



**APLIKASI KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca formatypica*) SEBAGAI
ADSORBEN ION MERKURI (Hg)**

**[APPLICATION OF KEPOK BANANA'S PEELS (*Musa paradisiaca formatypica*) AS
ADSORBENT OF ION MERCURY (Hg)]**

Musafira¹⁾, A. Risman¹⁾, Erwin Abdul Rahim¹⁾

¹⁾ *Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Tadulako, Palu*

Diterima 26 November 2015, Disetujui 15 Januari 2016

ABSTRACT

The study aims are to determine the influence of the best of smooth and the best of volume eluent of the concentration of ion mercury (II) the column with the flow from top to bottom. These are used has a diameter 1 cm, height 35 cm and adsorbent 5 g. The variations upon the smooth which is used 10, 20 and 30 mL/minute ad the volume of eluent 10, 50, 100 and 150 mL with a concentration 60 mg/L at pH 5. This study is using random the factorial, each treatment done as much as two times. From the results showed that the best of smooth be achieved in the smooth 10 mL/minute and the best of volume eluent be achieved in the volume of 150 mL in adsorption of ion mercury (II).

Keywords : *Smooth, Volume of eluent, Kepok banana's peels, Mercury.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh laju alir terbaik dan volume eluen terbaik terhadap konsentrasi ion merkuri (II) menggunakan metode kolom dengan aliran dari atas ke bawah. Kolom yang digunakan memiliki diameter 1 cm, tinggi 35 cm dan adsorben 5 gr. Variasi laju alir yang digunakan 10, 20 dan 30 mL/menit dan volume efluen 10,50, 100 dan 150 ml dengan konsentrasi 60 mg/L pada pH 5. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial, setiap perlakuan dilakukan sebanyak dua kali. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa laju alir terbaikdicapai pada laju alir 10 ml/menit dan volume efluen terbaik dicapai pada volume 150 ml dalam mengadsorpsi ion merkuri (II).

Kata kunci : *Laju alir, Volume eluen, Kulit pisang kepok, Merkuri.*

**)Corresponding Author : musafira77@yahoo.com*

LATAR BELAKANG

Logam berat merupakan jenis pencemar yang sangat berbahaya dalam sistem lingkungan hidup karena bersifat tidak dapat terbiodegradasi, toksik, serta mampu mengalami bioakumulasi dalam rantai makanan (Shofiyani dan Gusrizal, 2006).

Merkuri merupakan logam berat yang secara alami terdapat di alam, meskipun kadarnya sangat rendah. Merkuri dalam jumlah yang tinggi mempunyai potensi sebagai polutan yang bersifat toksik. Logam berat juga dapat terakumulasi didalam tubuh yang dapat menyebabkan masalah keracunan kronis (Palar, 1994). Buangan industri dan pemanfaatan hasil industri merupakan penyebab utama dari kasus-kasus keracunan logam berat sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan kadar merkuri (Hg) di perairan. Sebagai contoh kota Palu, kadar logam merkuri dalam air sungai Poboya berkisar antara 0,057 ppm – 0,819 ppm (Mirdat dkk., 2013). Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, kadar maksimum Hg dalam air sungai sebesar 0,005 ppm, sehingga dapat dikatakan bahwa kadar merkuri (Hg) pada air sungai Poboya

telah melebihi ambang batas yang ditentukan.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi ion logam dalam limbah cair diantaranya adalah pengendapan, penukar ion menggunakan resin, filtrasi dan adsorpsi. Adsorpsi merupakan metode yang paling umum dipakai karena memiliki konsep yang lebih sederhana dan juga ekonomis. Pada proses adsorpsi yang paling berperan adalah adsorben.

Adsorpsi dapat dilakukan dengan metode batch dan kolom. Pada sistem kolom, larutan selalu dikontakkan dengan adsorben sehingga adsorben dapat mengadsorpsi dengan optimal sampai kondisi jenuh yaitu pada saat konsentrasi effluen (larutan yang keluar) mendekati konsentrasi influen (larutan awal). Oleh karena itu, sistem kolom ini lebih menguntungkan karena pada umumnya memiliki kapasitas lebih besar dibandingkan dengan sistem batch, sehingga lebih sesuai untuk aplikasi dalam skala besar.

Penggunaan bahan organik sebagai adsorben saat ini banyak dikembangkan karena tehnik-tehnik ini tidak memerlukan biaya tinggi dan sangat efektif untuk menghilangkan kontaminan logam-logam berat di lingkungan (Saleh, 2004). Salah satu

bahan organik yang digunakan sebagai adsorben adalah kulit pisang, karena selain tergolong limbah, kulit pisang juga memiliki kandungan protein sebesar 2,15 % (Dewati, 2008). Menurut Gardea-Torresdey *et al.*, (1998), pengikatan ion logam pada biomassa di duga dilakukan oleh gugus-gugus aktif yang terdapat pada protein. Hal ini dibuktikan dalam penelitian Castro *et al.*, (2011), bahwa logam Cu dan Pb terikat secara elektrostatik pada gugus karboksilat (-COOH) dari kulit pisang.

Mengacu pada tingginya penyerapan kulit pisang kepok untuk menyerap ion merkuri(II) tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan metode kolom agar bisa diaplikasikan dimasyarakat.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang Kepok (kulit berwarna kuning), Larutan baku Ion Hg (II) 1000 ppm, H₂SO₄ 10 %, NaOH 1 M, NaOH 0,1 M, HNO₃ 1 M, SnCl₂ 10 % dan aquadest.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari kertas saring Whatman No.41, kolom berdiameter 1 cm dan tinggi 35 cm, pH meter, oven,

ayakan 100 mesh, lumpang dan alu, peralatan gelas yang umum digunakan dalam laboratorium dan Atomic Absorption Flame Emission Spectrophotometer tipe Shimadzu AA-6200.

Prosedur Penelitian

Kulit pisang kepok yang digunakan berasal dari Palu, Sulawesi Tengah yang diambil dari lokasi penjualan pisang goreng. Kulit pisang yang telah diambil dari lokasi terlebih dahulu dicuci untuk menghilangkan pengotor yang mungkin melekat pada kulit pisang tersebut hingga benar-benar bersih. Kulit pisang yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan dalam oven pada temperatur 80 °C sampai beratnya konstan. Selanjutnya kulit pisang dihancurkan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

Penentuan laju alir dan volume efluen kulit pisang kepok terhadap adsorpsi ion logam merkuri (Modifikasi Metode Irmawati dan Ulfin, 2012)

Pada penelitian ini digunakan berat adsorben sebanyak 5 gram dimasukan kedalam pipa berdiameter 1 cm dan tinggi 35 cm sebagai kolom yang sebelumnya telah di isi glass waal dibagian dasar kolom dan dibagian atas adsorben selanjutnya di aliri larutan Hg (II) 60 ppm dengan pH 5. Kemudian

hasil tersebut ditampung sebanyak 10, 50, 100 dan 150 ml dengan variasi laju alir yang digunakan yaitu 10, 20 dan 30 ml/menit dan dianalisis dengan menggunakan SSA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

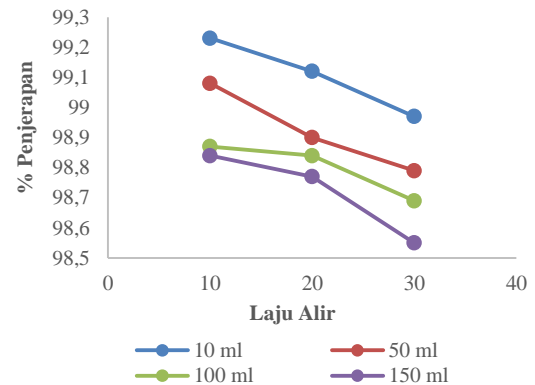
Penelitian ini dilakukan pada konsentrasi 60 ppm dan pH 5 dengan menggunakan 2 variasi yaitu laju alir 10, 20, dan 30 ml/menit dan volume eluen 10, 50, 100 dan 150 ml. Model aliran yang digunakan yaitu aliran dari atas kebawah.

Pengaruh laju alir dan volume terhadap persentase penjerapan ion merkuri (II).

Proses adsorpsi dengan menggunakan metode kolom dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah laju alir. Besarnya persentase penjerapan merkuri(II) tergantung pada besarnya laju alir (Kristiyanti, K. 2008).

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa terjadi penurunan konsentrasi mulai dari laju alir 10 ml/menit hingga pada laju alir 30 ml/menit dengan persentase penjerapan yaitu 99,23 % hingga 98,97 %. Hal ini disebabkan karena laju alir yang semakin kecil akan memberikan waktu kontak yang cukup lama antara ion merkuri dengan gugus

aktif pada adsorben sehingga persentase penjerapan ion merkuri (II) meningkat sampai terjadi kesetimbangan antara adsorbat dan adsorben.



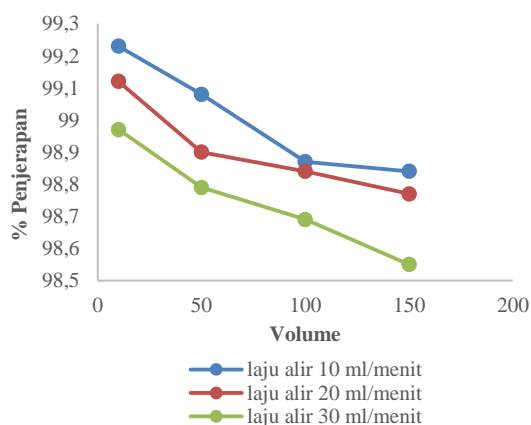
Gambar 1. Grafik hubungan laju alir dan volume terhadap persentase penjerapan ion merkuri (II).

Pada volume yang kecil dan laju alir yang kecil memberikan peluang yang besar untuk masuk ke gugus-gugus aktif yang ada pada adsorben. Adsorben akan bertemu dengan larutan (adsorbat) yang baru, sedangkan adsorbat yang sudah teradsorpsi akan bertemu dengan adsorben yang baru pada saat larutan tersebut bergerak ke bawah melewati kolom (Irmawati dan Ulfin, 2012). Menurut Al-Ayubi (2007) mekanisme pertukaran ion terjadi pada saat gugus karboksilat (-COOH) pada asam amino mengalami deprotonasi akibat hadirnya ion hidroksida (OH^-), sehingga gugus karboksilat berubah menjadi muatan

negatif ($-\text{COO}^-$) yang sangat reaktif untuk berikatan dengan ion merkuri(II).

Pengaruh volume efluen dan laju alir terhadap persentase penjerapan ion merkuri (II)

Besarnya persentase penjerapan merkuri(II) tergantung pada besarnya volume yang digunakan dalam proses aplikasi pengolahan air yang mengandung ion merkuri (II). Hasil pengamatan yang menunjukkan pengaruh volume terhadap adsorpsi ion merkuri (II) pada adsorben kulit pisang kepok disajikan pada Gambar 2



Gambar 2. Grafik hubungan volume efluen dan laju alir terhadap persentase penjerapan ion merkuri (II).

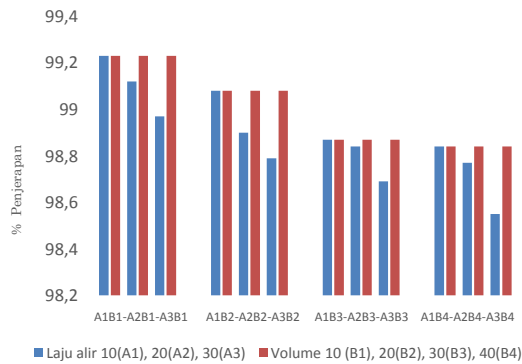
Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa semakin besar suatu volume efluen maka semakin banyak pula ion merkuri (II) yang teradsorpsi. Hal ini dikarenakan volume efluen yang besar akan memberikan peluang yang besar pula terhadap adsorben untuk

menjerap lebih banyak ion merkuri (II) hingga adsorben terisi penuh oleh ion merkuri (II). Terlihat pada setiap volume efluen mengalami perubahan warna, mulai dari warna merah pekat dengan volume efluen 10 ml hingga warna kuning dengan volume efluen 150 ml, hal tersebut menunjukkan bahwa situs-situs aktif yang ada pada adsorben kulit pisang kepok belum jenuh terisi oleh ion merkuri (II) yang berarti pada volume efluen 10 ml hingga 150 ml konsentrasi merkuri (II) dalam larutan masih besar. Kepekatan suatu warna juga mempengaruhi terhadap konsentrasi, hal ini dikarenakan semakin pekat suatu larutan maka konsentrasinya juga semakin tinggi, begitupun sebaliknya. Menurut Castro *et al.*, (2011), yang berperan dalam pengikatan ion logam pada kulit pisang adalah gugus karboksilat ($-\text{COOH}$), dimana ion logam terikat secara elektrostatik dengan gugus karboksil tersebut.

Pengaruh interaksi laju alir terhadap volume efluen dalam mengadsorpsi ion merkuri pada berbagai variasi volume

Untuk memperoleh persentase penjerapan merkuri(II) tergantung pada besarnya laju alir dan volume efluen yang digunakan dalam proses aplikasi pengolahan air yang mengandung ion

merkuri (II). Hasil pengamatan pengaruh interaksi laju alir dan volume efluen dalam mengadsorpsi ion merkuri (II) disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan volume efluen dan laju alir terhadap persentase penjerapan ion merkuri (II).

Berdasarkan gambar 3, terlihat bahwa interaksi antara laju alir dan volume efluen dapat mempengaruhi proses adsorpsi ion merkuri (II). Dimana semakin lama waktu interaksi maka jumlah ion merkuri (II) yang teradsorpsi juga semakin banyak. Hal ini berkaitan dengan laju alir yang kecil, maka waktu kontak yang dihasilkan akan semakin besar, akibatnya persentase penjerapan adsorpsi merkuri(II) akan semakin besar. Begitupun pada volume efluen, semakin besar volume efluen maka semakin banyak pula ion merkuri (II) yang teradsorpsi. Hal ini dikarenakan volume efluen yang besar akan memberikan peluang yang besar pula

terhadap adsorben untuk menjerap lebih banyak ion merkuri (II) hingga adsorben telah terisi penuh oleh adsorbat (Kristiyanti, K. 2008).

Musafira. 2015 melaporkan bahwa dengan menggunakan metode batch yang memanfaatkan kulit pisang kepek sebagai adsorben dalam mengadsorpsi merkuri (II) pada pH 5 dan konsentrasi 60 ppm mampu mengadsorpsi ion merkuri (II) sebesar 99,25% dalam waktu 30 menit. Pada penelitian ini diperoleh hasil sebesar 99,23 % pada pH dan konsentrasi yang sama dalam waktu 1 menit. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa metode kolom lebih baik jika dibandingkan dengan metode batch hal ini dikarena pada metode kolom, adsorbat akan turun dengan cara teratur sehingga adsorben akan bertemu dengan larutan (adsorbat) yang baru, sedangkan adsorbat yang sudah teradsorpsi akan bertemu dengan adsorben yang baru pada saat larutan tersebut bergerak ke bawah melewati kolom. Sedangkan pada metode batch proses adsorpsinya dilakukan dengan cara pengadukan, sehingga jarak antar partikel semakin dekat dan diduga gerakan antar ion merkuri (II) menjadi acak karena proses turbulensi tersebut. Keadaan itu menyebabkan kerja yang

dihasilkan tidak maksimal (Kristiyanti, K. 2008).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa Laju alir terbaik dan volume efluen terbaik berada pada laju alir 10 ml/menit dan volume efluen 30 ml. Dimana semakin lama interaksi antara laju alir dan volume maka persentase penjerapannya semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ayubi. 2007. *Studi Keseimbangan Adsorpsi Merkuri (II) pada Biomassa Daun Enceng Gondok (Eichhornia crassipes)*. [Skripsi]. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.
- Castro, Laercio caetano, Guilherme ferreira, Pedro, Margarida, Luiz, Marco antonio and Gustavo. 2011. Banana Peel Applied to the Solid Phase Extraction of Copper and Lead from River Water: Preconcentration of Metal Ions with a Fruits Waste. *Industrial and Engineering Chemistry Research*. 50: 3446-3451.
- Dewati, R. 2008. *Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Etanol*. [Skripsi]. Jawa Timur: UPN.
- Gardea-Torresdey, J.L., Tieman, J.H. Gonzales, Q., Rodriquez and G.Gamez. 1998. Phytofiltration of Hazardous Cadmium, Chromium, Lead, Enzinc, Ions byBiomass of of *Medicago sativa* (Alfalfa). *Jurnal of Hazardous Materials*. 57: 29-39.
- Irmawati, A dan Ulfin, I. 2012. Pemanfaatan Kulit Biomassa Kulit Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L) Untuk Adsorpsi Kromium Dari Larutan Berair dengan Metode Kolom. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. (<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-26314-Paper-2979306.pdf>). Diakses tanggal 3 November 2015.
- Kristiyanti, K. 2008. *Adsorpsi Merkuri(II) oleh Biomassa Enceng Gondok(eichornia crassipes) yang Diimmobilisasi pada Matriks Polisilikat Menggunakan Metode Kolom*. [Skripsi]. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri.
- Mirdat, Pata'dungan YS, Isrun. 2013. Status logam berat merkuri (Hg) dalam tanah pada Kawasan pengolahan tambang emas di kelurahan Poboya, Kota Palu. *e-J. Agrotekbis*. 1 (2) : 127-134.
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Musafira, Mirzan M., Pratiwi W. 2015. *Pemanfaatan Kulit pisang Kepok*

(musa paradisiaca formatypica)
sebagai biosorben logam merkuri (Hg). Online Journal of Natural Science. 4(2): 19-27.

Saleh, N, 2004, *Studi Interaksi Antara Humin Dan Logam Cu (II) Dan Cr (II) Dalam Medium Air*. [Tesis] Yogyakarta: Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.

Shofiyani, A dan Gusrizal. 2006. *Pengaruh pH dan Penentuan Kapasitas Adsorpsi Logam Berat Pada Biomassa Enceng Gondok (Eichhornia crassipes)*. [Skripsi]. Pontianak: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Tanjungpura.