



BIOSORPSI Hg(II) DENGAN KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

BIOSORPTION OF Hg(II) WITH COCOA (*Theobroma cacao* L.) FRUIT SKINS

Fitri^{1*}, Syaiful Bahri¹, Nurakhirawati¹

¹*Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako*

Diterima 29 September 2015, Disetujui 2 Desember 2015

ABSTRACT

This study aims to determine the amount of biosorbent from cocoa fruit skin and required best interaction time to be able to adsorb Hg(II) in solution. This study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 5 variations of biosorbent amount is 2, 4, 6, 8, and 10 grams and contact time is 30, 60, 90, 120, 150 minutes. Each treatment was repeated twice. The results showed that the best amount of biosorbent in the adsorption of Hg(II) is 99.11% with biosorbent weight 2 grams. Best contact time for the adsorption of Hg(II) is 90 minutes with the amount of adsorbed as much as 99.82%.

Keywords : *biosorption, cocoa fruit skin, mercury.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah biosorben kulit buah kakao dan waktu interaksi terbaik yang diperlukan untuk dapat mengadsorpsi Hg(II) dalam larutan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 variasi jumlah biosorben yaitu 2, 4, 6, 8, dan 10 gram dan waktu interaksi yaitu 30, 60, 90, 120, 150 menit. Setiap perlakuan diulang sebanyak dua kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah biosorben terbaik dalam penyerapan Hg(II) adalah 99,11% dengan berat biosorben sebanyak 2 gram. Waktu interaksi terbaik dalam mengadsorpsi Hg(II) adalah 90 menit dengan jumlah terjerap sebanyak 99,82%.

Kata kunci : *biosorpsi, kulit buah kakao, merkuri.*

**) Corresponding Author : elfenakimeira@gmail.com*

LATAR BELAKANG

Tanaman kakao (*Theobroma cacao*, L) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara (Sunanto, 2012). Pada tahun 2009 luas areal perkebunan kakao di Sulawesi Tengah tercatat seluas 224.113 Ha dengan produksi 137.651 ton. Tahun 2013 luas areal bertambah menjadi 284.125 Ha dengan total produksi 195.846 ton. (BPS Provinsi Sulawesi Tengah, 2013).

Peningkatan luas areal penanaman maupun peningkatan produksi kakao akan mengakibatkan jumlah limbah kulit buah kakao semakin meningkat. Apabila limbah kulit buah kakao tidak ditangani secara baik maka akan menimbulkan masalah terhadap lingkungan seperti bau dan lain-lain (Purnamawati dan Utami, 2014).

Pemanfaatan limbah kulit buah kakao masih sangat terbatas, masyarakat memanfaatkan limbah kulit kakao lebih banyak sebagai pakan ternak dan pupuk kompos saja. Sebagian besar limbah kulit buah kakao yang dihasilkan hanya dibiarkan membusuk begitu saja di sekitar area perkebunan (Purnamawati dan Utami, 2014).

Kulit buah kakao mengandung komponen utama berupa lignin, selulosa dan hemiselulosa (Anas, 2011 dalam Purnamawati dan Utami, 2014). Menurut Ashadi (1988), kulit buah kakao mengandung selulosa 31,23%,

hemiselulosa 1,14% dan lignin 20-27,95%. Kandungan selulosa yang cukup tinggi pada kulit buah kakao ini berpotensi untuk diolah lebih lanjut menjadi adsorben untuk menangani masalah pencemaran air oleh limbah zat warna maupun limbah pencemar lainnya. Menurut Riesta (2004) dalam Misran (2009) selulosa dapat membentuk ikatan kompleks dengan logam berat yang dapat menurunkan kadar logam berat sehingga selulosa berpotensi sebagai biosorben salah satu logam berat yang banyak terdapat di alam adalah limbah merkuri dari pengolahan emas.

Logam merkuri berada dalam bentuk senyawa merkuri organik seperti metil-merkuri, sekitar 90% diabsorpsi oleh dinding usus, hal ini jauh lebih besar daripada bentuk senyawa merkuri anorganik (HgCl_2) yang hanya sekitar 10%. Akan tetapi senyawa merkuri anorganik ini kurang bersifat korosif daripada senyawa merkuri organik. Senyawa merkuri organik tersebut juga dapat menembus barrier darah dan plasenta sehingga dapat menimbulkan pengaruh teratogenik dan gangguan syaraf (Darmono, 2001).

Penanganan limbah logam berat telah banyak dilakukan untuk mengatasi pencemaran dan resiko keracunan bagi makhluk hidup. Proses adsorpsi diharapkan dapat mengambil ion-ion logam berat dari perairan. Teknik ini lebih menguntungkan dari pada teknik yang lain dilihat dari segi biaya yang tidak begitu besar serta tidak adanya efek samping zat

beracun (Blais dkk, 2000 dalam Imelda, 2014).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Misran (2009) tentang Pemanfaatan Kulit buah kakao dan Kulit Kopi Sebagai Adsorben Ion Pb dalam Larutan menyatakan bahwa konsentrasi adsorben yang tinggi menyebabkan peningkatan persentase adsorpsi dan kapasitas adsorben selama waktu adsorpsi juga meningkat. Persentase adsorpsi ion Pb untuk waktu adsorpsi 60 menit dan konsentrasi adsorben 0,04 g/ml untuk kulit buah kakao dan kulit kopi masing-masing adalah 70,10% dan 65,56%, sedang kapasitas adsorpsi adalah 0,085 dan 0,0795 mg Pb per g adsorben. Berdasarkan pada penelitian tersebut, limbah kulit buah kakao terbukti berpotensi menyerap logam Pb dalam larutan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah kakao (kulit berwarna kuning), $HgCl_2$, HNO_3 0,6 M, H_2SO_4 10%, $SnCl_2$ 10%, kertas saring dan aquades.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari neraca analitik, shaker, oven, desikator, lumpang dan alu, blender, hotplate, ayakan 60 mesh, alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium dan *Atomic Absorption Flame Emission Spectrophotometer* tipe Shimadzu AA-6200.

Prosedur Penelitian

Penyiapan sampel

Kulit buah kakao dicuci dengan air mengalir sampai bersih. Setelah itu kulit buah kakao dipotong-potong dan dikeringkan. Kemudian dihancurkan sampai halus dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Serbuk kulit buah kakao ini selanjutnya digunakan sebagai biosorben.

Aktivasi kulit buah kakao dengan HNO_3 (Modifikasi Alamsyah, 2007)

Dalam erlenmeyer 250 mL dimasukkan 20 g serbuk kulit buah kakao, kemudian tambahkan 200 ml larutan HNO_3 0,6 M, campuran dikocok kemudian disaring. Biosorben dikeringkan dalam oven pada suhu $50^\circ C$ selama 24 jam, kemudian suhu dinaikkan menjadi $105^\circ C$ lalu didinginkan. Setelah itu, dibilas dengan akuades panas lalu dikeringkan pada suhu $50^\circ C$ selama 24 jam lalu dihaluskan. Biosorben yang diperoleh ditampung ke dalam wadah tertutup.

Penentuan jumlah biosorben terbaik (Modifikasi Misran, 2009)

Larutan Hg dengan konsentrasi 5 ppm sebanyak 100 ml dicampur dengan biosorben dengan variasi berat 2, 4, 6, 8, dan 10 g. Campuran diaduk pada suhu kamar dengan kecepatan pengaduk 100 rpm selama 30 menit. Kemudian larutan disaring dan filtrat yang diperoleh dianalisis menggunakan SSA pada panjang gelombang logam Hg.

Penentuan waktu biosorpsi terbaik (Modifikasi Sulistyawati, 2008)

Dalam lima buah Erlenmeyer, masing-masing dimasukkan biosorben kulit buah kakao teraktivasi HNO_3 terbaik dengan berat terbaik yaitu 2 gram, ditambahkan masing-masing ke dalam 100 ml larutan Hg 5 ppm. Kemudian campuran diaduk pada suhu kamar dengan kecepatan 100 rpm dengan variasi waktu biosorpsi 30, 60, 90, 120 dan 150 menit. Setiap waktu tertentu campuran disaring dengan kertas saring, filtrat yang diperoleh dianalisis jumlah Hg yang teradsorpsi dengan SSA.

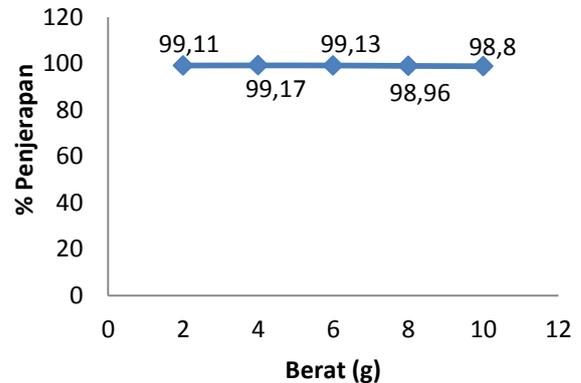
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh jumlah biosorben kulit buah kakao terhadap adsorpsi Hg(II) dalam larutan

Berat adsorben merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi. Penentuan jumlah biosorben terbaik dilakukan menggunakan berbagai variasi berat serbuk kulit buah kakao yang telah diaktivasi dengan HNO_3 dengan konsentrasi 0,6M. Jumlah Hg(II) yang teradsorpsi dengan berbagai variasi jumlah biosorben tersebut seperti terlihat pada grafik pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa penyerapan terbaik terjadi pada berat 4 g dengan penyerapan logam sebesar 99,17%. Jumlah serapan dari adsorben kulit buah kakao terhadap logam Hg mengalami peningkatan pada awal

penyerapan setelah mencapai keadaan terbaik penyerapan mengalami penurunan.



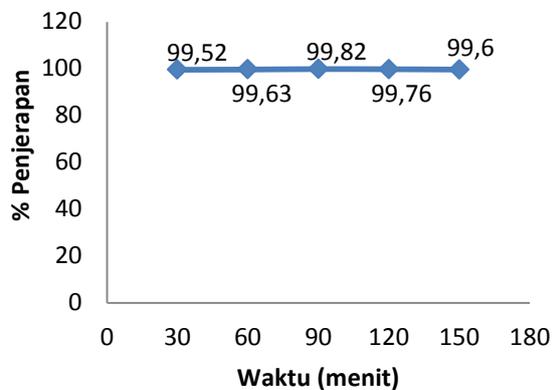
Gambar 1. Grafik hubungan antara jumlah biosorben kulit buah kakao terhadap persentase penyerapan (%) Hg(II) dalam larutan

Oscik dan Cooper (1992) menjelaskan bahwa banyaknya situs aktif sebanding dengan luas permukaan biosorben dan masing-masing situs aktif hanya dapat mengadsorpsi satu molekul adsorbat. Pada keadaan dimana tempat adsorpsi jenuh dengan adsorbat maka kenaikan jumlah biosorben cenderung tidak menaikkan jumlah zat yang teradsorpsi.

Pengaruh waktu interaksi biosorben kulit buah kakao terhadap adsorpsi Hg(II)

Penentuan waktu interaksi biosorpsi dilakukan untuk mengetahui waktu minimum yang dibutuhkan oleh biosorben kulit buah kakao dalam menyerap logam Hg secara maksimal sampai tercapai keadaan jenuh. Pada perlakuan ini biosorben yang digunakan berdasarkan dari penentuan berat terbaik yaitu 2 gram dengan variasi waktu interaksi 30, 60, 90,

120, dan 150 menit. Jumlah Hg yang teradsorpsi dengan berbagai waktu interaksi tersebut seperti terlihat pada grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan antara waktu interaksi terhadap persentase penyerapan (%) logam Hg

Grafik menunjukkan bahwa adanya variasi waktu interaksi yang dilakukan tidak memberikan perubahan yang signifikan pada konsentrasi logam Hg yang terserap oleh adsorben. Jumlah Hg yang terserap oleh biosorben naik seiring dengan meningkatnya waktu adsorpsi. Pada keadaan awal waktu interaksi 30 – 90 menit jumlah Hg yang terserap terus meningkat, tetapi setelah diinteraksikan 120 – 150 menit jumlah logam Hg menurun. Hal ini disebabkan karena pada waktu 30 menit sampai 90 menit gugus-gugus aktif pada adsorben sudah terisi penuh atau telah jenuh oleh logam Hg (II), sehingga jika waktu interaksi ditingkatkan lagi tidak akan terjadi penambahan logam Hg (II) secara signifikan.

Menurut Amaliah (2012), kondisi ini sesuai dengan teori bahwa semakin lama waktu interaksi antara adsorben dengan

zat terlarut maka akan semakin banyak zat terlarut yang teradsorpsi. Akan tetapi, jumlah zat terlarut yang teradsorpsi akan mencapai batas terbaik pada waktu tertentu, dimana adsorben tidak dapat lagi mengadsorpsi karena ion logam sudah mengisi penuh setiap situs aktif permukaan adsorben.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa jumlah biosorben kulit buah kakao terbaik pada penyerapan logam Hg yaitu 2 gram dengan persentase penyerapan sebesar 99,11 %. Sementara itu, waktu terbaik yang diperlukan oleh biosorben kulit buah kakao untuk menyerap Hg(II) terjadi pada waktu 90 menit dengan presentase penyerapan sebesar 99,82 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Z. 2007. *Biosorpsi Biru Metilena Oleh Kulit Buah Kakao*. [Skripsi]. Bogor: Kimia FMIPA Institut Pertanian Bogor.
- Amaliah, R. 2012. *Pemanfaatan Karang sebagai Biosorben Ion Logam Ni (II)*. [Skripsi]. Makassar: Jurusan Kimia FMIPA. Universitas Hasanuddin.
- Ashadi, R. W. 1988. *Pembuatan Gula Cair dari Pod Coklat dengan Menggunakan Asam Sulfat, Enzim, serta Kombinasi Keduanya*. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- BPS Provinsi Sulawesi Tengah. 2013. *Luas Areal dan Produksi Tanaman Perkebunan Rakyat menurut Jenis Komoditi 2009-2013*.

- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup Dan pencemaran, Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: UI Press.
- Imelda, J. 2014. Pemanfaatan Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilisima pohl*) Sebagai Biosorben Logam Fe. [Skripsi]. Palu: Jurusan Kimia Fakultas MIPA. Universitas Tadulako.
- Misran, E. 2009. Pemanfaatan Kulit buah kakao dan Kulit Kopi Sebagai Adsorben Ion Pb dalam Larutan. *SIGMA*. 12(1): 23 – 29.
- Oscik, J., Cooper, I. L. 1992. *Adsoption*. Chichester: Ellis Horwood Publisher Limited.
- Purnamawati, H., Utami, B. 2014. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao, L.*) Sebagai Adsorben Zat Warna. *KKNI sebagai Landasan Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains*. Rhodamin B. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan (SNFPF) Ke-5. Surakarta, 13 September 2014. Surakarta: Pendidikan Fisika PMIPA Univesitas Sebelas Maret. 5(1). Hlm 12-18.
- Sulistyawati, S. 2008. *Modifikasi Tongkol Jagung sebagai Adsorben Logam Berat Pb(II)*. Skripsi. Bogor: Kimia FMIPA Institut Pertanian Bogor.
- Sunanto, H. 1992. *Cokelat*. Yogyakarta: Kanisius.