

## PENGARUH MASSA DAN WAKTU ADSORBEN SELULOSA DARI KULIT JAGUNG TERHADAP KONSENTRASI PENYERAPAN

Popy Takarani<sup>1\*</sup>, Siska Findia Novita<sup>1</sup>, Rif'an Fathoni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Jl. Sambaliung No. 9, Kampus Gunung Kelua, Samarinda

\*Email : popytakarani9@gmail.com

### Abstrak

*Limbah kulit jagung memiliki potensi yang sangat besar dalam pengaplikasiannya sebagai adsorben dikarenakan kandungan selulosa pada kulit jagung yang sangat banyak. Adsorpsi merupakan suatu proses pengikatan adsorbat pada permukaan adsorben. Kemampuan kulit jagung sebagai adsorben dapat mengikat adsorbat pada logam tembaga dan besi namun pada massa dan waktu pengontakan yang tepat. Pengukuran kadar logam menggunakan analisa Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Variable waktu pengontakan yang digunakan 30, 45 dan 60 menit sedangkan massa yang digunakan 0,1; 0,25 dan 0,5 gram. Kemampuan penyerapan logam tembaga yang di adsorpsi diperoleh data 10 mg/L dari semula 15 mg/L dan untuk logam besi diperoleh data 5,6 mg/L dari semula 15 mg/L. Semakin lama waktu dan semakin besar massa maka kemampuan adsorben dalam penyerapan logam semakin baik, namun apabila melebihi batas waktu optimum penyerapan logam akan terlepas kembali.*

**Kata Kunci :** Adsorben, Kulit Jagung, Penurunan Kadar, dan Selulosa

### 1. PENDAHULUAN

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. Contoh halnya yaitu kulit jagung, kulit jagung sangat berlimpah namun masih sedikit yang mengelola hal tersebut. Kandungan yang ada dalam kulit jagung bisa digunakan menjadi adsorben. Menurut Fagbemigun (2014) kulit jagung memiliki komposisi 15 % lignin; 5,09 % abu; 4,57 % *alcohol*-sikloheksana (1:2) dan yang terbesar ialah 44,08 % selulosa. Menurut Stumm (1996, dalam Yasdi 2016) adsorpsi logam terjadi melalui interaksi pembentukan kompleks biasanya terjadi pada permukaan padatan yang kaya akan gugus fungsional seperti -OH, -NH, -SH, dan -COOH. Berdasarkan kandungan kimia tersebut, maka kulit jagung memiliki potensi sebagai adsorben untuk logam berat dimana selulosa tersebut dapat menjerat logam berat.

Metode yang digunakan untuk mengurangi kadar logam dalam air yaitu dengan metode adsorpsi. Menurut Widayatno dkk (2017), adsorpsi adalah suatu fenomena permukaan karena akumulasi suatu spesies pada batas permukaan padat-cair. Adsorpsi dapat terjadi karena adanya gaya tarik-menarik. Ada 2 tipe adsorpsi, yaitu Adsorpsi fisis atau *Van der Waals* dan adsorpsi kimia. Adsorpsi yang terjadi dalam hal ini adalah non-spesifik dan non-selektif penyebab gaya tarik menarik karena adanya ikatan

koordinasi hidrogen dan gaya *Van der Waals*. Apabila adsorbat dan permukaan adsorben terikat dengan gaya *Van der Waals* saja maka dinamakan adsorpsi fisis atau adsorpsi *Van der Waals*.

Adapun hal yang mempengaruhi adsorpsi antara lain yaitu luas permukaan. Ketika luas permukaan adsorben ukurannya kecil maka kemampuan untuk zat yang berkontak semakin besar dan ketika ukuran adsorbennya besar maka kemampuan untuk mengontak semakin kecil (Reynolds, 1996).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu dan massa terbaik partikel kulit jagung sebagai adsorben selulosa dalam menjerat larutan logam. Serta mengetahui konsentrasi larutan logam yang didapatkan setelah pengontakan menggunakan adsorben kulit jagung dalam menjerat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi tentang adsorben selulosa dari kulit jagung untuk penurunan kadar pada logam Cu dan Fe.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Rekayasa Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah akuades,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  dan kulit jagung yang didapatkan pada daerah samarinda.

### 2.1 Prosedur Penelitian

#### 2.1.1 Pembuatan Selulosa Kulit Jagung Sebagai Adsorben

Kulit jagung yang didapatkan dicuci menggunakan air bersih agar kotoran yang menempel pada kulit jagung hilang. Kulit jagung yang telah bersih dijemur di udara terbuka. Kulit jagung yang bersih dipotong-potong dengan ukuran sedang agar memudahkan digiling menggunakan *hammer mill* menjadi ukuran partikel yang lebih kecil. Dilakukan pengayakan dengan ukuran 40 mesh. Sebelum digunakan sebagai adsorben, kulit jagung dicuci menggunakan akuades, lalu disaring menggunakan kertas saring dan dikeringkan selama satu harian dengan suhu kamar. Setelah itu dilakukan pengayakan kembali untuk memastikan ukuran partikel tersebut.

#### 2.1.2 Penurunan Kadar Logam $\text{CuSO}_4$ dan $\text{FeSO}_4$

Disiapkan larutan logam  $\text{CuSO}_4$  dan  $\text{FeSO}_4$  sebanyak 20 mL dengan konsentrasi 15 mg/L. Setiap larutan ditambahkan adsorben kulit jagung ke dalam masing-masing larutan logam sebanyak 0,1 gram. Diaduk menggunakan batang pengaduk agar terendam adsorben kulit jagung tersebut, lalu dikontakkan selama 30 menit. Larutan logam  $\text{CuSO}_4$  dan  $\text{FeSO}_4$  yang telah diinteraksikan dengan adsorben kemudian disaring dengan kertas saring. Dan larutan tersebut ditampung di botol sampel. Diulangi langkah dengan variasi waktu pengontakkan yang digunakan 45 menit dan, 60 menit, dengan berat adsorben kulit jagung yaitu 0,25 gr dan 0,5 gr.

#### 2.1.3 Analisa Konsentrasi

Sampel yang telah dianalisa kadarnya menggunakan metode Spektroskopis Serapan Atom (SSA) didapatkan hasil analisa sebagai berikut. Data yang diperoleh dari hasil Spektrofotometer Serapan Atom yaitu konsentrasi Fe yang teradsorpsi (selisih konsentrasi Fe awal dan konsentrasi sisa

dalam larutan Fe). Kandungan Fe yang teradsorpsi dihitung dengan menggunakan persamaan (1) (Yalcinkaya dkk, 2001).

$$Q = \frac{(C_{in} - C_{out})V}{M} \quad (1)$$

Dengan :

$Q$  = kapasitas logam yang diperoleh (mg/g)

$C_{in}$  = konsentrasi ion logam awal (mg/l)

$C_{out}$  = konsentrasi ion logam dalam larutan (mg/l)

$M$  = berat kering adsorben yang digunakan (g)

$V$  = volume larutan (L)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil Analisa Spektroskopis Serapan Atom (SSA) dan kapasitas logam yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Analisa Spektroskopis Serapan Atom (SSA) dan Kapasitas Logam

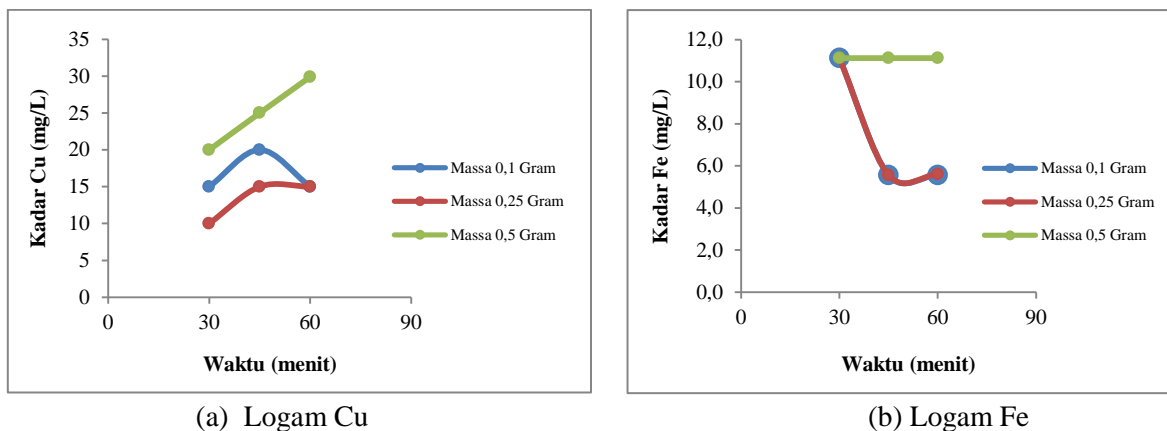
Larutan	Massa (gram)	Waktu Kontak (menit)	Kadar Cu (mg/L)	Kadar Fe (mg/L)	Kapasitas logam (mg/g)		
					Cu	Fe	
15 mg/L CuSO <sub>4</sub> Dan FeSO <sub>4</sub>	0.1	30	15	11.1	0	1.112	
		45	20	5.6	-0.998	2.224	
		60	15	5.6	0	2.224	
	0.25	30	10	11.1	0.399	0.4448	
		45	15	5.6	0	0.8896	
		60	15	5.6	0	0.4448	
		0.5	30	20	11.1	0.200	0.2224
			45	25	11.1	-0.399	0.2224
			60	29.9	11.1	-0.599	0.2224

Adsorben dari kulit jagung menggunakan analisa Spektroskopis Serapan Atom (SSA) didapatkan hasil pada Table. Kadar awal larutan tersebut 15 mg/L FeSO<sub>4</sub> dan 15 mg/L CuSO<sub>4</sub>. Setelah dilakukan adsorpsi dengan adsorben dari kulit jagung dengan waktu kontak 30; 45 dan 60 menit. Hasil kadar Cu dengan waktu kontak 45 dan 60 menit dengan massa 0,1 gram dan 0,5 gram mengalami kenaikan yang melebihi kadar larutan CuSO<sub>4</sub> 15 mg/L dikarenakan permukaan adsorben yang telah jenuh baik dari segi waktu yang melebihi batas optimum ataupun jumlah massa adsorben yang terlalu banyak sehingga mengalami desorpsi. Desorpsi merupakan pelepasan partikel dari permukaan adsorben pada proses adsorpsi

Dalam proses adsorpsi semakin lamanya waktu pengontakan dapat menurunkan kadar pada larutan logam (Nunik dan Okayadnya, 2013). Menurut Franciska dkk (2016) pada waktu kontak dibawah 30 menit penyerapan adsorpsi lebih kecil dikarenakan waktu kontak yang digunakan belum cukup bagi adsorben untuk berinteraksi dengan larutan logam dimana permukaan adsorben belum

sepenuhnya terisi oleh adsorbat. Pada penelitian ini kadar logam yang dipengaruhi oleh waktu pengontakan tidak sepenuhnya turun, dikarenakan waktu yang dibutuhkan dalam pengontakan melebihi batas waktu kemampuan sebuah adsorben dalam proses penyerapan sehingga logam menjadi terlepas kembali sama halnya dengan desorpsi. Menurut Reynold (1982), waktu kontak merupakan hal yang menentukan dalam proses adsorpsi. Namun pada kadar Fe dengan massa 0,1 gram dan 0,25 gram didapatkan hasil yang sesuai yang dimana hasil menunjukkan adanya penurunan pada kadar Fe dari 15 mg/L menjadi 5,6 mg/L.

Semakin tinggi massa adsorben maka kapasitas adsorpsinya akan semakin menurun. Penurunan kapasitas adsorpsi disebabkan oleh adanya sisi aktif adsorben yang belum semuanya berkaitan dengan adsorbat (Reyra dkk., 2017). Hasil kapasitas yang negatif kemungkinan karena adsorben sudah mulai jenuh sehingga adsorbat tersebut mengalami pelepasan yang berada di adsorben dan kemungkinan kandungan logam yang berada di adsorben tersebut terlepas sehingga kadar logam semakin bertambah. Kapasitas logam pada Cu dan Fe mengalami penurunan dengan seiring bertambahnya jumlah massa adsorben, penurunan kapasitas logam tersebut dikarenakan adsorbat yang belum sepenuhnya terikat dengan adsorben. Pada logam Cu dengan massa 0,1 gram didapatkan data yang tidak sesuai dikarenakan waktu optimum pada massa tersebut sudah melebihi batas optimum sehingga konsentrasi logam mengalami kenaikan kembali.



Gambar 1. Perbandingan Massa terhadap Waktu (a) Logam Cu dan (b) Logam Fe

Proses penyerapan adsorbat Cu menggunakan adsorben dari kulit jagung dengan waktu dan massa yang paling baik yaitu pada waktu 30 menit dan 0,25 gram adsorben, penurunan kadar Cu dari 15 mg/L menjadi 10 mg/L. Sedangkan pada penyerapan adsorbat Fe untuk waktu dan massa yang paling baik yaitu pada waktu 45 menit dan massa 0,1 gram adsorben, penurunan kadar Fe dari 15 mg/L menjadi 5,6 mg/L.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil bahwa ketika massa dan waktu pengontakan adsorben berpengaruh pada penyerapan logam, dimana semakin lama waktu dan semakin besar massa maka kemampuan adsorben dalam penyerapan logam semakin baik, namun apabila melebihi



batas waktu optimum penyerapan logam akan terlepas kembali. Berdasarkan hasil yang didapatkan 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.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Fagbemigun, Taiwo. K., and Oketola, Adebola. A., 2014, *Pulp and Paper Making Potential Of Corn Husk*, Federal Institute of Industrial Research Oshodi (FIIRO), Nigeria. *International Journal of AgriScience* Vol. 4(4): 209-213.
- Jubilate, Franciska., Zahara, Titin Anita., Syahbanu, Intan., 2016, *Pengaruh Aktivasi Arang dari Limbah Kulit Pisang Kepok sebagai Adsorben Besi (II) Pada Air Tanah*, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Nunik, P., dan Okayadnya, D.G., 2013, Penyisihan Logam Besi (Fe) pada Air Sumur dengan Karbon Aktif dari Tempurung Kemiri, *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(2), hal. 33-41.
- 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, Surakarta.
- Reynolds, Tom. D., 1996, *Unit Operation and Processes in Environmental Engineering*. Brooks/Cole Engineering Division, California.
- Reynolds, Tom. D., 1982, *Unit Operation and Processes in Environmental Engineering*, Woods Worths Inc, Texas.
- Silvi, Anilza., Daud, Syarfi., Yenti, Silvia Reni., 2017, *Pengaruh Massa Ukuran Partikel Adsorben Daun Nanas terhadap Efisiensi Penyisihan Fe pada Air Gambut*, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Widyatno, Tri., Yuliatwati, Teti., Adi Susilo, Agung, 2017, *Adsorpsi Logam Berat (Pb) dari Limbah Cair dengan adsorben Arang Bambu Aktif*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta. *Jurnal Teknologi Bahan Alam* Vol. 1 No. 1.
- Yalcinkaya, Y., Arica, M.Y., Soysal, L., Denizli, A., Genc, O., Bektas, S., 2002, Cadmium and Mercury Uptake by Immobilized *Pleurotus sapidus*, *Turk J Chem*, 26, pp. 441- 452.
- Yasdi, 2016, *Adsorpsi Logam Cu (II) Menggunakan Kulit Buah Rambutan (Nephelium Lappaceum) Teraktivasi Campuran Naoh dan Formaldehida*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.