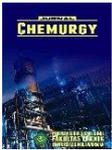


	<h1>JURNAL CHEMURGY</h1> <p>E-ISSN 2620-7435</p> <p>Available online at http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TK</p>	 <p>SINTA Accreditation No. 200/M/KPT/2020</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

KEMAMPUAN ADSORBSI LOGAM BERAT Zn DENGAN MENGUNAKAN ADSORBEN KULIT JAGUNG (ZEA MAYS)

ADSORBABILITY OF Zn HEAVY METALS BY USING CORN SKIN ADSORBENT (ZEA MAYS)

Febbi Zulfania^{*}, Aribadin, Rif'an Fathoni, Ahmad Moh. Nur

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

^{*}Email: febbizulfania02@student.unmul.ac.id

(Received: 2022, 06, 28; Reviewed: 2022, 11, 22; Accepted: 2022, 11, 22)

Abstrak

Adsorpsi merupakan suatu proses pemisahan bahan dari campuran gas maupun cairan, bahan yang ingin dipisahkan ditarik oleh permukaan adsorben lalu diikat oleh gaya-gaya yang berkerja pada permukaannya. Karbon dari kulit jagung memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh massa adsorben untuk menurunkan kadar logam Zn dan mengetahui pengaruh aktifator terhadap kemampuan adsorpsi. Kulit jagung dikarbonisasi pada suhu 600°C selama 5 menit kemudian diaktivasi menggunakan NaOH selama 24 jam dengan variasi konsentrasi sebesar 1 mg/L, 1,2 mg/L, 1,4 mg/L, 1,6 mg/L dan 1,8 mg/L. Larutan ZnSO₄ sebesar 15 mg/L dikontakkan dengan massa adsorben sebesar 0,8 g dan 1 g sehingga diperoleh penurunan kadar Zn hingga sebesar 93% pada konsentrasi aktivator 1,8 mg/L dan 73% pada konsentrasi aktivator 1,6 mg/L.

Kata Kunci: Adsorpsi, adsorben, kulit jagung, aktivator

Abstract

Adsorption is a process of separating materials from gas or liquid mixtures, the material to be separated is attracted by the surface of the adsorbent and then bound by the forces acting on its surface. Carbon from corn husk has a high cellulose content, so it can be used as an adsorbent. This study aims to determine the effect of adsorbent mass to reduce Zn metal levels and determine the effect of activators on adsorbing ability. Corn husk was carbonized at 600°C for 5 minutes and then activated using NaOH for 24 hours with concentration variations of 1 mg/L, 1.2 mg/L, 1.4 mg/L, 1.6 mg/L, and 1.8 mg/L. ZnSO₄ solution of 15 mg/L contacted with an adsorbent mass of 0.8 g and 1 g obtained a decrease, Zn content up to 93% at activator concentration of 1.8 mg/L and 73% at activator concentration of 1.6 mg/L.

Keywords: Adsorption, adsorbent, corn husk, activator

1. PENDAHULUAN

Salah satu metode yang digunakan untuk menghilangkan zat pencemar dari air limbah adalah adsorpsi. Adsorpsi merupakan terserapnya suatu zat (molekul atau ion) pada permukaan adsorben.

Mekanisme penyerapan tersebut dapat dibedakan menjadi dua yaitu serapan secara fisika dan serapan secara kimia (Daniel, dkk., 2012). Adsorpsi fisika adalah proses interaksi antara adsorben dengan adsorbat yang melibatkan gaya-gaya antar molekul seperti gaya van der Waals, sedangkan adsorpsi kimia terjadi jika interaksi adsorben dan adsorbat melibatkan pembentukan ikatan kimia. Proses adsorpsi melibatkan berbagai macam gaya yakni gaya van der Waals, gaya elektrostatis, ikatan hidrogen serta ikatan kovalen (Anggriawan dkk., 2019).

Adsorpsi merupakan proses akumulasi adsorbat pada permukaan adsorben yang disebabkan oleh gaya tarik antar molekul atau suatu akibat dari medan gaya pada permukaan padatan (adsorben) yang menarik molekul-molekul gas, uap atau cairan. Definisi lain adsorpsi sebagai fenomena yang terjadi pada permukaan (Takarani dkk., 2019). Adsorpsi dapat terjadi melalui beberapa mekanisme yaitu, mekanisme pemerangkapan, mekanisme pertukaran ion, pembentukan ikatan hidrogen (Ningsih, 2012).

Pada dasarnya, proses pembuatan karbon aktif terdiri dari dua tahapan, yaitu karbonisasi dan aktivasi baik secara kimia, maupun fisika. Karbonisasi merupakan proses pirolisis atau pembakaran tidak sempurna dari bahan dasar yang digunakan tanpa adanya udara, biasanya pada temperatur 300°C – 900°C (Ariyani dkk., 2017). Penggunaan material adsorpsi yang dikategorikan *low-cost*, seperti biomaterial, dewasa ini mendapat perhatian lebih dari para peneliti (Anggriawan dkk., 2019). Salah satu keuntungan menggunakan biomaterial sebagai adsorben adalah mudah diregenerasi.

Proses aktivasi digunakan untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi dari adsorben. Logam berat seperti seng (Zn) dapat bereaksi dengan asam, basa dan senyawa non logam. Logam seng (Zn) di alam tidak berada dalam keadaan bebas, tetapi dalam bentuk terikat dengan unsur lain berupa mineral. Mineral yang mengandung Zn di alam bebas antara lain kalaminit, *franklinite*, smitkosit, willenit, dan zinkit (Igwe dkk., 2005).

Aktifasi adalah suatu perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi (Anggriawan dkk., 2019). Hasil studi menyatakan bahwa material-material yang mengandung selulosa dapat digunakan untuk mengolah limbah logam berat (Takarani dkk., 2019). Menurut Stumm (1966, dalam Takarani dkk., 2019) adsorpsi logam terjadi melalui interaksi pembentukan kompleks biasanya terjadi pada permukaan padatan yang kaya akan gugus fungsional seperti –OH, –NH, –SH, dan –COOH.

Oleh karena itu, sebagai upaya peningkatan nilai guna kulit jagung yang mengandung selulosa. Maka, dimanfaatkan kulit jagung sebagai bahan dasar pembuatan karbon menjadi adsorben yang diaktivasi dengan NaOH untuk mengurangi kandungan logam berat seng (Zn) yang ada dalam larutan ZnSO₄. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh massa adsorben untuk menurunkan kadar logam Zn dan mengetahui pengaruh aktivator terhadap kemampuan adsorpsi.

2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Kimia Fakultas Teknik dan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kulit jagung, akuades, kertas saring Whatman 42, larutan NaOH 0,1 N Merck, dan larutan ZnSO₄ Emsure.

2.1. Pembuatan Karbon Aktif

Proses Pembuatan karbon aktif dengan mencuci kulit jagung dengan bersih kemudian dikeringkan dan dipotong kecil-kecil untuk mempercepat proses pengurangan. Selanjutnya dimasukkan kulit jagung tersebut ke dalam cawan porselin kemudian dirangkan di dalam *furnace* dengan suhu 600 °C selama 5 menit. Setelah dari *furnace* sampel dimasukkan ke dalam desikator hingga suhu ruang kemudian diayak menggunakan ayakan ukuran 50 mesh dan ditimbang.

2.2. Aktifasi Karbon Aktif

Proses aktifasi karbon aktif dengan cara mengambil bagian serbuk karbon yang telah ditimbang tadi, kemudian dimasukkan ke dalam gelas kimia untuk proses aktivasi. Karbon diaktivasi menggunakan NaOH dengan konsentrasi 1 mg/L. Proses aktivasi berlangsung selama ±2 menit dan

didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya disaring kertas saring whatman 42. Melakukan hal serupa untuk variasi konsentrasi NaOH yang berbeda, yaitu 1,2 mg/L, 1,4 mg/L, 1,6 mg/L dan 1,8 mg/L.

2.3. Penentuan Kadar air karbon aktif

Proses penentuan kadar air karbon aktif dengan memasukkan adsorben yang telah diaktifasi ke dalam cawan porselin dan ditimbang kemudian dimasukkan sampel ke dalam oven pada suhu 80°C dengan waktu 60 menit. Selanjutnya dikelurakan sampel dan dimasukkan ke dalam desikator selama 5 menit kemudian ditimbang dan dilakukan langkah yang sama sampai didapatkan massa bahan konstan.

2.4. Proses Analisa Adsorben Kulit Jagung

Proses analisa adsorben kulit jagung dengan memasukkan larutan ZnSO₄ sebanyak 20 ml ke dalam gelas kimia 50 ml, kemudian ditambahkan 0,8 gram adsorben kulit jagung dengan konsentrasi aktivator NaOH 1,0 mg/L kemudian diaduk campuran selama 2 menit dan dibiarkan kontak selama 30 menit, setelah itu disaring larutan menggunakan kertas saring whatman 42. Lakukan hal yang sama untuk variasi konsentrasi NaOH pada adsorben sebesar 1,2 mg/L, 1,4 mg/L, 1,6 mg/L dan 1,8 mg/L dan massa adsorben sebesar 1 g untuk konsentrasi 1 mg/L, 1,2 mg/L, 1,4 mg/L, 1,6 mg/L dan 1,8 mg/L.

2.5. Proses Penentuan Penurunan Kadar Zn

Kapasita adsorpsi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut: (Mardiah dan Rif'an, 2016).

$$q_e = \frac{C_i - C_e}{m} \times V \quad (1)$$

Keterangan:

- C_i : konsentrasi awal Zn (mg/l)
- C_e : konsentrasi akhir Zn(mg/l)
- Q_e : Zn yang teradsorpsi oleh adsorben (mg/g)
- V : total volume larutan (liter)
- M : dosis adsorben (g)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

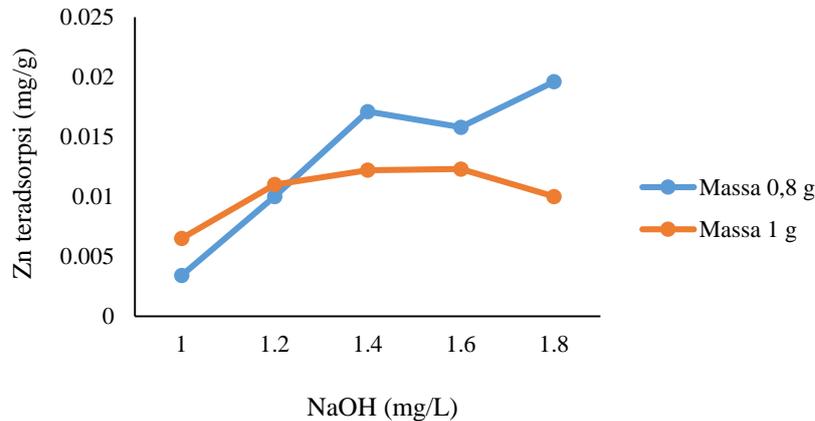
Metode adsorpsi telah digunakan secara luas untuk proses purifikasi limbah. Metode ini mampu menurunkan kadar logam berat dalam berbagai limbah cair dengan cara menarik dan mengikat logam-logam berat tersebut pada permukaan berpori adsorben yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan didapatkan hasil analisa menggunakan alat *Atomic Adsorption Spectrophotometer* (AAS) beserta kandungan kadar logam Zn yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa *Atomic Adsorption Spectrophotometer* (AAS)

Larutan Sampel	Aktivator	Konsentrasi Larutan Aktivasi (mg/L)	Massa (g)	Hasil Data		
				Cin (mg/L)	Cout (mg/L)	Kapasitas Logam yang Diperoleh (Q) (mg/g)
ZnSO ₄	NaOH	1,0	0,8	0,8430	0,7064	0,0034
		1,2			0,4415	0,0100
		1,4			0,1603	0,0171
		1,6			0,2128	0,0158
		1,8			0,0595	0,0196
		1,0	1,0	0,8430	0,5187	0,0065
		1,2			0,2924	0,0110
		1,4			0,2357	0,0122
		1,6			0,2281	0,0123
		1,8			0,3414	0,0100

3.1. Pengaruh Massa Terhadap Penurunan Kadar Zn

Pada Grafik 3.1 terlihat bahwa semakin banyak massa adsorben maka kapasitas adsorpsinya akan semakin menurun dengan konsentrasi aktivator yang tetap. Penurunan kapasitas adsorpsi ini disebabkan oleh adanya sisi aktif adsorben yang belum semuanya berikatan dengan adsorbat (Takarani dkk., 2019). Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar Zn dengan massa 0,8 g lebih tinggi dari massa 1,0 g dikarenakan pada massa adsorben yang lebih tinggi diduga sudah mulai menuju keadaan jenuh sehingga adsorbat tersebut mengalami pelepasan adsorbat yang berada di adsorben sehingga kadar logam Zn semakin bertambah di dalam larutan ZnSO₄.

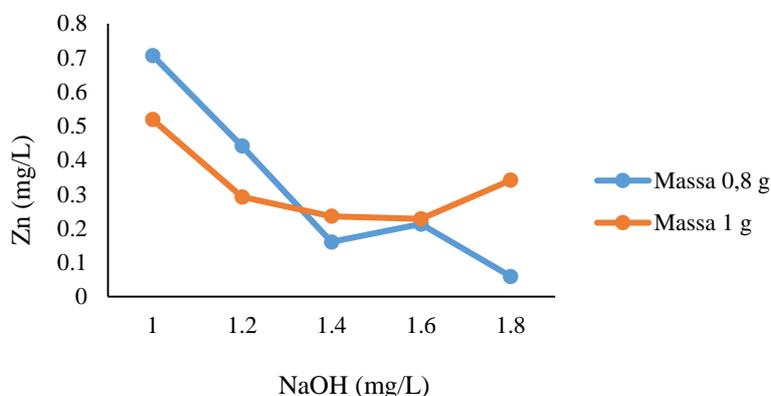


Grafik 1. Hubungan Antara Massa Karbon Terhadap Zn Yang Teradsorpsi (mg/L)

Pada hasil penelitian ini juga menunjukkan penurunan kadar logam Zn yang tidak stabil pada tiap variasi massa adsorben, hal ini diduga proses mengalami desorpsi atau pelepasan adsorbat akibat adsorben yang telah jenuh. Salah satu penyebab adsorben menjadi jenuh yaitu waktu pengontakan adsorben dengan aktivator yang menurut Takarani, dkk. (2019), ketika adsorben dengan waktu pengontakan dibawah 30 menit maka pengikatan pada permukaan adsorben belum sepenuhnya terisi penuh sehingga adsorbat yang terserap sangat sedikit. Namun apabila waktu pengontakannya melebihi batas optimum maka akan terjadi desorpsi, yang merupakan proses pelepasan adsorbat setelah berikatan dengan adsorben dikarenakan adsorben yang telah jenuh. Jadi dapat disimpulkan bahwa Semakin lama waktu kontak antara larutan dengan adsorben menyebabkan semakin banyaknya adsorbat yang menempel pada permukaan adsorben (Mardiah dan Fathoni, 2016).

3.2. Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Penurunan Kadar Zn

Variasi konsentrasi dapat mempengaruhi penurunan kadar Zn di dalam larutan. Pada Grafik 2. menunjukkan penurunan kandungan logam Zn berbanding lurus dengan kenaikan konsentrasi yang berarti semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi logam Zn teradsorpsi.



Grafik 2 Hubungan Antara Konsentrasi NaOH Terhadap Penurunan Kadar Zn

Hal ini sesuai dengan pernyataan Paramitha dkk. (2022) dan Nunik dan Okayadnya (2013) bahwa semakin tinggi konsentrasi arang aktif yang digunakan maka semakin tinggi penurunan kandungan logam berat. Namun pada konsentrasi 1,8 mg/L pada massa karbon sebesar 1 g terlihat penurunan dalam hal penyerapan, hal ini menurut Atminingtyas dkk. (2016) terjadinya pelarutan pada struktur bagian dalam karbon sehingga ada beberapa bagian pori-pori dari karbon tertutup kembali. Kemungkinan ini juga terjadi pada konsentrasi 1,6 mg/L dengan massa karbon sebesar 0,8 g. Pada titik ini diduga pelarutan terjadi karena adanya pengaruh waktu kontak adsorben terhadap larutan $ZnSO_4$.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penjerapan terbaik kadar logam Zn dalam larutan $ZnSO_4$ diperoleh sebesar 93% pada konsentrasi 1,8 mg/L pada massa Zn 0,8 g.
2. Semakin tinggi konsentrasi aktivator maka semakin tinggi penurunan kadar Zn.
3. Semakin banyak adsorben yang digunakan maka semakin turun kemampuan penjerapan terhadap kadar logam berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriawan, Agus, M. Yanggi Atwanda, Nurhazizah Lubis, dan Fathoni, R.. (2019) “Kemampuan Adsorpsi Logam Berat Cu dengan Menggunakan Adsorben Kulit Jagung (*Zea Mays*).” *Jurnal Chemurgy* 3(2):27.
- Ariyani, Putri A. R., Eka R. P., dan Fathoni R. (2017) “Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Arang Aktif dengan Variasi Konsentrasi NaOH dan Suhu.” *Konversi*.
- Atminingtyas, Salasatun, Wiharyanto Oktiawan, dan Irawan Wisnu Wardhana. (2016) “Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaOH dan Tinggi Kolom Pada Arang Aktif dari Kulit Pisang Terhadap Efektivitas Penurunan Logam Berat Tembaga (Cu) dan Seng (Zn) Limbah Cair Industri Elektroplating.” *Jurnal Teknik Lingkungan* 5(1):1–11.
- Daniel S Bath, Jenal M Siregar, dan M Turmuzi Lubis. (2012) “Penggunaan Tanah Bentonit Sebagai Adsorben Logam Cu.” *Jurnal Teknik Kimia USU* 1(1):1–4.
- Igwe, J. C., D. N. Ogunewe, dan A. A. Abia. (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* 4(10):1113–16.
- Mardiah dan Fathoni, R. (2016) “Adsorpsi Logam Cu (II) dan Fe (II) Menggunakan Kertas Koran Bekas.” *Jurnal Integrasi Proses*.
- Ningsih, Eva Rahayu. (2012) “Uji Kinerja Digester Pada Proses Pulping Kulit Jagung dengan Variabel Suhu dan Waktu Pemasakan.” *Tugas Akhir* 2–12.
- Nunik, Prabarini dan D.G. Okayadnya. (2013) “Penyisihan Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur dengan Karbon Aktif dari Tempurung Kemiri.” *Envirotek : Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*.
- Paramitha, Putri Alia, Yusuf Taufik Hidayat, Kamiliya Zahrah Taher, Intan Cahyarini, Boedi Setya Rahardja, A Shofy Mubarak, dan Kustiawan Tri Pursetyo. (2022) “Depuration of Heavy Metals with Nanoparticle-Sized Active Charcoal from Coconut Shell (*Cocos Nucifera*) in Blood Cockles (*Anadara Granosa*).” *Journal of Marine and Coastal Science* 11(2):56–64.
- Takarani, Popy, Siska Findia Novita, dan Fathoni, R. (2019) “Pengaruh Massa dan Waktu Adsorben Selulosa dari Kulit Jagung Terhadap Konsentrasi Penyerapan.” *Prosiding Seminar Nasional Teknologi V* 117–21.