

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

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Strata Satu (S1)
Pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas

OLEH:

LINDAWATI

02 174 029

PEMBIMBING:

SHINTA INDAH, MT



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

2007

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah pertanian berupa kulit jagung sebagai adsorben penyerap Cr (VI) pada air limbah merupakan suatu cara yang ekonomis, mengingat di Indonesia jagung merupakan salah satu tanaman pangan dan limbah kulitnya mudah didapatkan. Penelitian dilakukan dengan metode kontinu, menggunakan kolom adsorpsi yang terbuat dari kaca dengan ketebalan 5 mm, diameter 2,6 cm dan tinggi 1,3 m. Percobaan dilakukan pada larutan artifisial dengan mempelajari pH influen, suhu pemanasan adsorben, variasi ketinggian adsorben, dan variasi diameter adsorben. pH influen yang divariasikan untuk percobaan pendahuluan adalah pH 3, 4, 5, dan 6 dan kondisi optimum untuk penelitian ini diperoleh pada pH 4 dengan efisiensi penyerapan sebesar 91,010%. Percobaan pendahuluan dengan variasi suhu pemanasan adsorben dilakukan dengan memanaskan serbuk kulit jagung pada temperatur 40°C, 80°C, 120°C, dan 160°C dan didapatkan suhu pemanasan adsorben 40°C memberikan penyerapan optimum dengan efisiensi penyerapan 93,162%. Percobaan utama dilakukan pada variasi ketinggian adsorben 65 cm, 75 cm, dan 85 cm serta variasi diameter adsorben (0,075–0,250)mm, (0,250–0,425)mm, dan (0,425–0,841)mm dengan menggunakan konsentrasi influen 90 mg/l dan laju alir influen 4 gpm/ft² (1,441 ml/dt). Ketinggian adsorben optimum yang menghasilkan kapasitas penyerapan terbesar adalah 85 cm. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi adsorben dalam kolom, maka semakin banyak jumlah adsorben, sehingga ion logam yang diserap semakin banyak. Sedangkan diameter adsorben yang menghasilkan kapasitas penyerapan terbesar adalah adsorben dengan diameter terkecil (0,075–0,250)mm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil diameter adsorben, maka akan semakin luas permukaannya penyerapannya, sehingga kapasitas penyerapannya semakin besar. Kapasitas penyerapan kulit jagung terbesar pada penelitian ini yaitu 7,381 mg Cr(VI)/g serbuk kulit jagung.

Kata Kunci: kulit jagung, Cr(VI), ketinggian dan diameter adsorben, kapasitas penyerapan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam penyisihan kontaminan dalam air limbah yaitu metode adsorpsi. Adsorpsi adalah proses pengumpulan suatu substansi pada permukaan padatan adsorben (Reynolds, 1982). Proses adsorpsi ini melibatkan dua komponen utama yaitu adsorben yang merupakan padatan dimana di atasnya terjadi pengumpulan substansi yang disisihkan dan adsorbat yaitu substansi yang akan disisihkan dari cairan.

Adsorben yang sering digunakan dalam proses adsorpsi adalah karbon aktif. Karbon aktif dapat secara efektif digunakan sebagai adsorben karena memiliki banyak pori-pori yang besar dan dalam, sehingga memiliki area permukaan yang relatif besar. Namun penggunaan karbon aktif ini memerlukan biaya yang besar.

Penggunaan biomaterial sebagai adsorben merupakan salah satu teknologi yang telah dilaporkan berpotensi dalam penyisihan dan perolehan kembali (*recovery*) logam berat dalam air limbah. Biomaterial tersebut antara lain seperti sabut kelapa, alga, sekam padi, tongkol jagung, serbuk gergaji, kulit kacang dan arang tempurung kelapa. Selain mudah didapat, biomaterial tersebut harganya relatif murah dan memiliki efisiensi penyerapan yang cukup besar (Yefrida, dkk, 2004).

Penyisihan logam oleh biomaterial dipercaya terjadi melalui proses sorpsi yang melibatkan kerja sama antar golongan gugus fungsi protein, polisakarida, lignin dan biopolimer lainnya yang ditemukan dalam dinding sel biomaterial tersebut. Polifungsional adsorben dari biomaterial ini sering memperlihatkan kemampuannya dalam adsorpsi logam. Keuntungan lainnya adalah biosorben ini dapat diperbaharui dan digunakan kembali (Munaf & R. Zein, 1997).

Adsorpsi kompetitif antara ion-ion logam Zn^{2+} , Cd^{2+} dan Pb^{2+} dengan tongkol jagung dan kulit jagung telah dilakukan secara *batch*. Hasilnya menunjukkan bahwa adsorpsi maksimum dengan kulit jagung berkisar pada 458 mg/g Zn^{2+} , 494 mg/g Pb^{2+} , dan 457 mg/g Cd^{2+} (Igwe, et.al., 2005).

Kromium (Cr) merupakan salah satu polutan yang cukup besar masuk dalam perairan. Limbah kromium dapat berasal dari industri penyamakan kulit, pertambangan, elektroplating, tekstil, pencelupan dan pengawetan kayu. Kromium termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi, dimana daya racunnya ditentukan oleh valensi ion-ionnya. Cr(VI) memiliki toksisitas lebih tinggi dibandingkan dengan Cr(III). Biasanya Cr(VI) disisihkan dengan cara mereduksinya dulu ke bentuk Cr(III) dan kemudian diendapkan dengan kapur menjadi $Cr(OH)_3$, namun endapan yang dihasilkan masih memerlukan proses pengolahan lanjut (Indah, 2004).

Berdasarkan hal di atas, pada penelitian ini akan dilakukan pemanfaatan limbah pertanian kulit jagung untuk menyisihkan logam Cr(VI), mengingat di Indonesia jagung merupakan salah satu tanaman pangan dan limbah kulitnya mudah diperoleh. Dalam rangka pendekatan proses industri yang cenderung dilakukan secara kontinu, metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kontinu dengan menggunakan kolom adsorpsi.

1.2 Manfaat dan Tujuan Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mendayagunakan limbah pertanian yaitu kulit jagung sebagai alternatif adsorben yang digunakan sebagai penyerap logam berat khususnya logam Cr(VI) yang terdapat pada air limbah.

Sedangkan tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui kapasitas penyerapan serbuk kulit jagung dalam menyerap logam Cr (VI);
2. Menentukan kondisi optimum pH larutan artifisial (influen) dan suhu pemanasan kulit jagung (adsorben) pada percobaan pendahuluan;
3. Mengetahui pengaruh variasi ketinggian dan diameter adsorben terhadap kapasitas penyerapan logam Cr(VI) pada percobaan utama, serta menentukan kondisi optimumnya;

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh ketinggian dan diameter adsorben kulit jagung terhadap penyerapan logam Cr(VI) dari larutan artifisial dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. pH influen mempengaruhi kelarutan dari ion logam Cr(VI) dan kemampuan penyerapan dari kulit jagung. Kondisi optimum untuk penelitian ini diperoleh pada larutan dengan pH 4, dimana efisiensi penyerapan yang diperoleh sebesar 91,010%.
2. Pemanasan serbuk kulit jagung menyebabkan pori-pori kulit jagung terbuka dan akan memperbesar daya serap kulit jagung terhadap ion logam. Pada penelitian ini kondisi optimum diperoleh pada suhu pemanasan adsorben 40°C dengan efisiensi penyerapan sebesar 93,162%.
3. Semakin tinggi adsorben dalam kolom, maka semakin banyak jumlah adsorben dan mengakibatkan waktu tinggal influen dalam kolom semakin lama, sehingga semakin banyak ion logam yang diserap. Pada penelitian ini kondisi optimum dicapai pada ketinggian adsorben 85 cm.
4. Semakin kecil diameter adsorben, maka memberikan bidang permukaan penyerapan ion logam yang semakin besar. Kondisi optimum untuk penelitian ini diperoleh pada diameter terkecil yaitu (0,075–0,250)mm.
5. Kapasitas penyerapan serbuk kulit jagung pada kondisi optimumnya adalah 7,381 mg Cr(VI)/g kulit jagung selama 3,5 jam percobaan.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini disarankan beberapa hal sebagai alternatif untuk penelitian yang akan datang di antaranya:

1. Melakukan aplikasi percobaan pada limbah asli, sebagai perbandingan dengan larutan artifisial dan melihat keefektifan penggunaan adsorben pada limbah asli.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Rukaesih. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Ahalya, et.al. 2003. *Biosorption of Heavy Metals*. Research Journal of Chemistry and Environment. Vol. 7. No.4.
- Atastina, dkk. 2001. *Penghilangan Kesadahan Air yang Mengandung Ion Ca^{2+} dengan Menggunakan Zeolit Alam Lampung Sebagai Penukar Kation*. Jakarta: Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Chemviron Carbon. 2004. *Activated Carbon*.
<http://www.chemvironcarbon.com>
- Igwe, et.al. 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. Vol.4. No.10.
<http://www.academicjournals.org/AJB>
- Indah, Shinta. 2004. *Penerapan Teknik Membran Cair Emulsi Sistem Kontinu dalam Perolehan Kembali Cr(VI) dari Limbah Elektroplating*. Jurnal Kimia Andalas. Vol.10. No. 2.
- James M. Montgomery. 1985. *Water Treatment Principles and Design*. USA: John Willey & Sons, Inc.
- Jorgensen, SE. 1979. *Industrial Wastewater Management*. Amsterdam: Scientific Publishing Company.
- Kurakake, et.al. 2001. *Pretreatment with Ammonia Water for Enzymatic Hydrolysis of Corn Husk, Bagasse, and Switchgrass*. Applied Biochemistry and Biotechnology. Vol. 90. No. 9.
- Kvech, S & Tull. 1998. *Activated Carbon*. Environmental Information Management Civil Engineering, Virginia Tech.
<http://www.evr.cee.vt.edu/environmental>
- Metcalf & Eddy. 1991. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*. 4th Edition. USA: Mc-Graw Hill Inc.
- Munaf, dkk. 2004. *Penyerapan Ion Kromium dalam Air Limbah Oleh Biosorben Kulit Kacang dengan Pendekatan Spektrofotometri Serapan Atom*. Padang: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas.
- Munaf, E. & R. Zein. 1997. *The Use of Rice Husk for The Removal of Toxic Metals from Wastewater*. Environ. Technol. Vol.18.