

**ADSORPSI KARBON AKTIF DARI TONGKOL JAGUNG
SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Cu^{2+}** **Dewi Putri Yuniarti***Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tamansiswa Palembang
Jl. Tamansiswa No. 261 Palembang***ABSTRACT**

Many researches about agricultural waste shows potency from this waste to be used as high quality of active carbon that can be used as (adsorbent) on gasoline and substances dissolved at solution. One of agricultural result in South Sumatera that is enough corn cob, where is solid waste that thrown just. It is impossible since corncob contains about 40 % of cellulose. So, cellulose which can be used as an active carbon. There are two basic processes in the active carbon making, those are carbonization and activation. The aim of this study was to find out how the activated time gave influence to the adsorption capacity of active carbon as the metal ion Cu^{2+} adsorbent. The obtained data were analysed by using Atomic Adsorption Spectrophotometry (SNI 06-6989.6-2009). Moreover, the characteristic of the active carbon was analysed by Standart Nasional Industrial (SNI 06-3730-1995). From the result of study, it was obtained that the activated time of 60 minutes with the activator H_3PO_4 0,5 M had the best adsorption capacity of 1.97 mg/g with the metal ion Cu^{2+} concentration was 0,80 ppm. The characteristic of the missing part 950°C 20.54 %, water content of 11 %, ash content of 7 % and iodine number of 750.35 mg/g, pure active carbon 72.46 %, the density of bulk 0.31 g/ml, pass for the mesh size of 325 is 98 %. The adsorption capacity of active carbon from the corncob to the metal ion Cu^{2+} taken from the waste water sample at the shipyard painting work shop in Palembang was 0.1644 mg/g (97.60 %).

Key words : Activated Carbon, Corn cob, Adsorption, AAS, Copper (II) Metal Ion.

1. PENDAHULUAN

Bagian tumbuhan seperti tongkol, batang, daun, dan jerami umumnya belum banyak dimanfaatkan. Limbah tongkol jagung sebagian besar adalah bahan *berlignoselulosa* yang memiliki potensi untuk pengembangan.

produk masa depan. Karbon aktif yang ada di pasaran harganya cukup mahal. Oleh karena itu, salah satu sumber alternatif yang dapat dijadikan karbon aktif adalah tongkol jagung yang berasal dari limbah pertanian. Hal ini sangat memungkinkan karena dilihat dari bahan yang dikandungnya tongkol jagung banyak mengandung selulosa yaitu sebesar 40 %, *Hemiselulosa* 36 %, *Lignin* 16 % dan Lain-lain 8 %. Adsorpsi merupakan proses pemisahan dimana komponen tertentu dari suatu fase fluida berpindah kepermukaan zat padat yang menyerap. Peristiwa adsorpsi ini disebabkan oleh gaya tarik molekul – molekul dipermukaan adsorben. Kebanyakan zat pengadsorben adalah bahan – bahan yang sangat berpori, dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding – dinding pori atau pada letak – letak tertentu didalam partikel itu. Karbon aktif yang merupakan adsorben adalah suatu padatan berpori, yang sebagian besar terdiri dari unsur karbon bebas dan masing- masing berikatan secara kovalen. Dengan demikian, permukaan karbon aktif bersifat non polar. Struktur pori berhubungan dengan luas permukaan, semakin kecil pori-pori arang aktif, mengakibatkan luas permukaan semakin besar. Keberadaan Logam berat Cu di lingkungan perlu mendapat perhatian mengingat kecilnya batas konsentrasi yang diizinkan yaitu 1 ppm. Mengingat kecilnya batas konsentrasi yang diperbolehkan dan pengaruh dari toksisitas logam berat Cu, maka diperlukan adanya metode analisis yang memiliki ketelitian dan ketepatan tinggi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Bahan

Tongkol Jagung, Asam phospat (H_3PO_4) 0,5 M, Aquades, Larutan ion logam Cu^{2+} (50 ppm), Air limbah bengkel pengecatan galangan kapal Palembang, Larutan Iod 0,1 N, Larutan natrium tio-sulfat 0,1 N, Larutan kanji 1%.

2.2. Rancangan Penelitian

1. Persiapan Tongkol Jagung.

Tahap persiapan bahan baku berupa karbon aktif dari tongkol jagung. Tongkol jagung yang sudah terpisah dari butir-butir jagungnya dikeringkan/dijemur sampai kering. Tongkol jagung sebanyak 6 kg dilakukan pengecilan ukuran dalam ukuran 1-2 cm sehingga bahan baku tersebut siap diproses selanjutnya

2. Proses Karbonisasi.

Proses karbonisasi pada temperatur $450^{\circ}C$ dalam furnice, pada tekanan 1 atm selama 1 jam. (mengacu kepada penelitian yang telah dilakukan oleh A.Abdul dan F.Aberuagba, 2005). Lalu didinginkan pada temperatur kamar kemudian digerus/dihaluskan dan diayak dengan ayakan *Tyler* untuk diperoleh ukuran 60 mesh.

3. Proses Aktivasi.

Tongkol jagung yang telah dikarbonisasi dilakukan proses aktivasi dengan menggunakan jenis aktivator yaitu H_3PO_4 (Asam Phospat) Lalu direndam dengan berbagai variasi waktu selama 5 menit, 15 menit, 30 menit, 45 menit dan 60 menit. Kemudian setelah diaktivasi, karbon aktif tersebut disaring dan dicuci dengan menggunakan air aquades. Setelah dicuci dengan aquades, karbon aktif tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu $120^{\circ}C$ selama 2 jam. Hasilnya karbon aktif dari tongkol jagung digunakan untuk menyerap ion logam Cu^{2+} dalam air.

4. Percobaan dengan Larutan *Artifical*

Percobaan dengan menggunakan larutan artificial yang mengandung ion logam Cu^{2+} 50 ppm Untuk melihat kemampuan karbon aktif dari tongkol jagung dengan berbagai jenis aktivator dan variasi waktu aktivasi dalam mengadsorpsi ion logam Cu^{2+} . Sehingga dari proses ini diperoleh kondisi yang optimum dalam proses adsorpsi tersebut.

5. Percobaan dengan Air Limbah.

Pada penelitian ini menggunakan air limbah yang diperoleh dari air limbah bengkel pengecatan galangan kapal Palembang sebagai aplikasi dari kondisi yang optimum yang didapat pada percobaan dengan menggunakan larutan *artificial*.

Tabel 1. Data Syarat Mutu Karbon Aktif

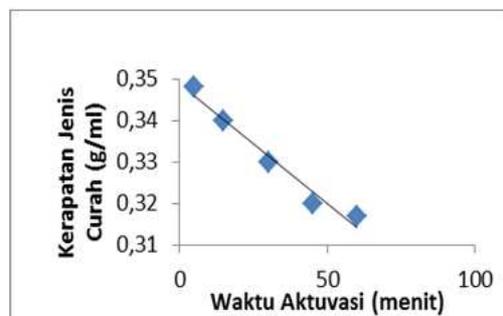
Uraian	Waktu aktivasi					Syarat Mutu Karbon Aktif SNI06-3730-1995 (Serbuk)
	5 menit	15 menit	30 menit	45 menit	60 menit	
Bagian yang hilang $950^{\circ}C$ %	24,640	23,196	22,280	21,340	20,540	maks.25
Kadar Air %	14,6	14	13	12	11	maks. 15
Kadar Abu %	10,67	10	9	8	7	maks. 10
Daya Serap terhadap Iodium (mg/g)	733,624	744,081	746,172	748,263	750,355	min. 750
Karbon Aktif murni %	64,690	66,806	68,720	70,660	72,460	min. 65
Kerapatan Jenis curah (g/ml)	0,348	0,340	0,330	0,320	0,317	0,30 – 0,35
Lolos ukuran mesh 325 %	89	90	92	95	98	min. 90

Tabel 2. Data Penurunan Kandungan Ion logam Cu²⁺

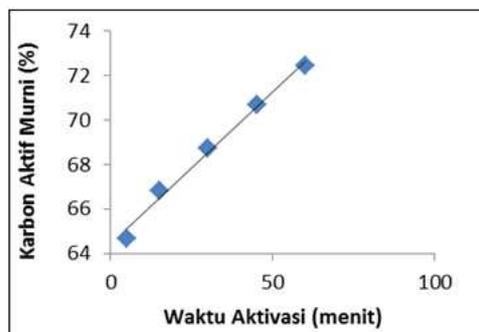
Uraian	Waktu Aktivasi				
	5 menit	15 menit	30 menit	45 menit	60 menit
Hasil Absorbansi Ion Logam Cu ²⁺	1,83	1,52	1,11	0,67	0,14
Penurunan Konsentrasi Ion Logam Cu ²⁺ (ppm)	11,46	9,51	6,92	4,15	0,80
Kapasitas Serapan Karbon Aktif Terhadap Ion Logam Cu ²⁺ (mg/g)	1,54	1,62	1,72	1,83	1,97

Tabel 3. Aplikasi kondisi optimum serapan karbon aktif tongkol jagung dan karbon aktif teknis (komersial) terhadap ion logam Cu²⁺ dalam sampel air limbah

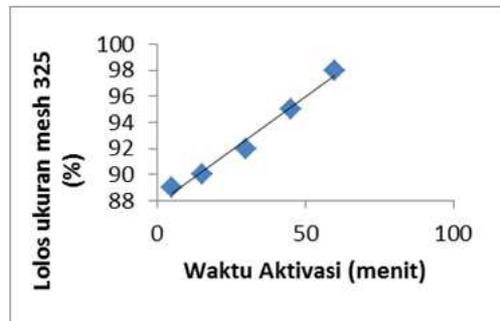
Keterangan	Ion Logam Cu ²⁺ (Tongkol jagung)	Ion Logam Cu ²⁺ (Teknis/Komersial)
Logam awal (ppm)	4,210	4,210
Logam akhir (ppm)	0,1011	0,1637
Kapasitas serapan, Q (mg/g)	0,1644	0,1619



Gambar 1. Grafik Kerapatan Jenis VS Waktu Aktivasi



Gambar 2. Grafik Karbon Aktif Murni VS Waktu Aktivasi



Gambar 1. Grafik Lolos Ukuran Mesh VS Waktu Aktivasi

3. PEMBAHASAN

Dari Tabel 1. dan Tabel 2. maka didapat data Serapan Karbon Aktif Tongkol Jagung yang memiliki kapasitas serapan Ion Logam Cu^{2+} yang optimum adalah Karbon Aktif yang diaktivasi pada waktu 60 menit (1,97 mg/g), sehingga digunakan untuk menyerap Ion Logam Cu^{2+} pada air limbah pada bengkel pengecatan galangan kapal di Palembang.

Dari tabel 3. Air limbah yang mengandung ion logam Cu^{2+} 4,210 ppm ditambah 0,5 gram karbon aktif tongkol jagung (60 menit) lalu diaduk dengan stirrer sehingga terjadi adsorpsi ion logam Cu^{2+} oleh karbon aktif tongkol jagung kemudian didestruksi lalu dibaca dengan AAS didapat konsentrasi ion logam Cu^{2+} berkurang menjadi 0,1011 ppm. Sehingga masuk dalam Persyaratan Baku Mutu Limbah Cair bagi Kawasan Industri batas maksimal Logam tembaga (Cu) adalah 0,8 ppm untuk Baku Mutu Air Limbah Industri Cat dan Tinta. Maka kapasitas serapan adalah 0,1644 mg/g (97,60%).

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa karbon aktif dari tongkol jagung dapat digunakan untuk mengurangi kandungan Ion logam Cu^{2+} . Dari hasil analisis diperoleh bahwa semakin lama waktu aktivasi karbon aktif yang digunakan maka semakin besar kandungan Ion Logam Cu^{2+} yang dapat diserap. dapat diketahui waktu aktivasi 60 menit besar penurunan konsentrasi ion logam Cu^{2+} nya, yang paling baik yaitu dari konsentrasi larutan Cu^{2+} 50 ppm menjadi 0,80 ppm yaitu mengalami penurunan sebesar 98,40%, sedangkan untuk waktu 5 menit hanya menurunkan konsentrasi larutan ion logam Cu^{2+} sebesar 77,08 %. Jika waktu aktivasinya diatas 60 menit maka terjadi penurunan konsentrasi larutan ion logam Cu^{2+} secara kontinyu.

Maka dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa karbon aktif tongkol jagung dengan aktivator H_3PO_4 0,5 M pada waktu aktivasi 60 menit memiliki kapasitas serapan yang paling besar 1,97 (98,40%) sehingga akan digunakan untuk menyerap ion logam Cu^{2+} air limbah pada bengkel pengecatan galangan kapal di Palembang. Air limbah yang mengandung ion logam Cu^{2+} 4,210 ppm ditambah 0,5 gram karbon aktif tongkol jagung (60 menit) lalu diaduk dengan stirrer sehingga terjadi adsorpsi ion logam Cu^{2+} oleh karbon aktif tongkol jagung kemudian didestruksi lalu dibaca dengan AAS didapat konsentrasi ion logam Cu^{2+} berkurang menjadi 0,1011 ppm. Sehingga masuk dalam Persyaratan Baku Mutu Limbah Cair bagi Kawasan Industri batas maksimal Logam tembaga (Cu) adalah 0,8 ppm untuk Baku Mutu Air Limbah Industri Cat dan Tinta. Maka kapasitas serapan adalah 0,1644 mg/g (97,60). Air limbah yang mengandung ion logam Cu^{2+} 4,210 ppm ditambah 0,5 gram karbon aktif teknis (komersial) lalu diaduk dengan *stirrer* sehingga terjadi adsorpsi ion logam Cu^{2+} oleh karbon aktif teknis (komersial) kemudian didestruksi lalu dibaca dengan AAS didapat konsentrasi ion logam Cu^{2+} berkurang menjadi 0,1637 ppm. Maka kapasitas serapan adalah 0,1619 mg/g (96,15%). Kapasitas Serapan karbon aktif dari tongkol jagung terhadap ion logam Cu^{2+} dari sampel air limbah pada bengkel pengecatan galangan kapal di Palembang lebih besar dibandingkan dengan karbon aktif teknis (komersial). Dapat dilihat pada tabel 3.

4. KESIMPULAN

1. Karbon aktif dari tongkol jagung dapat menyerap ion logam Cu^{2+}
2. Pada waktu aktivasi 60 menit dengan aktivator H_3PO_4 0,5 M maka Kapasitas penyerapan yang paling baik yaitu sebesar 1,97 mg/g dengan konsentrasi ion logam Cu^{2+} sebesar 0,80 ppm.
3. Kapasitas Serapan karbon aktif dari tongkol jagung terhadap ion logam Cu^{2+} dari sampel air limbah pada bengkel pengecatan galangan kapal di Palembang adalah 0.1644 mg/g atau 97,60 %.
4. Kapasitas Serapan karbon aktif tongkol jagung lebih besar dibandingkan dengan karbon aktif teknis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul. A. And F. . Aberuagba (2005). “*Comparative Study of the Adsorption of phosphate by Activated Charcoal from Corncobs, Groundnut Shell and Rice - Husks*” , Departemen of Chemical Engineering, Federal University Of Technology Minna, Nigeria.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Sumatera Selatan, (2009), “*Analisis Profil Rumah Tangga Usaha Tani padi, Jagung, tebu*”, Kedelai, Propinsi Sumatera Selatan.
- Coulson and Richardson’s, (20020 , “*Particle Technology and Separation Processes*”, Volume 2, Fifth Edition, New York.
- Dedy S dan Erin R.G, 2007 , “*Pembuatan Arang Aktif Dari Batang Jagung menggunakan aktivator asam sulfat dan Penggunaannya pada Penyerapan Ion Tembaga (II)*”, Universitas Mataram. Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia, SNI 06-3730, 1995, “*Arang Aktif Teknis*”. Badan Standar Nasional Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia, SNI 06-6989.6-2007, “*Cara Uji tembaga (Cu) Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)-nyala*”, Badan Standar Nasional. Indonesia.
- Z Alfian , (2003), “*Study Perbandingan KITOSAN sebagai Adsorben dalam Analisis Logam Tembaga Cu^{2+} dengan Metoda Pelarutan dan Perendaman*”. Universitas Sumatera Utara, Indonesia.