

Submitted : 17 April 2017

Revised : 16 May 2017

Accepted : 23 May 2017

ADSORBEN DARI KORAN BEKAS DENGAN MODIFIKASI ASAM SITRAT

Pratiwi Pudyaningtyas¹, Hamdania Gamu¹, Rinaldy¹, Mardiah^{1*}

¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman Samarinda
Jalan Sambaliung 9 Samarinda Kalimantan Timur 75119 Indonesia

*Email: mardiah@ft.unmul.ac.id

Abstrak

Logam berat pada umumnya banyak ditemukan dalam limbah di beberapa industri. Logam berat yang dihasilkan oleh limbah industri harus melalui proses pengolahan sehingga limbah dari pabrik tidak mencemari lingkungan. Oleh karena itu dilakukan penelitian pembuatan adsorben dengan bahan baku koran bekas yang akan diolah terlebih dahulu dengan asam sitrat. Pemanfaatan koran bekas dapat digunakan sebagai adsorben dengan biaya yang murah serta metode pembuatannya yang relatif mudah. Parameter yang digunakan yaitu dosis adsorben dan konsentrasi larutan awal terhadap penyerapan logam Cu. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kemampuan penyerapan adsorben dari koran bekas yang telah dimodifikasi dengan asam sitrat terhadap larutan yang mengandung logam Cu. Berdasarkan hasil percobaan, kemampuan adsorben menyerap logam memiliki beberapa faktor, antara lain yaitu dosis adsorben serta konsentrasi larutan. Penyerapan maksimum dari adsorben koran yang telah diberi asam sitrat yaitu pada dosis adsorben terbanyak yaitu 1 gram, dimana hasil persen removalnya sebesar 55,293 %.

Kata Kunci: Adsorpsi, Kertas Koran Bekas, Asam Sitrat

Abstract

Heavy metals are commonly found in waste in some industries. Heavy metals produced by industrial waste must go through the processing process so that the waste from the factory does not pollute the environment. Therefore, research on making adsorbent with raw materials used newspapers that will be processed first with citric acid. Utilization of used newspapers can be used as an adsorbent with low cost and relatively easy making method. The parameters used are dose of adsorbent and the concentration of the initial solution on the absorption of Cu metal. The purpose of this research is to determine the ability of adsorbent absorption from old newspapers that have been modified with citric acid to a solution containing Cu metal. Based on the experimental results, the ability of adsorbent absorb metal has several factors, among others, the dose of adsorbent and the concentration of the solution. The maximum absorption of newspaper adsorbents that have been given citric acid is at the dose of the largest adsorbent is 1 gram, where the percentage of removal is 55,293%

Keywords: Adsorption, Used News Paper, Citric Acid

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri dan aktivitas manusia telah meningkatkan pembuangan limbah industri yang mengandung logam berat ke dalam lingkungan. Logam-logam seperti tembaga, seng, kadmium, kromium, timah, dan nikel apabila tidak diolah maka akan menimbulkan permasalahan yang besar bagi lingkungan. Apabila logam-logam tersebut masuk kedalam sistem rantai makanan maka akan terjadi akumulasi logam pada tingkatan terakhir, dalam hal ini pada umumnya yaitu manusia. Logam-logam yang terakumulasi akan bersifat neurotoksik yang berpotensi menyebabkan bahaya kesehatan serius iritasi, gatal-gatal, penyakit kulit, kanker hati, ginjal dan paru-paru. (Pitsari dkk, 2013)

Sehingga diperlukan metode penanganan limbah yang dapat mengatur kadar logam sebelum dibuang ke lingkungan. Metode tersebut antara lain seperti adsorpsi, koagulasi, pengendapan kimia, oksidasi atau reduksi, ultrafiltrasi, pemisahan membrane, dll. Di antara berbagai metode tersebut, adsorpsi merupakan metode yang paling efektif dengan biaya operasi yang rendah serta bahan konvensional yang banyak tersedia seperti lignoselulosa. (Pitsari dkk, 2013)

Kertas seperti koran bekas masih mengandung selulosa yang dapat digunakan sebagai adsorben logam berat. Pulp kertas koran adalah bahan selulosa kompleks yang terdiri dari bubur termo-mekanik, dimana memiliki kemampuan penyerapan logam. Kemudian keuntungan lain menggunakan koran sebagai adsorben yaitu sebanyak 80% Cu teradsorpsi pada adsorben pulp koran dapat diperoleh kembali dengan melarutkan adsorben ledalam HCL. Oleh karena itu adsorben dapat digunakan lagi. (Chakravarty dkk, 2008)

Vaughan et al menemukan bahwa kayu pinus yang dimodifikasi dengan asam sitrat menunjukkan peningkatan penyerapan Cu dan Pb. (Lehrfeld 1997) menggunakan tongkol jagung yang dimodifikasi dengan asam sitrat atau asam fosfat memiliki daya serap yang secara signifikan mampu untuk menyerap ion logam berat seperti nikel, kadmium, seng dan tembaga. Karbon aktif komersial tersedia juga dengan modifikasi asam sitrat untuk meningkatkan adsorpsi ion tembaga.

2. PERCOBAAN

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap, yang pertama untuk menghasilkan adsorben dari koran bekas. Koran dipotong kecil-kecil dan seragam ukurannya, kemudian dilarutkan dalam larutan natrium bikarbonat 10% M dan diaduk selama dua jam untuk menghilangkan berbagai kotoran seperti debu dan tinta. Koran kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dicuci dengan air suling sampai pH 6,5 - 7. Kemudian dikeringkan dalam oven hingga beratnya konstan, lalu dipotong kecil-kecil.

Tahap kedua, adsorben yang diperoleh dari tahap pertama dilarutkan dengan larutan asam sitrat 10%. kemudian disaring, dicuci dengan air suling sebanyak 200 ml, dan dioven seperti pada tahap pertama.

Adsorben yang diperoleh dari tahap kedua, kemudian dipotong dengan ukuran kecil dan seragam untuk kemudian digunakan sebagai adsorben.

Pada tahap ketiga, yaitu tahap adsorpsi dengan larutan CuSO_{4.5}H₂O dengan berbagai variabel. Pada tahap ini, parameter yang diuji adalah dosis adsorben dan konsentrasi larutan. Jenis larutan yang digunakan CuSO_{4.5}H₂O. Pada variabel dosis (larutan 5 ml), digunakan adsorben dengan dosis 0,05, 0,1, 0,25, 0,5 dan 1 g dengan waktu kontak selama 60 menit. Pada variabel konsentrasi yang digunakan yaitu larutan CuSO_{4.5}H₂O dengan konsentrasi 20, 100, 150 dan 200 mg/l dengan berat adsorben sebanyak 1 g. Kemudian setelah proses adsorpsi, larutan disaring dan dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

Persen removal (%) Cu (II) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\% \text{ removal} = \frac{C_i - C_e}{C_i} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

Kapasitas adsorpsi Cu (II) per unit massa adsorben dihitung sesuai dengan persamaan berikut :

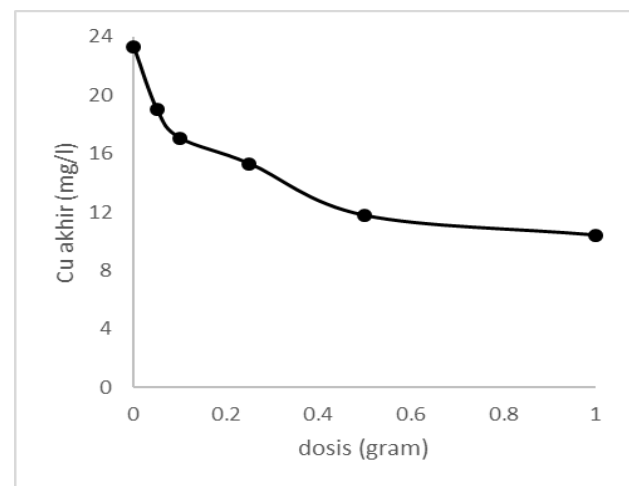
$$q_e = \frac{C_i - C_e}{m} \times V \dots\dots\dots(2)$$

Dimana Ci dan Ce adalah konsentrasi Cu (II) awal dan akhir (mg L⁻¹), qe adalah jumlah Cu (II) teradsorpsi ke adsorben (mg g⁻¹), V adalah volume total larutan (L), dan m adalah dosis adsorben (g)

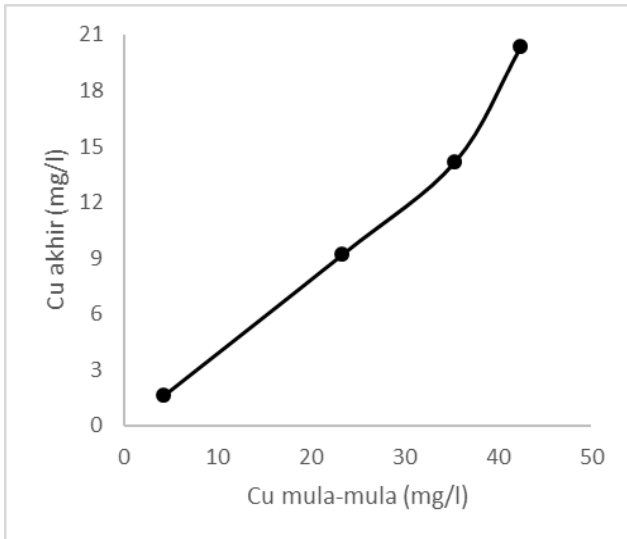
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, adsorben diproduksi dari koran bekas yang dilarutkan dalam larutan 10% NaHCO₃ untuk menghilangkan tinta dan kotoran pada koran. Proses perendaman dilakukan selama 2 jam, untuk menghindari degradasi selulosa, dimana selulosa ini berperan penting dalam proses adsorpsi. Yield yang terbentuk dari adsorben berbahan dasar koran yaitu sekitar 80%.

Gambar 1 menunjukkan pengaruh dosis adsorben terhadap konsentrasi Cu akhir. Kemudian pada gambar 2 menunjukkan pengaruh konsentrasi larutan artifisial terhadap Cu akhir.



Gambar 1. Pengaruh dosis adsorben terhadap konsentrasi Cu akhir



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi awal Cu terhadap konsentrasi Cu akhir setelah adsorbs larutan artificial

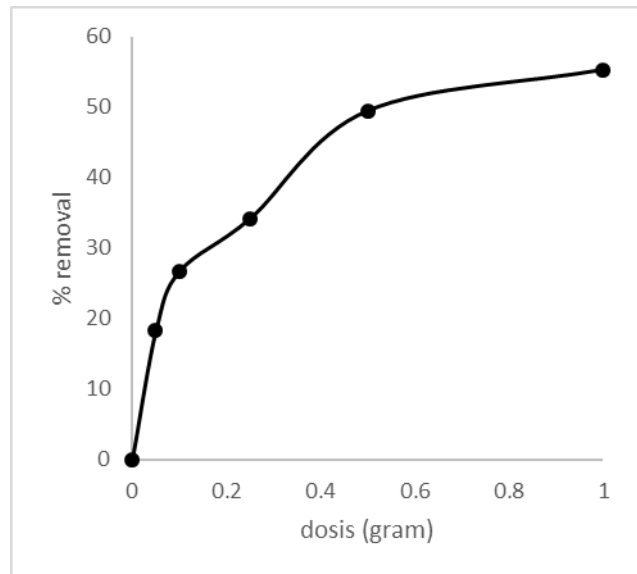
Konsentrasi akhir dari ketiga variabel yaitu dosis, serta konsentrasi larutan telah ditunjukkan pada grafik diatas. Pada variabel dosis, digunakan sampel dosis sebanyak 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; dan 1 gram. Berdasarkan grafik pada gambar 1, semakin besar dosis yang ditambahkan pada suatu sampel maka konsentrasi akhir akan semakin kecil. Cu akhir yang terendah yaitu 10,404 mg/l. Hal ini dikarenakan logam Cu yang terkandung dalam larutan akan teradsorbi lebih banyak oleh adsorben yang mengandung selulosa serta mengandung asam sitrat, dimana asam sitrat sendiri akan memperkuat daya adsorb dari suatu adsorben.

Pada gambar 2 yaitu pengaruh konsentrasi awal Cu terhadap konsentrasi Cu akhir setelah adsorpsi dengan konsentrasi larutan masing masing yaitu 20, 100, 150, 200 mg/l dengan massa adsorben konstan yaitu sebesar 1 gram. Berdasarkan grafik, semakin besar konsentrasi awal larutan maka Cu akhir yang diperoleh juga semakin besar. Hal ini dikarenakan massa adsorben yang konstan atau tidak bertambah seiring dengan pertambahan konsentrasi logam maka hal ini menyebabkan proses penyerapan menjadi tidak maksimal. Sehingga Cu akhir akan semakin tinggi jika Cu mula-mula ditingkatkan. Dari hasil penelitian diperoleh Cu akhir yaitu 1,623; 9,190; 14,196; 20,349 mg/l.

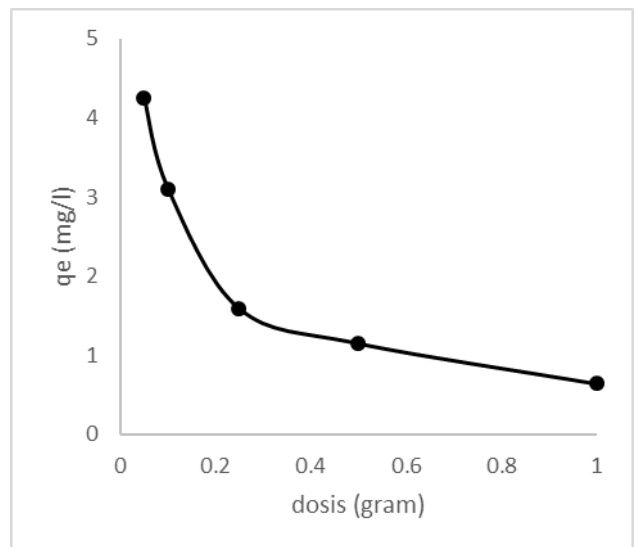
Gambar 3 dan 4 menunjukkan pengaruh dosis adsorben terhadap % removal dan kapasitas adsorpsi. Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa penambahan dosis adsorben akan memperbesar persen removal, sehingga akan semakin besar pula logam Cu yang terserap oleh adsorben. Hal ini karena semakin besar dosis adsorben maka semakin banyak selulosa yang mampu menyerap logam sehingga nilai persen removal akan semakin tinggi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil persen removal tertinggi yaitu 55,293 %.

Kemudian pada gambar 4, yaitu pengaruh dosis adsorben terhadap kapasitas adsorpsi. Dengan variabel dosis yaitu 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; dan 1 gram.

Dengan dosis adsorben yang semakin banyak maka kapasitas adsorpsi yang dihasilkan akan semakin menurun. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil percobaan yang menunjukkan penurunan nilai kapasitas adsorpsi.



Gambar 3. Pengaruh dosis adsorben terhadap % removal Cu

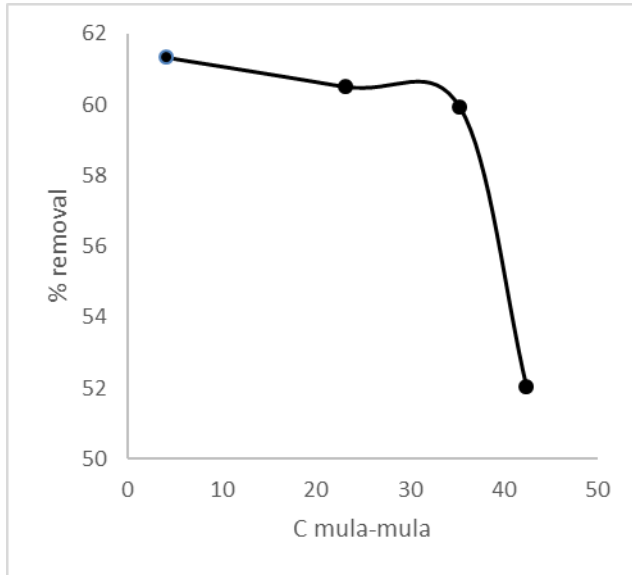


Gambar 4. Pengaruh dosis adsorben terhadap kapasitas adsorpsi Cu

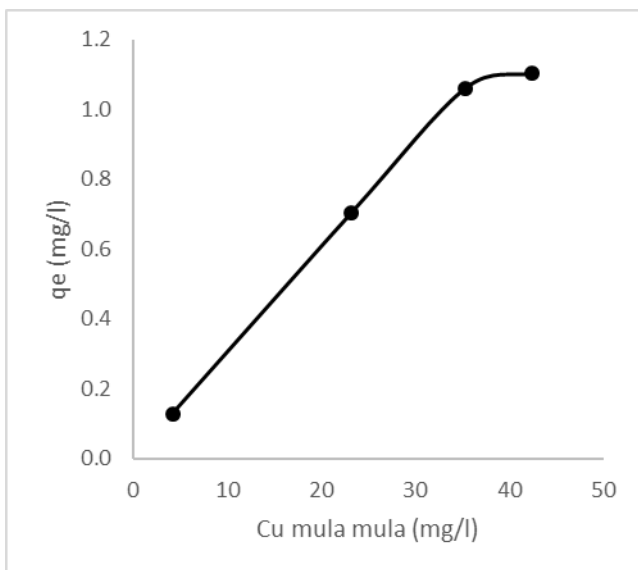
Gambar 5 dan 6 menunjukkan pengaruh variasi konsentrasi awal Cu terhadap % removal dan kapasitas adsorpsi. Pada gambar 5, diperoleh konsentrasi mula-mula Cu (II) yaitu sebesar 4,195; 23,272; 35,404; dan 42,416 mg/l. Konsentrasi Cu awal yang semakin besar menyebabkan persen removal akan menurun. Hal ini berdasarkan hasil dari percobaan yang telah dilakukan. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka persen removal akan semakin menurun.

Kemudian pada gambar 6, pengaruh konsentrasi awal Cu terhadap kapasitas adsorpsi. Cu mula-mula

yang semakin tinggi konsentrasinya maka hal ini akan berbading lurus dengan kapasitas adsorpsi. Cu mula-mula yang di gunakan yaitu sebesar 4,195; 23,272; 35,404; dan 42,416 mg/l. berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, nilai kapasitas adsorpsi yang dihasilkan yaitu 0,128; 0,704; 1,060; dan 1,103



Gambar 5. Pengaruh variasi konsentrasi Cu awal terhadap % removal Cu



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi awal Cu terhadap kapasitas adsorpsi

4. KESIMPULAN

Limbah kertas koran yang diberi perlakuan dengan asam sitrat secara efektif dapat digunakan sebagai adsorben penyerap logam Cu yang terdapat dalam suatu larutan. Kemampuan adsorben menyerap logam memiliki beberapa faktor, antara lain dosis adsorben serta konsentrasi larutan. Penyerapan maksimum dari adsorben koran yang telah diberi

asam sitrat yaitu pada dosis adsorben terbanyak yaitu 1 gram, dimana hasil persen removalnya sebesar 55,293 %.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Chakravarty, S.; Pimple, S.; Chaturvedi, H.T.; Singh, S.; Gupta, K.K., Removal of copper from aqueous solution using newspaper pulp as an adsorbent: *Journal of Hazardous Materials*, 2008, 159, 396–403.
- Lehrfeld, J., Cation exchange resins prepared from phytic acid, *J. Appl. Polym. Sci.* 1997, 66, 491–497.
- Marshall, W.E.; Wartelle, L.H.; Boler, D.E.; Toles, C.A., Metal ion absorption by soybean hulls modified with citric acid: a comparative study, 2009.
- Pitsari, S.; Tsoufakis, E.; Loizidou, M., Enhanced lead adsorption by unbleached newspaper pulp modified with citric acid, *Chemical Engineering Journal*, 2013, 2013.02.105.
- Vaugan, T.; Seo, C.W.; Marshall, W.E., Removal of selected metal ions from aqueous solution using modified corncobs, *Bioresour. Technol*, 2001, 78 133-139.