan juga dapat diturunkan sampai 50 % dengan menggunakan alga *Anabaena cylindrical* dengan lama waktu penanaman selama 14-15 hari[7]. Selanjutnya alga jenis *Cladophora glomerata* telah diteliti sebagai indikator biologis dalam pencemaran air dan biomonitoring adanya kandungan logam berat di dalam air[8]. Freeman dan Whiton[9] juga meneliti kemampuan *Cladophora glomerata* dalam mengakumulasi senyawa Zn, nitrogen, fosfor organik dan anorganik.

Kalayau Sawah (*Monochoria vaginalis*) merupakan salah satu tumbuhan air yang berbentuk herba. Habitat tumbuhan ini, yaitu di daerah parit, tanah lembab dan sawah. Kalayau Sawah ini oleh masyarakat dikonsumsi sebagai sayur dan juga dimanfaatkan sebagai bahan obat

optimum. Hal ini disebabkan karena tumbuhan mempunyai kemampuan untuk toleran terhadap unsur tak esensial seperti ion Cd , dimana tumbuhan akan menghasilkan fitokelatin peptida kecil yang kaya akan asam amino sistein yang dapat membentuk kelat dengan logam[12].

Akumulasi ion Cd dalam Kalayau Sawah

Untuk melihat bagian mana dari tanaman kalayau sawah yang banyak menyerap ion Cd digunakan metoda destruksi basah. Hasil destruksi bagian akar, batang dan daun tanaman kalayau sawah yang telah dialiri ion Cd dengan konsentrasi 100 mg/L dapat dilihat pada Gambar 2.



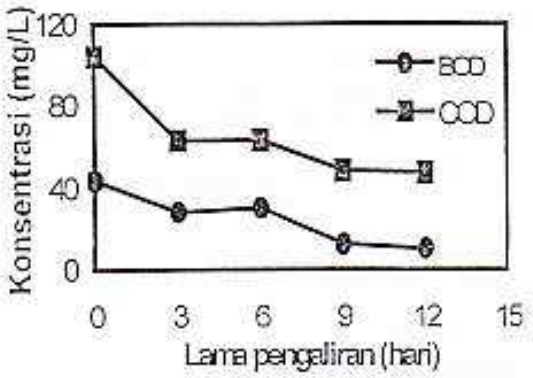
Gambar 2. Pengaruh lama pengaliran terhadap jumlah ion Cd yang terakumulasi dalam jaringan tanaman kalayau Sawah. Konsentrasi ion Cd yang digunakan = 100 mg/L.

Dari hasil terlihat bahwa akumulasi ion Cd yang terbesar terdapat pada batang, diikuti oleh akar dan daun Pada hari ketiga konsentrasi ion Cd yang terakumulasi pada batang, akar dan daun masing-masingnya sebesar 1,2; 0,09 dan 0,3 mg/L

Hal ini terjadi karena air yang diserap oleh akar tanaman melalui bulu-bulu akar dialirkan keseluruh bagian tanaman melalui dinding sel dan terus kedalam jaringan xylen pada batang sampai ke daun. Di daun, ± 1 % air digunakan untuk fotosintesa[12] dan sisanya kembali dibawa ke akar melalui batang, sehingga ion Cd banyak terakumulasi di batang[13]. Selain itu tanaman juga mengalami transpirasi, yang menyebabkan terjadinya akumulasi di dalam xylem pada batang[14,15].

Penurunan kandungan COD dan BOD limbah industri karet oleh tanaman Kalayau sawah

Limbah industri karet, pada umumnya mengandung kadar COD dan BOD yang tinggi, sehingga sebelum dibuang harus ditreatment terlebih dahulu. Pada penelitian ini pada aliran limbah industri karet ditanami dengan tanaman Kalayau sawah, dan kandungan BOD sebelum perlakuan dan beberapa hari setelah perlakuan diteliti untuk melihat kemampuan tanaman uji dalam mengurangi nilai COD dan BOD limbah. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh lama pengaliran terhadap penurunan kandungan COD dan BOD air limbah industri karet.

Dari hasil pada Gambar 3. terlihat bahwa Pada limbah karet, Kalayau sawah dapat menurunkan nilai COD dan BOD- masing-masing sebesar sebesar 54,2 % dan 83 % setelah 12 hari pengaliran secara kontinyu. Penurunan ini disebabkan limbah organic (COD dan BOD) menjadi nutrien untuk pertumbuhan tanaman Kalayau Sawah itu sendiri, sehingga disatu sisi, nilai COD dan BOD berkurang, sementara tanaman menjadi tumbuh dengan baik. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pertumbuhan tanaman Kalayau Sawah yang dialiri limbah industri karet.

Hari	Jumlah daun (buah)	Tinggi (cm)	Lebar (cm)
0	14	36	7,3
3	17	53	7,5
6	20	56,2	7,9
9	20	60	7,9
12	20*	60	7,9

**Layu 3 helai*

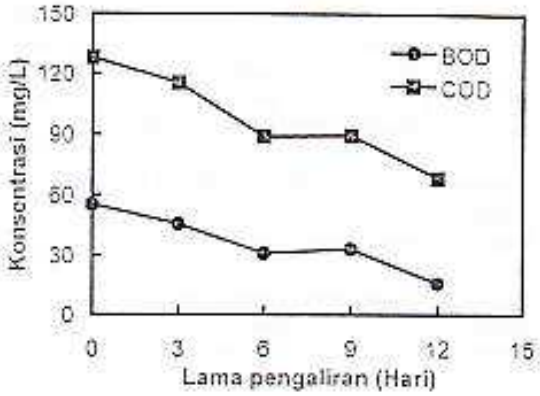
Dibandingkan dengan tanaman air lainnya, maka tumbuhan Kalayau Sawah ini cukup potensial untuk digunakan sebagai media untuk mengurangi kandungan COD dan BOD air limbah organik. Data pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa kemampuan tanaman Kalayau Sawah dalam mengurangi kandungan COD dan BOD air limbah organik tidak berbeda dengan tanaman genjer dan kangkung.

Tabel 2. Perbandingan kemampuan beberapa tanaman air dalam mengurangi nilai COD dan BOD air limbah industri karet.

Tanaman	Jenis Limbah Industri			
	Tahu		Karet	
	BOD (%)	COD (%)	BOD (%)	COD (%)
Kalayau	84,1	61,6	76,28	54,56
Genjer	93,15	67,95	92,96	64,61
Kangkung	88,7	52,81	88	40,14

Pengaruh adanya ion Cd terhadap pengurangan nilai COD dan BOD air limbah industri karet

Dari hasil pda Gambar 1 dan 3, dapat dilihat bahwa tanaman Kalayau sawah dapat menyerap ion Cd, sekaligus mengurangi nilai COD dan BOD air limbah. Kontradiksi manfaat kedua parameter tersebut yaitu ion Cd disatu pihak dengan kandungan COD dan BOD dalam air limbah dipihak lain. Penyerapan ion Cd oleh tanaman dalam jumlah yang berlebihan dapat menghambat pertumbuhan tanaman itu sendiri karena bersifat toksik, dilain pihak COD dan BOD yang merupakan nutrien dapat mempercepat pertumbuhan tanaman air tersebut. Hasil pada Gambar 4 memperlihatkan bahwa dengan adanya ion Cd dalam air limbah dapat menghambat kemampuan tanaman Kalayau Sawah dalam mengurangii nilai COD dan BOD limbah organik seperti limbah industri karet. Dengan adanya ion Cd, maka setelah 12 hari pengaliran, nilai COD yang dapat diturunkan berkurang dari 54% menjadi hanya 33%. Sementara nilai BOD dari 83% tanpa adanya ion Cd menjadi hanya 74% dengan adanya ion Cd sebesar 100 mg/L.



Gambar 4. Pengaruh adanya ion Cd dalam air limbah terhadap pengurangan nilai COD dan BOD air limbah industri karet. Konsentrasi Ion Cd yang ditambahkan = 100 mg/L.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa tanaman kalayau Sawah dapat digunakan secara efektif untuk mengurangi kadar ion Cd dalam air limbah, sekaligus juga dapat digunakan untuk mengurangi nilai COD dan BOD air limbah industri karet.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Connel, D. dan . G.J, Miller. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Penerbit UI Press, Jakarta. 342-350. 1995.
2. Lopez, D.A.. Sorption of Heavy Metals on Blast Furnace Sludge. *Water Res.* 32:4, 989-996, 1996
3. Nath.., *Low Cost Waste Treatment with Water Hyacinth*. Proceedings of the International Hyderababad, Nairobi, 1984
4. Titiresmi, *Pengolahan Air Limbah Organik dengan Enceng Gondok*. Prosiding Seminar Teknologi Pengelolaan Limbah II, Jakarta, 93-98, 1999.
5. R. Zein, Sherliwati, E. Munaf dan A. Alif, Pemanfaatan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) sebagai penyerap ion kadmium dan penurunan nilai COD dan BOD dari limbah organik, J. Kimia Andalas, In press, 2002.
6. R. Zein, S. Lorina dan E. Munaf, Penggunaan tanaman genjer sebagai penyerap ion Cd dan penurunan nilai COD dan BOD dalam air limbah, Unpublished data.

penyerap ion Cd dan penurunan nilai COD dan BOD dalam air limbah. Unpublished data.
7. Becker, E.W. Limitation of Heavy Metal Removal from Waste Water by Means of Algae. . *Water Res*, 17(4), 459-466, 1983
8. Whitton, B.A. Algae as Monitors of Heavy Metals. In : *Algae, as Ecological Indicator*. Ed : L.E. Shubert. Academic Press, Inc., 257-280, 1984
9. Freeman, M.C, The role of Nitrogen and Phosphorus in the Development of *Cladophora glomerata (L)* Kutzhing in The Manawatu River. *Hydrobiologia*, 131, 23-30, 1986.
10. Soerjani, M., A.J.G.H. Kastermans dan Gembong Tjirosoepomo. *eds of Rice in Indonesia*. Balai Pustaka, Jakarta, 8-119, 1987.
11. Sukman, Y dan Yakup, *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta, 27-32, 1995.
12. Salisbury,F.B dan Cleon W.Ross.1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid I.Penerbit ITB Bandung, 139, 1995.
13. Moenandir, J. *Ilmu Gulma dalam Sistim Pertanian*. PT. Rajawali Grafindo Persada, Jakarta, 17-31, 1993
14. Jumin, H.B. 1992. *Ekologi Tanaman*. Rajawali Pers, Jakarta, 104-115, 1992.
15. Heddy, S. 1990. *Ekologi Pertanian*. Rajawali Pers, Jakarta, pp 139-145.