Journal Matematika dan Pengetahuan Alam
Vol. 4, No. 1, Th. 1995 ISSN: 0853-0033

OPTIMATION STUDY ON REGENERATION OF COPPER ION (Cu) FROM ACTIVATED CARBON

Refilda
Staf Pengajar Jurusan Kimia FMIPA Unand

ABSTRACT

Regeneration of copper ion which was consentrated on activated carbon has been carried out using several kinds of acid. 3 mL of 10 ppm copper solution was flowing into a micro colomn (15 cm length, 1,0 cm width) packed with activated carbon. The copper ion was than eluted with Hydrocloric Acid, Nitric Acid and Sulphuric Acid at differen consentrations. The consentration of copper ion has been measured with Atomic Absorption Spectrophotometer. In result of activated carbon the efficiency of elution were 6.7%, 3.7%, 102.9% and 44.3% when the copper ion was eluted with HCl 0.6 M, HNO_3 0.6 M, H_2SO_4 0.6 M and mixed HCl 0.6 M and HNO_3 0.6 M (1:1), respectively. The method was succesfully applied to copper determination in natural water sampel.

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini banyak dipermasalahkan tentang dampak limbah cairan industri terhadap lingkungan, karena limbah cairan industri ini banyak mengandung logam-logam berat disamping mengandung senyawa organik lainnya yang dapat merugikan masyarakat sekitarnya karena dapat menimbulkan penyakit bahkan kematian bagi manusia (Faust dan Osman, 1983).

Untuk itu telah banyak dilakukan berbagai usaha penelitian untuk mengetahui konsentrasi ion-ion logam berat yang runut yang dapat membahayakan lingkungan. Salah satu dari metoda tersebut adalah dengan penyerapan (Mc Kenveney *et al*, 1978, Noll, *et al*, 1992). Menurut Hassler, 1974, karbon aktif adalah salah satu adsorben yang paling banyak digunakan untuk mengetahui senyawa anorganik maupun senyawa organik yang runut. Ion-ion logam berat itu sebelum diserap oleh adsorben biasanya terlebih dahulu dikomplekskan dengan senyawa organik, kemudian diserap oleh adsorben. Untuk mengetahui berapa jumlah ion logam yang ada, maka adsorben yang telah me- nyerap ion logam tadi didestruksi kemudian baru diukur (Noll, *et al*, 1992).

Pada penelitian ini dicobakan menggunakan karbon aktif sebagai adsorben untuk mempelajari kondisi optimum regenerasi ion logam tembaga (II).
Metoda yang dipakai didalam penelitian ini didasarkan pada kromatografi kolom.

Pengukuran ion tembaga (II) dilakukan pada berbagai jenis dan konsentrasi asam sebagai pengelusinya dan volume pengelusi. Jumlah ion tembaga (II) yang terelusi ditentukan dengan mengukur konsentrasi tembaga (II) dalam larutan sebelum dan sesudah pengelusian (Mc Kaveney *et al.*, 1978). Untuk tujuan ini digunakan metoda spektroforometri serapan atom (SSA) pada panjang gelombang 324,7 nm (Van Loon, 1980).

BAHAN DAN METODA

Dalam penelitian ini digunakan bahan-bahan dan alat-alat sebagai berikut:

Bahan-bahan

Sebagai bahan penyerap digunakan karbon aktif reference material Merck, Jerman.. Larutan standar tembaga reference material Wako, Jepang 1000 ppm. Sebagai bahan pengelusi dipakai asam sulfat, asam nitrat dan asam klorida, serta air sebagai bahan pengencer dan glass woll untuk penahan karbon dalam kolom.

Alat-alat yang dipakai

Disamping menggunakan alat-alat gelas dipakai juga kolom mikro, neraca analitik dan spektrofotometer serapan atom perkin elmer type 2580.

Metoda Penelitian

Perlakuan Absorben

Karbon aktif dicuci dengan HCl pekat untuk menghilangkan zat-zat anorganik yang mungkin masih ada atau tersisa selama pembuatan karbon aktif dari pabrik. Kemudian dibilas dengan air murni 2 kali, saring karbon aktif dengan kertas saring, kemudian karbon aktif dikering anginkan.

Persiapan Kolom

Glass woll direndam dengan pengelusi yang digunakan, kemudian isikan kedalam kolom dan padatkan dengan batang pengaduk. Timbang 2 gram karbon aktif yang telah kering, masukkan sedikit demi sedikit kedalam kolom, kemudian padatkan dengan batang pengaduk. Kolom siap pakai.

Regenerasi ion Cu

Alirkan 3 mL larutan standar Cu (II) 10 ppm. Tampung larutan yang keluar dari kolom tersebut, ukur kandungan ion Cu (II) yang tidak terserap oleh karbon aktif dengan SSA pada panjang gelombang 324,7 nm. Siapkan larutan pengelusi dan alirkan secara kontinu kedalam kolom. Tampung larutan yang keluar dari kolom dan ukur kandungan ion Cu (II) nya.

Aplikasi pada sampel

Alirkan 100 mL air sampel kedalam kolom. Agar lebih memudahkan kerja maka digunakan tabung infus yang telah dicuci terlebih dahulu dengan larutan asam kemudian dibilas dengan air murni. Atur kecepatan aliran nya, dimana aliran air yang masuk ke kolom sama dengan aliran air yang keluar kolom (Zolotov dan Kuzinsin, 1990). Setelah Cu++ terprekonsentrasi dalam karbon aktif lalu dielusi dengan 6 mL asam sulfat 0,6 M. Ukur kandungan ion tembaga (II) nya dengan SSA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencucian Karbon Aktif

Karbon aktif yang tidak dicuci, ternyata mengandung ion tembaga. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1., dimana karbon aktif yang tidak dicuci mempunyai efisiensi elusi 112,9%. Menurut Hassler (1974) untuk menghilangkan kandungan logam tersebut, karbon aktif ini dicuci dengan $HCl_{(p)}$ yang kemudian dicuci kembali dengan air murni sebanyak dua kali, dan efisiensi pengelusian dengan 3 mL H_2SO_4 0,4 M adalah 86,9%. Pencucian ini hampir bisa dikatakan tidak ada pengaruhnya terhadap daya adsorbsi dan efisiensi pengelusian, maka untuk pengerjaan selanjutnya digunakan karbon aktif yang telah dicuci.

Tabel 1. Pencucian karbon aktif

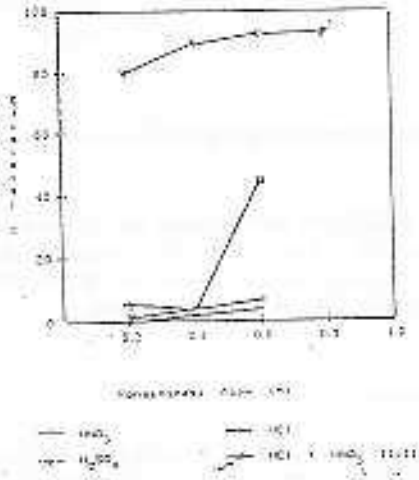
No	Perlakuan	Kadar Cu++ teraerap dalam karbon (ug)	Kadar Cu++ terelusi (ug)	Efisiensi adsorbsi (%)	Efisiensi elusi (%)
1.	Karbon aktif yang dicuci HCl	29,85	25,95	99,50	86,90
2.	Karbon aktif yang tidak dicuc	29,79	33,57	99,30	112,60

Efisiensi pengelusian dari berbagai jenis dan konsentrasi asam

Kemampuan asam klorida (HCl) untuk mengelusi ion logam tembaga (II) yang ada dalam karbon aktif adalah 6,7% dengan konsentrasi asam 0,6 M. Konsentrasi asam yang lebih besar dari 0,6 M akan mengakibatkan efisiensi elusi akan menjadi kecil. Hal ini disebabkan pada $HCl_{(aq)}$ yang konsentrasi tinggi berlangsung ionisasi yang kurang semporna, karena bisa dicium bau $HCl_{(g)}$ pada larutan tersebut. Walker dan Philip (1966) mengatakan dengan adanya uap HCl tersebut, maka adsorben yang berada di dalam kolom menjadi berongga yang mengakibatkan efisiensi pengelusian berkurang. Demikian juga untuk asam nitrat yang mempunyai efisiensi elusi 3,7% pada konsentrasi asam nitrat 0,6 M. Asam nitrat terdekomposisi dengan adanya cahaya yang menghasilkan gas NO_2. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut:

$$4\,HNO_3 \xrightarrow{h\nu} 4\,NO_2 + 2H_2O + O_2$$

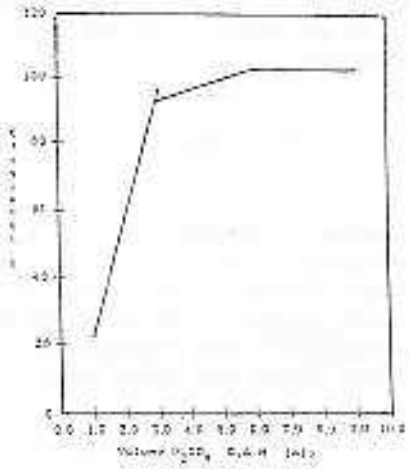
Ion logam Cu (II) yang ada di dalam karbon aktif hampir larut semua, jika pengelusian menggunakan asam sulfat (H_2SO_4). Efisiensi pengelusian dengan H_2SO_4 0,6 M adalah 92,7% dan efisiensi ini akan konstan bila konsentrasinya diperbesar. Hal ini disebabkan $CuSO_4$ mempunyai ukuran molekul yang lebih kecil dari pada $CuCl_2$ dan $Cu(NO_3)_2$ sehingga $CuSO_4$ lebih banyak terelusi. Untuk campuran asam, HCl 0,6 M + HNO_3 0,6 M (1:1) efisiensi yang didapat adalah 44,3%. Semua hasil ini dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Efisiensi pengelusian dari berbagai jenis dan konsentrasi asam.

Kapasitas volume pengelusi

Gambar 2 memperlihatkan kapasitas volume pengelusi yakni kemampuan pengelusi H_2SO_4 0,6 M untuk mengelusi ion logam Cu yang berada di dalam karbon aktif. Efisiensi akan meningkat dengan meningkatnya volume. Pada volume 6 mL efisiensi yang didapat telah maksimum.



Gambar 2. Kapasitas volume pengelusi asam sulfat 0,6 M

Mc. Kanvency *et.al* (1978) mendapatkan kembali ion logam Cu++ yang telah diadsorbsi dari karbon aktif 22%. Yumaihana (1993) telah melakukan regenerasi ion logam Cu++ dari sekam padi dan mendapatkan kembali 83,7% - 92,02%. Dalam penelitian ini ion logam Cu++ yang didapatkan kembali adalah 102,9%.

Aplikasi pada sampel

Dari kondisi yang didapat tadi, cara ini telah diaplikasikan terhadap air sampel. Sampel 100 mL dilewatkan kedalam kolom yang berisi 2 gr karbon aktif untuk kemudian dielusi dengan 6 mL H_2SO_4 0,6 M. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisa sampel air setelah diprekonsentrasikan dalam karbon aktif.

No	Cu++ awal (ppm)	Cu++ sisa (ppm)	Cu++ elusi (ppm)	Cu++ sebenarnya (ppm)
1. Sampel 1	ttu	ttu	0,19	0,0111
2. Sampel 2	ttu	ttu	0,31	0,0101

ttu = tidak terukur

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan pencucian HCl_p, maka kandungan logam Co yang masih berada di dalam karbon aktif dapat di kurangkan.
2. Dari ketiga asam yang digunakan, maka asam sulfat 0,6 M yang paling baik digunakan untuk mengelusi ion logam tembaga dalam karbon aktif dengan efisiensi 92,6%.
3. Kapasitas volume pengelusi asam sulfat 0,6 M adalah 6 mL, sehingga efisiensi yang didapatkan adalah 102,9% untuk berat karbon aktif 2 gr.

DAFTAR PUSTAKA

Faust,S.D., A.M, Osman, (1983) *Chemistry of Water Treatment*, ANN Arbor Science, New York, USA, 187 - 269.

Hassler,J.W., (1974), *Purification With Activated Carbon*, Chemical Publishing, New York.

Mc. Kanveney et al, (1978) *Hand Book of Advanced Wastewater Treatment*, 2ed, Van Nostran Reinhold Company.

Noll,K.E.et.al, (1992), *Adsorbtion Technology for Air and Water Pollution Control*, Lewis -DVC, Michigans.

Van Loon,J.C., (1980), *Analitycal Atomic Absorbtion Spectroscopy Select Methods*, Academic Press Inc, 209 -226.

Walker Jr, Philip., (1966) *Chemistry and Physic of Carbon*, Marcel Dekker Inc, New York, 2.

Yunaihana, (1993), *Study Optimasi Regenerasi Ion Cu dari Sekam Padi*, Skripsi Sarjana Kimia FMIPA, Unand.

Zolotov,Yu.A, N.N, Kuzimin, (1990), *Preconcentration of Trace Element*, XXV ed, Wilson and Wilson's Comprehensive Analytical Chemistry.