

**PENGARUH WAKTU DAN KONSENTRASI ADSORBEN
KULIT JAGUNG TERHADAP PENURUNAN
KONSENTRASI LOGAM BERAT**

***THE EFFECT OF TIME AND CONCENTRATION OF CORN
PEEL ADSORBENTS ON DECREASING HEAVY METAL
CONCENTRATIONS***

**Rif'an Fathoni, Karmila, Dwi Arum Nitami, Muhammad Adika Fatturahman
Simanjuntak***

Department of Chemical Engineering, Engineering Faculty, Mulawarman University
Jl. Sambaliung No. 9, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

*email : dikasimanjuntak@student.unmul.ac.id

(Received: 2023 08, 23; Reviewed: 2024 06, 23; Accepted: 2024 06, 23)

Abstrak

Penyerapan (adsorpsi) secara umum adalah suatu proses pemisahan bahan dari campuran gas atau cair, bahan yang harus dipisahkan ditarik oleh permukaan adsorben padat dan diikat oleh gaya-gaya yang berkerja pada permukaan tersebut. Karbon aktif (adsorben) merupakan material amorf berkarbon yang memiliki luas permukaan yang besar yang dibangun oleh struktur pori internalnya melalui proses karbonisasi dan aktivasi. Karbon aktif mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Salah satu bahan yang dapat diolah menjadi karbon aktif ialah kulit jagung yang memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi sehingga dapat menyerap kandungan logam yang ada di dalam larutan. Penelitian ini menggunakan H₂O₂ sebagai aktivator karbon aktif kulit jagung terhadap adsorpsi kadar logam dalam larutan CuSO₄, mula-mula diketahui kadar awal larutan CuSO₄ sebesar 15 mg/L kemudian dilakukan adsorpsi menggunakan karbon aktif kulit jagung yang telah diaktivasi sehingga diperoleh hasil kadar CuSO₄ sebesar 0,003 mg/L dengan penurunan sebesar 99%, hal ini dikarenakan karbon aktif kulit jagung ini memiliki kemampuan yang baik dalam penyerapan kandungan logam.

Kata Kunci: Adsorpsi, Adsorben, Aktivasi, Karbon Aktif

Abstract

Absorption (adsorption) in general is a process of separating materials from a mixture of gas or liquid, the material which must be separated is pulled by the surface of the solid adsorbent and bound by the forces acting on the surface. Activated carbon (adsorbent) is an amorphous carbon material that has a large surface area built up by its internal pore structure through carbonization and activation processes. Activated carbon contains 85-95% carbon, produced from materials containing carbon by heating at high temperatures. One of the materials that can be processed into activated carbon is corn husk which has a high enough cellulose content so that it can absorb the metal content in the solution. This study used H₂O₂ as an activator of corn husk activated carbon on the adsorption of metal content in CuSO₄ solution. Initially, it was known that the initial concentration of CuSO₄ solution was 15 mg/L and then adsorption was carried out using activated corn

husk activated carbon to obtain a CuSO_4 content of 0.003 mg. /L with a decrease of 99%, this is because the corn husk activated carbon has a good ability to absorb metal content.

Keywords: *Adsorpsi, Adsorben, Activation, Activated Carbon*

1. PENDAHULUAN

Masalah pencemaran lingkungan dan kemusnahan sumber daya alam menjadi masalah utama yang dihadapi oleh hampir semua negara pada saat ini. Diantara pencemaran tersebut diatas didapati bahwa pencemaran air telah menjadi salah satu dari pada masalah utama yang dihadapi oleh masyarakat dewasa ini. Beberapa jenis bahan pencemar yang biasa ditemukan adalah bahan kimia dan bahan mikrobiologi. Pencemaran yang disebabkan oleh bahan kimia pada umumnya adalah pencemaran oleh bahan kimia organik maupun bahan kimia anorganik (khususnya akibat pencemaran logam-logam berat). Logam- logam berat ini dapat menumpuk dalam tubuh manusia, hewan, tumbuhan yang akhirnya meracuni sistem kekebalan tubuh. Logam berat ialah unsur logam dengan berat molekul yang tinggi. Dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah beracun bagi tumbuhan dan hewan, termasuk manusia. Logam berat yang sering mencemari lingkungan perairan adalah: Hg, Zn, Cd, As, dan Pb (Notohadiprawiro dkk., 1993).

Keberadaan logam berat seperti Cu yang tinggi disuatu perairan dapat menurunkan mutu air serta membahayakan lingkungan dan organisme perairan. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi ion logam dalam limbah cair diantaranya adalah pengendapan, penukar ion dengan menggunakan resin, filtrasi dan adsorpsi.

Penyerapan (Adsorpsi) secara umum adalah suatu proses pemisahan bahan dari campuran gas atau cair, bahan yang harus dipisahkan ditarik oleh permukaan adsorben padat dan diikat oleh gaya-gaya yang berkerja pada permukaan tersebut. Adsorben adalah bahan padat dengan luas permukaan dalam yang sangat besar. Adsorben yang sering dikenal ialah karbon aktif, silika gel, zeolit alam, tapis molekuler (*moleculer sieve*), tanah kelantang (*bleaching earth*), aluminium oksida dan lain-lain (Bernasconi dkk., 1995).

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 (Munaf dkk., 2000).

Pemanfaatan limbah bahan pangan sangat berlimpah namun untuk pengolahannya belum optimal sehingga hanya disia-siakan saja. Apabila limbah tersebut dimanfaatkan secara optimal maka akan mendapatkan hasil yang baik untuk lingkungan. Kulit jagung sangat berlimpah namun masih sedikit yang mengelola hal tersebut. Kandungan yang ada dalam kulit jagung bisa digunakan menjadi adsorben. Menurut Fagbemigun dkk. (2014) kulit jagung memiliki komposisi 15 % lignin; 5,09 % abu; 4,57 % *alcohol*-sikloheksana (1:2) dan yang terbesar ialah 44,08 % selulosa. Berdasarkan kandungan kimia tersebut, maka kulit jagung memiliki potensi sebagai adsorben untuk logam berat dimana selulosa tersebut dapat menjerat logam berat..

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menekankan analisis kuantitatif (*numerical*) yang diperoleh dari hasil analisis AAS (*Atomic Adsorbtion Spectrophotometer*). Metode yang digunakan dalam analisa kemampuan adsorbsi logam berat Cu yaitu dengan di uji menggunakan *Atomic Adsorbtion Spectrophotometer* (AAS). AAS adalah metode analisis yang digunakan untuk menghitung kuantitas dari unsur-unsur logam dan *metalloid* berdasarkan pada penyerapan adsorbsi radiasi dari sumber cahaya dengan panjang gelombang tertentu.

Bahan yang digunakan dalam kegiatan analisa kemampuan adsorbsi logam berat Cu berupa sampel cair yang terdiri dari karbon aktif yang sebelumnya telah di aktivasi menggunakan H_2O_2 lalu dipisahkan menggunakan kertas saring.

Adapun alat yang digunakan berupa oven, furnace, cawan petri, cawan crucible, gunting, gelas kimia, spatula, batang pengaduk, erlenmeyer, corong kaca, ayakan 60 mesh, mortar dan alu, dan botol kosong.

Prosedur pembuatan karbon aktif kulit jagung diawali dengan dicuci kulit jagung dengan menggunakan air bersih, dijemur kulit jagung di udara terbuka, dioven kulit jagung sampai kering dan tidak lembab, dipotong-potong kulit jagung yang telah kering dengan ukuran kecil, difurnace kulit jagung yang telah dipotong dengan suhu 500°C selama 5 menit, dihaluskan kulit jagung menggunakan mortar dan alu sampai berbentuk bubuk halus dan diayak kulit jagung yang telah halus menggunakan ayakan 60 mesh.

Prosedur proses aktivasi karbon kulit jagung diawali dengan disiapkan larutan H₂O₂ sebanyak 15 ml dengan konsentrasi 0,5M, ditambahkan karbon aktif sebanyak 0,25 gram di dalam larutan, diaduk larutan campuran aktivasi selama 2 menit, disaring larutan campuran aktivasi dengan kertas saring dan diulangi langkah diatas dengan menggunakan konsentrasi 0,7 dan 1M.

Prosedur proses analisa adsorben karbon aktif dari kulit jagung diawali dengan disiapkan larutan CuSO₄ sebanyak 20 mL dengan konsentrasi 15 mg/l, ditambahkan 0,25 gram karbon aktif kulit jagung dengan konsentrasi 0,5M dengan menggunakan aktivator H₂O₂, diaduk campuran larutan menggunakan batang pengaduk selama 2 menit kemudian dikontakkan selama 10, 20 dan 30 menit, disaring larutan menggunakan kertas saring, dan diulangi langkah diatas dengan menggunakan konsentrasi 0,7M dan 1M.

Prosedur proses penentuan penurunan kadar Cu diawali dengan disiapkan larutan yang telah dianalisa adsorben karbon aktifnya kemudia dimasukan ke dalam botol ukuran 20 mL kemudian dilakukan uji *Atomic Adsorbtion Spectrophotometer* (AAS) di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawaman

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan didapatkan hasil analisa menggunakan alat *Atomic Adsorbtion Spectrophotometer* (AAS) beserta kandungan kadar logam Cu yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Larutan Sampel	Aktivator	Konsentrasi Larutan Aktivasi (mg/L)	Berat kering adsorben(g)	Waktu (s)	Hasil Data		
					Cin (mg/L)	Cout (mg/L)	Kapasitas Logam yang Diperoleh (Q) (mg/g)
CuSO ₄	H ₂ O ₂	0,5	0,25	600	3,388	3,385	0,003
		0,7	0,25			3,385	0,003
		1	0,25			3,385	0,003
		0,5	0,25	1200	3,388	3,385	0,003
		0,7	0,25			3,385	0,003
		1	0,25			3,385	0,003
		0,5	0,25	1800	3,388	3,385	0,003
		0,7	0,25			3,385	0,003
		1	0,25			3,385	0,003

Tahap uji analisa AAS (*Atomic Adsorbtion Spectrophotometer*) dilakukan setelah pembuatan karbon aktif dari kulit jagung kemudian dilakukan pengambilan data berupa hasil aktivasi karbon aktif dan analisa adsorben karbon aktif dari kulit jagung. Pada percobaan pembuatan karbon aktif kulit jagung, dikeringkan kulit jagung menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 60 menit, sehingga kandungan air pada kulit jagung berkurang sampai 0%. Kulit jagung yang telah mengering kemudian dipotong-potong menggunakan gunting dengan ukuran kecil, lalu kulit jagung di furnace dengan

menggunakan suhu 500°C selama 5 menit, digunakan suhu furnace 500°C agar kulit jagung menjadi arang, jika suhu melebihi 500°C dan waktu furnace lebih lama bisa menyebabkan kulit jagung menjadi abu. Kulit jagung yang telah di furnace mengalami perubahan warna dari kuning menjadi hitam. Kulit jagung kemudian dihaluskan menggunakan mortar dan alu lalu diayak menggunakan ayakan 60 mesh sehingga didapatkan karbon aktif berupa bubuk halus. (Anggriawan, 2019)

Proses aktivasi dilakukan dengan menggunakan aktivator berupa H₂O₂ (*Hidrogen peroksida*), mula-mula disiapkan larutan H₂O₂ sebanyak 15 mL dengan konsentrasi 0,5M, kemudian ditambahkan karbon aktif sebanyak 0,25 gram kedalam larutan dan diaduk selama 2 menit. Larutan aktivasi yang sudah bercampur kemudian disaring menggunakan kertas saring. Aktivasi kemudian dilakukan berulang menggunakan larutan H₂O₂ dengan variasi konsentrasi 0,7M dan 1M, semakin tinggi konsentrasi H₂O₂ yang digunakan maka penyerapan logam lebih maksimal. Penggunaan konsentrasi H₂O₂ yang bervariasi dilakukan agar didapatkan perbandingan tiap-tiap konsentrasi, namun pada percobaan kami tidak didapatkan hasil yang diinginkan karena pada percobaan dengan konsentrasi 0,5M; 0,7M; dan 1M mendapatkan hasil penyerapan yang sama yaitu 0,003 mg/L.

Proses analisa adsorben karbon aktif dilakukan menggunakan larutan CuSO₄ (Tembaga). Mula-mula disiapkan larutan CuSO₄ sebanyak 20 mL dengan konsentrasi 0,5M; kemudian ditambahkan karbon aktif yang sebelumnya telah diaktivasi sebanyak 0.25 gram kedalam larutan dan diaduk selama 2 menit lalu didiamkan selama 10 menit. Larutan yang sudah bercampur dan didiamkan kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga didapatkan larutan campuran aktivasi yang sudah bersih dari bubuk karbon aktif. Proses analisa adsorben karbon aktif menggunakan CuSO₄ dilakukan dengan variasi konsentrasi 0,7M dan 1M, dengan variasi waktu selama 20 menit dan 30 menit. Pengaruh waktu kontak divariasikan agar didapatkan perbandingan data waktu yang berbeda sesuai dengan lamanya waktu kontak, semakin lama waktu kontak maka semakin meningkat penurunan kadar CuSO₄ karena proses penyerapan lebih maksimal sedangkan pada percobaan yang telah kami lakukan menggunakan waktu yang tergolong lama sehingga penyerapan CuSO₄ sudah maksimal pada waktu 10 menit yang mengakibatkan tidak adanya perbandingan pada penyerapan CuSO₄ di waktu kontak 20 menit dan 30 menit (Syauqiah, 2011).

4. KESIMPULAN

Pengaruh adsorben dari kulit jagung pada pengurangan kadar logam dalam larutan Cu yang di aktivasi dengan larutan H₂O₂ mampu mengurangi kadar logam yaitu sebesar 99% pada konsentrasi 0,25 mg/L dan pada waktu yang sudah di tentukan. Semakin tinggi konsentrasi aktivator H₂O₂ maka semakin tinggi penyerapan kadar Cu dan waktu penyerapan logam tidak mempengaruhi kadar logam (Cu) semakin menurun, sehingga pada variasi waktu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit mendapatkan hasil penyerapan yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiany, H., Syaiful, B., dan Nurakhirawati. (2013). Kajian Penggunaan Arang Aktif Tongkol Jagung sebagai Adsorben Logam PB dengan beberapa Aktivator Asam. *Jurnal Natural Science* Vol. 2(3) : 75-86.
- Bernasconi, G., Gerster H., Hauser H., Stauble H. dan Schneiter E. 1995. *Teknologi Kimia Bagian 2*, terjemahan Lienda Handojo. PT Pradnya Paramita. Jakarta
- Effendi, A. dan Saibatul, T. (2010). *Teknologi Pengolahan dan Pemanfaatan Karbon Aktif untuk Industri*. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* Vol.2, No.2 (43-51).
- Fagbemigun, T., Fagbemi, O. D., Otitoju, O., Mgbachiuzor, E., Igwe C. 2014. *Pulp and Paper-Making Potential of Cornhusk*. *Lagos-Nigeria International Journal of Agri Science* Vol. 4(4): 209-213.
- Munaf, E., Haryati, S., Suyani, dan H, Dharma, A. 2000. Penyerapan Ion *Kromium (III)* dan *Kromium (VI)* dalam Air dengan menggunakan Tepung Enceng Gondok dan Studi Regenerasinya. *Jurnal Kimia Andalas*. Jurusan Kimia Fakultas MIPA. Universitas Andalas

- Notohadiperwiro, T. Sembiring, Zipora, Buhani, Suharso, dan Sumadi. (2009). Isoterm Adsorpsi Ion Pb(II), Cu(II), dan Cd(II) pada *Biomassa Nannochloropsis*, sp yang *Dienkapsulasi Akuagel Silika*. Indo. J. Chem., 9(1): 1-5.
- Ningsih, Eva Rahayu. (2012). Uji Kinerja Digester pada Proses *Pulping* Kulit Jagung dengan Variabel Suhu dan Waktu Pemasakan. Universitas Diponegoro Semarang.
- Prasetyawati, Dwi Putri. (2015). Pemanfaatan Kulit Jagung dan Tongkol Jagung (*Zea Mays*) sebagai Bahan Dasar Pembuatan Kertas Seni dengan Penambahan *Natrium Hidroksida* (NaOH) Dan Pewarna Alami. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sembiring, M.T., Sinaga, T.S. (2003). (Arang Aktif) Pengenalan dan Proses Pembuatannya. Universitas Sumatra Utara.
- Sihombing, Y.P. (2019). Adsorpsi Zat Pewarna Tekstil *Methyl Orange* Menggunakan Adsorben Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L*). Universitas Sumatera Utara.
- Syauqiah, H., Amalia, M., dan Kartini, H, A., (2011). Analisis Variasi Waktu dan Kecepatan Pengaduk pada Proses Adsorpsi Limbah Logam Berat dengan Arang Aktif. Jurnal Info Teknik Vol.12, No.1 (11-20).