

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI INFLUEN DAN KETINGGIAN
ADSORBEN KULIT JAGUNG (*Zea mays L.*) TERHADAP
PENYERAPAN Cr (VI) DALAM AIR**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Stratum-1 pada
Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas

OLEH:

WENNI HANDAYANI

00174013

PEMBIMBING:

SHINTA INDAH, MT



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

2007

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah kulit jagung sebagai adsorben untuk menyerap Cr(VI) yang terdapat dalam air. Penelitian dilakukan dengan metode kontinu, menggunakan kolom adsorpsi dengan ketebalan 5 mm, tinggi total kolom 1,3 m dan diameter 2,6 cm. Penelitian ini terdiri dari percobaan pendahuluan untuk menentukan pH influen dan suhu pemanasan adsorben optimum serta percobaan utama untuk mengetahui pengaruh konsentrasi influen dan ketinggian adsorben terhadap kapasitas penyerapan Cr(VI). Disamping itu juga ditentukan persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai untuk penyerapan Cr(VI) oleh kulit jagung. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kulit jagung mempunyai sifat penyerapan yang optimal untuk Cr(VI) pada pH 4 yaitu sebesar 91,01% dan suhu pemanasan adsorben 40 °C dengan efisiensi penyerapan sebesar 93,162%. Untuk variasi konsentrasi 30 mg/l, 60 mg/l dan 90 mg/l, kapasitas penyerapan yang terbesar terjadi pada konsentrasi Cr(VI) tertinggi yaitu 90 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi influen, maka kapasitas penyerapannya semakin meningkat. Sementara itu, semakin tinggi adsorben dalam kolom, maka kapasitas penyerapannya akan semakin besar. Hal ini terbukti pada percobaan dengan variasi ketinggian adsorben 65 cm, 75 cm dan 85 cm, didapat kapasitas penyerapan terbesar pada ketinggian adsorben 85 cm. Kapasitas penyerapan terbesar yang diperoleh pada konsentrasi influen 90 mg/l dan ketinggian adsorben 85 cm adalah sebesar 7,381 mg Cr(VI)/g serbuk kulit jagung. Persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai untuk penyerapan Cr(VI) oleh kulit jagung adalah persamaan isoterm Freundlich.

Kata Kunci: kulit jagung, Cr(VI), kapasitas penyerapan, konsentrasi influen, ketinggian adsorben

BAB I

PENDAHULUAN

.....

1.1 Latar Belakang

Kromium (Cr) merupakan salah satu logam berat yang banyak digunakan di industri-industri. Kromium ini adalah elemen berbahaya di permukaan bumi dan dijumpai dalam kondisi oksida antara Cr(II) sampai Cr(VI), tetapi hanya Cr(III) dan Cr(VI) memiliki kesamaan sifat biologinya. Cr(III) memiliki sifat racun yang rendah dibanding dengan Cr(VI) (Suhendrayatna, 2001). Cr(VI) termasuk kelompok karsinogen karena sifat mutagenik dan karsinogeniknya. Limbah kromium dapat berasal dari industri elektroplating, penyamakan kulit, pertambangan, tekstil, dan pengawetan kayu (Sudha, 2000).

Pengolahan limbah Cr(VI) yang banyak digunakan adalah cara kimia yang meliputi reduksi menjadi Cr(III) dengan reduktor tertentu dan mengendapkannya sebagai hidroksida Cr(OH)₃. Cara sejenis yang paling umum digunakan untuk pengolahan komponen logam adalah penambahan kapur, kemudian limbah padatnya dibuang ke penimbunan akhir. Pada prinsipnya, pengolahan-pengolahan tersebut bertujuan untuk menekan mobilitas spesies toksiknya, tetapi masih menghasilkan limbah padat yang memerlukan proses lanjut untuk penimbunan dan mengandung resiko terjadinya perlindian. Dalam perkembangannya metode ini akan semakin tidak efisien (Budiasih dalam Indah, 2004). Metode lain yang banyak digunakan adalah metode adsorpsi. Adsorpsi adalah proses penyerapan senyawa-senyawa, ion-ion atau molekul-molekul pada permukaan zat padat. Komponen utama dalam proses adsorpsi adalah adsorben (zat penyerap) dan adsorbat (zat yang diserap), dimana adsorben yang banyak digunakan dewasa ini adalah karbon aktif dan resin (Lin, 1996).

Penyerapan dengan karbon telah dilaporkan dapat menghilangkan atau mereduksi logam-logam berat dari air limbah, tetapi sayang sekali harganya relatif mahal. Sebaliknya penggunaan hasil-hasil pertanian dan limbahnya sebagai

material penyerap bahan beracun, mendapat perhatian khusus dan sejumlah biomaterial telah diuji karena mempunyai banyak gugus fungsi, harganya sangat murah serta menunjukkan efisiensi penyerapan yang besar. Biomaterial seperti lumut, gambut, serbuk gergaji kayu dan sekam padi, telah diteliti dan digunakan untuk menyerap logam-logam berat dalam air limbah. Keuntungan lain menggunakan biomaterial ini adalah dapat diregenerasi dan digunakan kembali (Munaf, 1997).

Jagung adalah hasil pertanian yang banyak terdapat di Indonesia. Sementara kulit jagung yang merupakan limbah pertanian masih diabaikan. Sebagian orang terkadang tidak mempedulikan sehingga begitu jagung dikupas kulitnya dibakar atau dibuang ke sampah. Setelah diteliti ternyata kulit jagung mengandung selulosa dan hemiselulosa (Kurakake, 2001). Penelitian terhadap kemampuan penyerapan logam berat oleh kulit jagung telah diujicobakan secara *batch* terhadap ion-ion logam Zn^{2+} , Cd^{2+} , dan Pb^{2+} . Hasilnya menunjukkan adsorpsi maksimum yaitu berkisar 458 mg/g Zn^{2+} , 494 mg/g Pb^{2+} , dan 457 mg/g Cd^{2+} (Igwe, 2005).

Dalam penelitian ini digunakan limbah kulit jagung sebagai alternatif adsorben untuk menyerap Cr(VI) yang terdapat dalam air. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan metode kontinu menggunakan kolom adsorpsi. Cara ini dilakukan sebagai langkah untuk pendekatan terhadap industri, yang mengolah limbahnya secara kontinu.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah mendayagunakan limbah pertanian berupa kulit jagung sebagai alternatif biomaterial untuk menyerap Cr(VI) yang terdapat dalam air. Adapun tujuan penelitian ini adalah:

- Menentukan kapasitas penyerapan serbuk kulit jagung pada kondisi optimum yang diperoleh;
- Menentukan kondisi optimum penyerapan serbuk kulit jagung terhadap Cr(VI) berdasarkan konsentrasi influen dan ketinggian adsorben, di samping pH influen dan suhu pemanasan adsorben (kulit jagung);

- Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi influen dan ketinggian adsorben terhadap kapasitas penyerapan Cr(VI) dalam air;
- Mengetahui persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai dengan penyerapan Cr(VI) oleh kulit jagung.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Percobaan menggunakan larutan artifisial $K_2Cr_2O_7$;
2. Penentuan pH influen dan suhu pemanasan adsorben optimum dilakukan pada percobaan pendahuluan;
3. Percobaan pendahuluan dilakukan selama 30 menit setelah tetesan pertama dari outlet;
4. Pengaruh variasi konsentrasi influen dan ketinggian adsorben dipelajari pada percobaan utama;
5. Percobaan utama dilakukan pada laju alir influen dan diameter adsorben tetap;
6. Kapasitas penyerapan serbuk kulit jagung merupakan kemampuan kulit jagung dalam mengadsorp Cr(VI) selama 3,5 jam setelah tetesan pertama dari outlet;
7. Persamaan adsorpsi yang dibahas adalah Freundlich dan Langmuir;
8. Penentuan konsentrasi Cr(VI) dengan cara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang (λ) 357,9 nm.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori pendukung yang berkaitan dengan logam Cr, adsorpsi, spektrofotometer serapan atom (SSA), dan teori-teori lain yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah tahapan penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

.....

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian mengenai pengaruh konsentrasi influen dan ketinggian adsorben kulit jagung terhadap penyerapan Cr(VI) dalam air adalah:

1. Kulit jagung memperlihatkan sifat penyerapan yang optimal untuk Cr(VI) pada pH 4 yaitu sebesar 91,01%;
2. Efisiensi penyerapan optimum oleh kulit jagung terjadi pada suhu pemanasan 40°C yaitu sebesar 93,162%;
3. Untuk variasi konsentrasi 30 mg/l, 60 mg/l dan 90 mg/l, kapasitas penyerapan yang terbesar terjadi pada konsentrasi Cr(VI) tertinggi yaitu 90 mg/l. Makin tinggi konsentrasi influen yang dilewatkan, maka kapasitas penyerapannya akan semakin meningkat pula;
4. Untuk variasi ketinggian adsorben 65 cm, 75 cm dan 85 cm, kapasitas penyerapan kulit jagung yang terbesar terjadi pada ketinggian adsorben terbesar yaitu 85 cm. Makin besar ketinggian adsorben, maka kapasitas penyerapannya akan semakin meningkat pula;
5. Kapasitas penyerapan terbesar terjadi pada konsentrasi influen 90 mg/l dan ketinggian adsorben 85 cm yaitu sebesar 7,381 mg Cr(VI)/g serbuk kulit jagung;
6. Persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai untuk adsorpsi kulit jagung terhadap larutan Cr(VI) adalah persamaan isoterm Freundlich.

5.2 Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan berdasarkan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang percobaan aplikasi pada air limbah yang mengandung Cr(VI) dengan adsorben kulit jagung berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian ini;

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Agung. 2006. *Chromium (Kromium)*. Badan Pengelolaan dan Pengendalian Dampak Lingkungan Propinsi Jawa Tengah.
- Ahalya.et.al. 2003. *Biosorption of Heavy Metals*. Research Journal of Chemistry and Environment. Vol. 7. No.4.
- Atastina. Praswasti. Walan. Syarifudin. 2003. *Penghilangan Kesadahan Air yang Mengandung Ion Ca^{2+} dengan Menggunakan Zeolit Alam Lampung Sebagai Penukar Kation*. Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Depok.
- Chemviron Carbon, *Activated Carbon*, 2004
<http://www.chemvironcarbon.com>
- Gustilisa, Rosa. 2006. *Penyisihan Logam Fe dengan Menggunakan Expanded Perlite Sungai Geringging Pariaman Sebagai Adsorben*. Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas. Padang.
- Huseyin. Rehber. Mustafa. 1999. *Determination of Trace Metals in Geological Samples by Atomic Absorption Spectrophotometry after Preconcentration by Aspergillus Niger Immobilized on Sepiolite*. Kurikkale Universitesi Fen Edebiyat Fakultesi. Turkey.
- Igwe. Ogunewe, Abia. 2005. *Competitive Adsorption of Zn(II), Cd(II) and Pb(II) Ions from Aqueous and Non-Aqueous Solution by Maize Cob and Husk*. African Journal of Biotechnology. Volume 4. Nigeria.
- Indah, Shinta. 2004. *Penerapan Teknik Membran Cair Emulsi Sistem Kontinu dalam Perolehan Kembali Cr(VI) dari Limbah Elektroplating*. Jurnal Kimia Andalas. Volume 10. Padang.
- James M Montgomery. 1985. *Water Treatment Principles and Design*. John Willey & Sons, Inc, USA.
- Jorgensen, SE. 1979. *Industrial Wastewater Management*. Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Kurakake. Kisaka. Ouchi. Komaki. 2001. *Pretreatment with Ammonia Water for Enzymatic Hydrolysis of Corn Husk, Bagasse, and Switchgrass*. Applied Biochemistry and Biotechnology. Vol. 90, No. 9.
- Lin. Wu. 1996. *Ammonia Removal from Aqueous Solution by Ion Exchange*. Department of Chemical Engineering.