

TANAMAN ALANG-ALANG SEBAGAI BIOMASSA ADSORBEN UNTUK PENURUNAN KADAR KALSIMUM

Primata Mardina*, Newira Jayanti Purba, Maya Ayu Permatasari I.M.
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru

*Email: dhiena_deena@yahoo.com

Abstract: *The research investigated the effectiveness of Cogon grass as biomass adsorbent in Calcium (Ca) removal process. Calcium is one of the chemical element that causes hardness in river water. Calcium removal process was based on batch-adsorption principle process. Drying, size reduction and chemical activation were done on cogon grass as pretreatment step. Calcium removal process was conducted in adsorption column where pretreated cogon grass and contaminated river water were placed on together. Operation time was 60 minutes. The result showed different parts of cogon grass and decreasing in size of adsorbent particle gave a significant effect on calcium removal. The biggest percentage of calcium removal was 67.39% with capacity of adsorption was 0.54 mg/gram adsorbent at 250 µm adsorbent particle from root of cogon grass.*

Keywords: *cogon grass, biomass adsorbent, calcium concentration, river water*

PENDAHULUAN

Kalsium adalah salah satu mineral terlarut yang menyebabkan kesadahan pada perairan. Kesadahan adalah parameter dari kualitas air bersih (Slamet, 2002). Menurut Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907 / Menkes/ sk/ VII/ 2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, standar kadar kesadahan air bersih dan air minum adalah 500 mg/L. Untuk mengurangi tingkat kesadahan dalam air sungai agar mencukupi syarat air bersih, salah satunya adalah dengan pemanfaatan limbah material alam yang dijadikan adsorben.

Limbah material alam yang telah banyak digunakan sebagai adsorben adalah jerami padi. Jerami padi dapat digunakan sebagai bahan penyerap dikarenakan kandungan protein dan polisakarida. Wood, dkk. (1989) dan Hardini, dkk. (2009), menjelaskan bahwa polisakarida sebagai komponen pembentuk dinding sel atau lebih dikenal dengan selulosa dan protein adalah sumber gugus fungsi yang dapat berikatan dengan ion logam. Pada tahun 2009, Yanuar, dkk. meneliti kemampuan jerami padi sebagai adsorben untuk menyerap ion Pb⁺. Hasil menunjukkan kapasitas adsorpsi maksimum adalah 41,841 mg/gram adsorben.

Tanaman alang-alang (*Imperata cylindrical*) termasuk *familia Poaceae*, merupakan tanaman gulma pada lahan pertanian yang memiliki rimpang yang tumbuh agresif dan bersisik, berdaun tajam dengan pangkal daun lebih lebar dan di bagian ujungnya menyempit, tingginya sekitar 1-1,5 m

(Suryaningtyas, 1996). Tanaman alang-alang memiliki kandungan hampir sama dengan jerami padi sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk menyerap logam. Hal ini telah dijelaskan oleh Howard, dkk (2003) yaitu jerami padi dan tanaman alang-alang mengandung polisakarida dalam bentuk selulosa, hemiselulosa, pektin dan lignin.

Tabel 1. Kandungan kimia alang-alang*

Kandungan Kimia Alang-alang	%-berat
Kadar air	93,76
Ekstraktif	8,09
Lignin	31,29
Holoseululosa	59,62
Alfa Selulosa	40,22
Pentosan/Hemiselulosa	18,40

*Hasil penelitian: Sutiya, dkk (2012).

Penggunaan tanaman ini sebagai bahan untuk pengolah air memberikan keuntungan ekonomis karena dapat diterapkan dalam berbagai skala lingkungan (Alamsyah, 2007). Pada tahun 2008, Anggraeni melakukan penelitian untuk menurunkan kadar kalsium pada perairan dengan menggunakan daun alang-alang dengan ukuran sebesar 80-100 mesh. Persentase penurunan kadar kalsium didapatkan sebesar 18,92%. Kemudian pada tahun 2009, Hardini dkk, mencoba menyerap Cr(VI) pada limbah industry sasirangan dengan daun alang-alang sebagai adsorben. Hasil menunjukkan sebesar 25,87% Cr(VI) dapat terjerap.

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar kalsium pada sampel air sungai dengan menggunakan media adsorben dari berbagai bagian tanaman alang-alang, yaitu daun, akar, dan campuran daun dan akar tanaman alang-alang, dan dilihat kemampuannya sebagai adsorben berdasarkan kapasitas adsorpsi terhadap penyerapan kalsium.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah air sungai di Desa Padang Kecamatan Bati-Bati Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan, $ZnCl_2$ 0,1 M, alang-alang, akar alang-alang, kelereng, spons dan *aquadest*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bak penampung awal dan bak penampung hasil, pipa PVC, sock drat dalam, tutup/CO (*cap out*), sock drat luar, noksel, dop drat atas, dop bawah dan dudukan, *elbow*, lem PVC, *tester* (*letter T*) dan stop kran, ayakan ukuran 710 μm , 355 μm dan 250 μm .

Daun dan akar alang-alang dihaluskan terlebih dahulu kemudian setelah dihaluskan dicuci dengan *aquadest* lalu dikeringkan dan dihaluskan menjadi ukuran 710 μm , 355 μm dan 250 μm . Kemudian dikontakkan dengan larutan $ZnCl_2$ 0,1 M dengan perbandingan 1:15, kemudian dilakukan pengadukan. Hasil dari pengadukan tersebut kemudian disaring dan dicuci dengan *aquadest*.

Perlakuan awal pada sampel air sungai Desa Padang Kecamatan Bati-bati adalah dengan cara mengukur kadar awal kalsium (Ca) di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Sampel air sungai sebanyak 500 mL dimasukkan ke dalam kolom adsorpsi yang diisi dengan spon, adsorben tanaman alang-alang dengan berat 2 gram dan tebal 15 cm, dan kelereng berturut-turut dari bawah. Pengontakkan sampel dengan adsorben dilakukan selama 60 menit. Sampel yang telah diproses disaring dan dianalisis kadar kalsium yang masih tertinggal di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Kemudian perlakuan yang sama dilakukan untuk variasi bahan menggunakan kombinasi antara alang-alang dan akar alang-alang dengan ukuran 710 μm , 355 μm dan 250 μm dan hanya menggunakan akar alang-alang dengan ukuran yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini variasi yang digunakan ada dua macam variasi yaitu variasi bahan berupa alang-alang dan akar alang-alang serta variasi ukuran butir dari kedua bahan tersebut

yaitu ukuran 710 μm , 355 μm dan 250 μm . Dari kedua macam variasi tersebut maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 3.

Tabel 2. Kondisi sampel air sungai sebelum dilakukan proses adsorpsi

Tanggal	Lokasi	Kadar Ca (mg/L)
22 Desember 2011	Desa Padang Kecamatan Bati-bati Kalimantan Selatan	3,22

Tabel 3. Persentase penurunan kadar kalsium di air sungai

Ukuran butir adsorben (μm)	% Penurunan		
	Daun alang-alang	Akar alang-alang	Daun+akar alang-alang
710	1,15	34,78	17,39
355	6,21	54,35	21,74
250	12,11	67,39	43,48

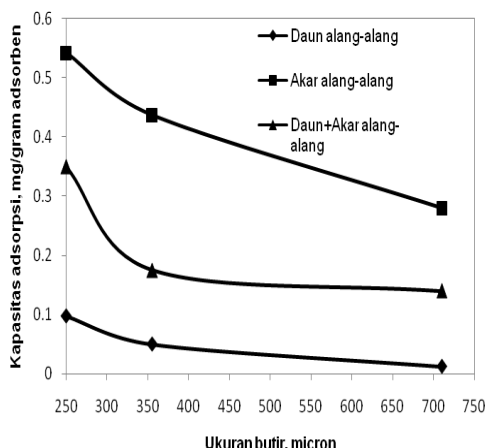
Hasil penelitian menunjukkan dari ketiga variasi bahan (adsorben) yang digunakan, baik alang-alang, campuran daun alang-alang dan akar alang-alang ataupun akar alang-alang ketiganya dapat menurunkan kadar kalsium (Ca) pada air sungai. Menurut Hardini, dkk (2009), hal ini disebabkan karena pada setiap bagian dari tumbuhan alang-alang mengandung biopolimer, diantaranya selulosa yang merupakan polisakarida arsitektural yang membentuk komponen serat dari dinding sel tumbuhan dan protein yang mengandung gugus fungsional: karboksilat, hidroksil dan gugus amino yang dapat berinteraksi dengan logam.

Tabel 4. Kapasitas adsorpsi kalsium oleh tanaman alang-alang pada air sungai

Ukuran butir adsorben (μm)	Kapasitas adsorpsi (mg/gram adsorben)		
	Daun alang-alang	Akar alang-alang	Daun+akar alang-alang
710	0,01	0,28	0,14
355	0,05	0,44	0,18
250	0,09	0,54	0,35

Berdasarkan gambar 1 kapasitas adsorpsi kalsium (Ca) terbesar terdapat pada proses *biomassa* adsorben menggunakan akar alang-alang dengan ukuran 250 μm yaitu sebesar 0,54 mg/gram adsorben dengan persentase penurunan kadar kalsium (Ca) adalah sebesar 67,39%. Hasil ini lebih baik bila dibandingkan dengan menggunakan hanya

daun alang-alang ataupun campuran daun alang-alang dan akar alang-alang dengan ukuran yang sama berturut-turut yaitu sebesar 0,09 dan 0,35 mg/gram adsorben dengan persentase penurunan kadar Ca sebesar 12,11% dan 43,48%.



Gambar 1. Kapasitas adsorpsi kalsium oleh tanaman alang-alang

Penyebab lain dari turunnya kadar kalsium (Ca) air sungai pada penelitian ini adalah karena proses aktivasi pada tanaman alang-alang yang dilakukan sebelum dikontakkan dengan air sungai. Proses aktivasi merupakan salah satu hal yang penting diperhatikan dalam proses adsorpsi. Proses aktivasi pada penelitian ini akan memperbesar pori-pori tanaman alang-alang sehingga luas permukaan dari tanaman alang-alang bertambah besar dan dapat menyerap ion-ion kalsium yang terkandung dalam air sungai.

Berdasarkan Tabel 3 juga dapat dilihat kadar kalsium (Ca) pada air sungai semakin berkurang dengan semakin mengecilnya ukuran butir bahan yang digunakan. Hal ini disebabkan karena semakin kecil ukuran diameter daun alang-alang atau akar alang-alang (adsorben), luas permukaan kontak yang terjadi akan semakin besar sehingga penyerapan oleh daun alang-alang dan akar alang-alang (adsorben) juga akan semakin efektif.

Dalam penelitian ini, faktor-faktor yang diduga sangat mempengaruhi pada saat proses adsorpsi antara lain diameter bahan/media, ketebalan dan jenis media.

Semakin kecil diameter bahan/media yang digunakan maka semakin besar pula luas permukaan media/bahan (adsorben), sehingga banyak adsorbat yang dapat diserap dan

kecepatan adsorpsi berjalan semakin besar, sehingga proses absorpsi berjalan efektif.

Selain ukuran butir media, ketebalan media juga faktor yang perlu dipertimbangkan untuk keefektifan proses adsorpsi. Semakin tebal media maka akan semakin bagus hasil yang didapat karena semakin banyak media yang dapat menyerap adsorbat.

Kemampuan adsorben untuk menyerap berbeda-beda tergantung jenis adsorben dan adsorbat, dan bisa dikatakan keefektifan adsorpsi juga dipengaruhi jenis media adsorben dan adsorbat. Adsorpsi akan bertambah besar sesuai dengan bertambahnya ukuran molekul serapan dari struktur yang sama, seperti dalam deret homolog. Adsorpsi juga dipengaruhi oleh gugus fungsi, posisi gugus fungsi, ikatan rangkap, struktur rantai dari senyawa serapan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa Kalsium (Ca) sebagai salah satu unsur penyebab kesadahan air dapat diturunkan dengan menggunakan tanaman alang-alang dengan prinsip proses adsorpsi. Proses penurunan konsentrasi kalsium dengan prinsip adsorpsi dipengaruhi oleh diameter bahan/media, ketebalan dan jenis media. Persentase penurunan kadar kalsium pada air sungai yang paling besar adalah pada bahan adsorben berupa akar alang-alang dengan ukuran butir akar alang-alang 250 μm yaitu sebesar 67,39% dengan kapasitas adsorpsi 0,54 mg/gram adsorben.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Laboratorium Operasi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, yang telah memberikan fasilitas demi kelancaran jalannya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Sujana., 2007, "Merakit Sendiri Alat Penjernih Air Untuk Rumah Tangga", Kawan Pustaka, Jakarta.
- Anggraeni, Yulia Dwi., 2008, "Modifikasi Alat Pengolah Air sungai Berbasis Biomassa Filter Menggunakan Alang-alang Untuk Menurunkan Kalsium", Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Departemen Kesehatan RI. 2002, "Surat Keputusan Menteri Kesehatan. nomor 907/Menkes/sk/VII/2002 tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air".

-
- Hardini, R., Ina R., Awlin F., dan Noer K., 2009, "Pemanfaatan Rumput Alang-alang (*Imperata Cylindrica*) sebagai Biosorben Cr(VI) pada Limbah Industri Sasirangan dengan Metode Teh Celup", *Sains dan Terapan Kimia*, 2(1), hal.57-73.
- Howard R.L., Abotsi E., Jansen van Rensburg E.L., Howard s., 2003, "Lignocellulose Biotechnology: Issues of Bioconversion and Enzyme Production", *African Journal of Biotechnology*, 2(12), hal.602-619.
- Reynold, T. D., 1982, "Unit Operations And Processes In Environmental Engineering", Brooks/Cole Engineering Division Monterey , California.
- Said, Nusa Idaman., 1999, "Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air", Laporan Penelitian, BPPT, Jakarta.
- Sari, I.M., Noverita dan Yulneriwarni., 2008, "Pemanfaatan Jerami Padi dan Alang-alang dalam Fermentasi Etanol Menggunakan Kapang (*Trichoderma viride*) dan Khamir (*Saccharomyces cerevisiae*)", *VIS VITALIS*, 01(2), Hal.55-62.
- Setiasih, Jati., 2010, "Analisis Kadar Besi (Fe), Tembaga (Cu) dan Kalsium (Ca) Dalam Air sungai Setelah Dijernihkan Dengan Metode Elektrokoagulasi", Skripsi, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Suryaningtyas, H., A. Gunawan, dan A. Gozali., 1996, "Pengelolaan Alang-alang di Lahan Petani", Laporan Penelitian, Pusat Penelitian Karet, Balai Penelitian Sembawa.
- Sutiya, B., Wiwin T.I., Adi R., dan Sunardi, 2012, "Kandungan Kimia dan Sifat Serat Alang-alang (*Imperata cylindrical*) sebagai Gambaran Bahan Baku Pulp dan Kertas", *BIOSCIENTIAE*, 9(1), hal.8-19.
- Wagner, E.G., Pinheiro, R.G., 2001, "Upgrading Water Treatment Plant", Spon Press, New York.
- Wood, Tomas M., Sheila I., dan K. mangalingeswara Bhat, 1989, "The Mechanism of Fungal Cellulose Action", *Biochem. J.*, 260, hal.37-43.
- Yanuar, M.H., Dharma S. dan Jan V.M., 2009, "Adsorpsi Ion Pb²⁺ dalam Air dengan Jerami Padi", *Percikan*, 100, hal.67-74.