

Efisiensi Biosorpsi Logam Cu(II) oleh Biomassa *Coprinus comatus* Teraktivasi H₂SO₄

Pope Jessica Sirait¹⁾, Elvi Yenie²⁾, Atria Martina³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan S1

²⁾Dosen Teknik Lingkungan ³⁾Dosen Mikrobiologi

Laboratorium Pencegahan dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,
Pekanbaru 28293

E-mail: popejessica14@yahoo.com

ABSTRACT

Heavy metal Cu(II) which contained in electroplating wastewater is a highly toxic substance and very dangerous for living creatures. The toxicity that these metals carry can lead to chronic, acute, and cancer-causing poisoning. Biosorption with fungi is one of the abatement methods to reduce the metal contaminant in environment. The present study aimed at determining the maximum biosorption capacity and the removal percentage of Cu(II) biosorption by Coprinus comatus. Empty Fruit Bunches (EFB) is used as growing medium of Coprinus comatus then used to adsorb a solution containing heavy metal Cu(II) with concentration 1,62 ppm. The adsorbed metal ion was calculated from metal ion concentration after activated by H₂SO₄ with variation concentration based on the analysis with Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. The result showed that Cu(II) not effectively adsorbed by Coprinus comatus activated by H₂SO₄ as the biosorbent.

Keywords : Biosorption, *Coprinus comatus*, Activated, H₂SO₄, Electroplating

I. PENDAHULUAN

Salah satu industri yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan adalah industri pelapisan logam (*electroplating*) yang menghasilkan limbah B3. Seiring berkembangnya industri tersebut, menyebabkan terjadinya peningkatan pembuangan limbah. Salah satu bahan pencemar akibat kegiatan tersebut adalah logam berat. Logam Cu juga dapat menyebabkan penyakit neurotoksisitas, toksisitas akut, pusing, dan diare (Abbas, dkk 2014). Aktivitas industri dapat

menghasilkan logam berat yang menuju ke dalam aliran sungai, danau, dan air tanah. Logam berat ini dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan, air minum, dan udara (Karaca, 2008).

Dalam beberapa upaya tersebut maka mikroorganisme dipilih karena memiliki kelebihan yaitu ramah lingkungan. Penerapan suatu proses pengolahan limbah yang melibatkan mikroorganisme dalam mengatasi permasalahan ion logam berat, secara proses *bioremoval*

metode yang digunakan sangat sederhana (Adi dan Nana, 2010). Mikroorganisme terpilih dimasukkan, ditumbuhkan dan selanjutnya dikontakkan dengan air yang tercemar ion-ion logam berat. Proses pengontakkan dalam jangka waktu tertentu yang ditujukan agar biomassa berinteraksi dengan ion-ion logam berat dan selanjutnya biomassa dipisahkan dari cairan. Proses tersebut disebut biosorpsi.

Biosorben yang digunakan dalam proses biosorpsi harus kuat, mempunyai kemampuan penyerapan yang tinggi, dan harga yang ekonomis adalah langkah yang penting dalam rangka aplikasinya (Ratnawati, 2009).

2. METODOLOGI

a. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lemari jamur, alat pencacah, wadah, alat pasteurisasi media TKS, ayakan 100 mesh, gelas kimia, gelas ukur, aluminium foil, cawan porselen, spatula, alat tulis, timbangan, kamera, sarung tangan, botol selai, sprayer, jar test, Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), dan peralatan sampling seperti termometer, hygrometer, pH meter, plastik sampel. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tandan kosong sawit (TKS) sebagai substrat media tumbuh jamur, bahan tambahan media seperti dedak padi, kapur, urea sebagai sumber nutrisi jamur, jamur *Coprinus comatus* sebagai biosorben, bahan pendukung yang digunakan untuk preparasi biosorben yaitu limbah cair industri elektroplating, dan H_2SO_4 0,3; 0,5; 0,7 N.

b. Prosedur Penelitian

2.2.1 Preparasi Media dan Penumbuhan Isolat Jamur

Pada persiapan awal penelitian ini berupa menyediakan bahan yang dibutuhkan seperti tandan kosong sawit Tandan kosong kelapa sawit tersebut dihaluskan dan menjadi media penumbuhan jamur *Coprinus comatus*. Kemudian pemanenan tubuh buah *C. comatus* sebanyak yang dibutuhkan.

2.2.2 Persiapan Limbah yang Akan Digunakan

Pada penelitian ini konsentrasi logam Cu yang digunakan yaitu 1,62 ppm yang diperoleh dari limbah elektroplating.

2.2.3 Tahap Karakterisasi Biosorben

2.2.3.1 Preparasi dan Aktivasi *C. comatus* dengan Perlakuan Asam

Tubuh buah *C. comatus* di preparasi. Dari preparasi biosorben kemudian dilanjutkan tahap aktivasi dengan merendam biomassa ke dalam 250 ml H_2SO_4 dengan konsentrasi 0,3 N; 0,5 N; 0,7 N direndam selama 15 menit; 30 menit; 45 menit pada suhu ruang.

2.2.3.2 Karakterisasi Biomassa *C. comatus*

Sampel sebanyak masing-masing 0,5 g yang telah diaktivasi kemudian dikontakkan dengan 250 ml logam Cu(II) dengan konsentrasi 1,62 ppm. Lakukan pengadukan pada kecepatan 150 rpm selama 60 menit dan dianalisa menggunakan AAS

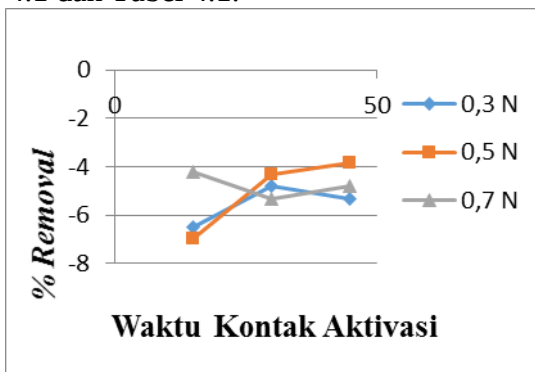
2.2.3.3 Analisa Biosorben Menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometry

Sampel yang dikontakkan dengan ion logam Cu(II) 1,62 ppm dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 324,8 nm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengolahan limbah cair industri elektroplating untuk menurunkan kandungan logam Cu (II) yaitu sebesar 1,62 ppm dan menunjukkan bahwa konsentrasi logam Cu (II) diatas baku mutu menurut PERMENLH No. 5 Tahun 2014. Maka perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu terhadap limbah cair elektroplating agar tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan.

Biosorben kemudian diaktivasi menggunakan H_2SO_4 dengan variasi konsentrasi yaitu 0,3 N; 0,5 N dan 0,7 N dalam proses penyisihan logam Cu(II). Hasil perhitungan % removal Logam Cu tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Tabel 4.1.



Gambar 4.1 Data Hasil Perhitungan % removal terhadap Waktu Kontak Aktivasi H_2SO_4

Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Konsentrasi Logam Cu terhadap Aktivasi H_2SO_4

No	Perlakuan	Konsentrasi H ₂ SO ₄ (N)	Waktu Kontak (menit)	Konsentrasi Logam Cu (II) Akhir (ppm)	% Removal
1	Aktivasi	0,3	15	1,7254	-6.51
			30	1,6980	-4.81
			45	1,7063	-5.33
2		0,5	15	1,7326	-6.95
			30	1,6898	-4.31
			45	1,6818	-3.81
3		0,7	15	1,6878	-4.19
			30	1,7063	-5.33
			45	1,6980	-4.81

Pengukuran dengan menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Diperoleh hasil perhitungan % removal Logam Cu(II) dengan aktivasi mengalami peningkatan konsentrasi logam Cu. Dengan adanya asam sulfat maka sejumlah alkohol tersier yang terikat mengalami proses dehidrasi dengan mudah sehingga mengurangi situs aktif pada jamur. Alkohol tersier terdehidrasi oleh asam sulfat melalui proses protonasi pada gugus hidroksil dan membentuk sebuah karbokation yang ditandai dengan lepasnya sebuah molekul air.

Pada pH yang rendah permukaan biomassa terprotonasi atau bermuatan positif, sedangkan pada pH tinggi penyisihan menurun karena banyaknya ion OH^- yang menyebabkan presipitasi logam (Ozdemir dkk., 2018). Hal ini terjadi

protonasi gugus-gugus fungsi melalui pasangan elektron bebasnya, sehingga kation Cu^{2+} relatif sulit berinteraksi dengan biomassa, akibatnya daya serap terhadap biomassa rendah. Penyerapan pada biomassa dipengaruhi oleh struktur dan komponen dinding sel karena dinding sel merupakan struktur pertama yang berinteraksi dengan ion logam (Zimmermann dan Wolf, 2012). Penambahan asam kuat menyebabkan kerusakan struktur dinding sel pada biosorben jamur *C. comatus*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Efisiensi penyisihan (% Removal) logam Cu(II) oleh biosorben *C. comatus* pada limbah cair elektroplating tidak efektif dilakukan proses aktivasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S. H. dkk. (2014) 'Biosorption of Heavy Metals : A Review', (November).
- Adi, E dan Nana, D. (2010) 'Pengurangan Konsentrasi Ion Pb dalam Limbah Air Elektroplating dengan Proses Biosorpsi dan Pengadukan', *Jurnal Teknik Kimia*, 5(1), pp. 373–379.
- Karaca, Meral (2008) 'Biosorption of Aqueous Pb^{2+} , Cd^{2+} , and Ni^{2+} Ions by *Dunaliella salina*, *Oocystis* sp. *Porphyridium cruentum*, and *Scenedesmus Protuberans* Prior to Atomic Spectrometric Determination' *Thesis*. Izmir Institute of Technology.
- Ratnawati, E. dan Ermawati, R. (2009) 'Teknologi Biosorpsi oleh Mikroorganisme, Solusi Alternatif untuk Mengurangi

pencemaran Logam Berat' 32(1).

- Zimmermann M, Wolf K. q(2012) 'Biosorption of Metals. The Mycota', *Industrial Application* 10, pp. 355-364.