

**Pengaruh Massa Terhadap Kapasitas Adsorpsi Komposit Berbahan *Spent Bleaching Earth* (SBE) – *Spent Mushroom Substrate* (SMS) Sebagai Adsorben Logam  $\text{Cu}^{2+}$**

**Ryan Renaldi<sup>1)</sup>, Elvi Yenie<sup>2)</sup>, Lita Darmayanti<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Lingkungan, <sup>3)</sup>Dosen Teknik Sipil

Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan  
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5. Simpang Baru, Panam  
Pekanbaru, 28291

Email: ryan.renaldi2683@student.unri.ac.id

**ABSTRACT**

*Heavy metal pollution is found a lot in the environment, One of the alternative to reducing heavy metals from industrial waste by using adsorbent composite made from Spent Bleaching Earth (SBE) and Spent Mushroom Substrate (SMS). This study aims to determine adsorption capacity of the SBE-SMS composite against  $\text{Cu}^{2+}$  metal ion. This study used variation mass adsorbent 1, 3, 5, 7 dan 9 (gram), and contact time adsorption 60 minute. With adsorbent composition 25% SBE and 75% SMS, concentration artificial solvent Cu 20 mg/L, pH 5 and stirring speed 60 rpm obtained highest adsorption capacity was obtained at a mass of 1 grams with a capacity value of 2,9948 mg/g and the lowest adsorption capacity at a mass of 9 grams with a capacity value of 0,6568 mg/g.*

**Key words:** *Adsorption, Composite, Spent Bleaching Earth, Spent Mushroom Substrate,  $\text{Cu}^{2+}$ .*

## **I. PENDAHULUAN**

Limbah cair industri adalah hasil proses atau sisa dari suatu kegiatan atau usaha industri yang berwujud cair dimana kehadirannya pada suatu saat dan tempat tidak dikehendaki lingkungannya karena tidak mempunyai nilai ekonomis sehingga cenderung untuk dibuang.

Salah satu logam berat yang terkandung dalam limbah cair yaitu senyawa tembaga yang mana dapat mencemari lingkungan bila tidak diolah terlebih dahulu. Logam tembaga merupakan salah satu logam berat yang bersifat toksik terhadap organisme air dan manusia pada batas konsentrasi tertentu. Logam ini berbahaya karena

cenderung untuk berakumulasi dalam jaringan tubuh manusia dan menimbulkan bermacam-macam keracunan (Palar, 1994). Salah satu cara penanganan limbah cair adalah dengan menggunakan adsorben sebagai penyerap logam berat. Dalam Adsorpsi, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses adsorpsi yaitu sifat fisika dan kimia adsorben, sifat fisika dan kimia adsorbat, massa adsorben, waktu kontak, konsentrasi adsorbat dan pH. Sehingga perlu diketahui kondisi optimum dari suatu adsorben agar diperoleh kemampuan maksimum dari adsorben.

SBE merupakan limbah hasil pemutihan (*bleaching*) yang dapat merusak

jika masuk ke dalam lingkungan (Mukharomah dkk, 2015). SBE termasuk kedalam golongan material berpori berkategori lempung bentonit sehingga menghasilkan lempung dengan kemampuan adsorbansi yang lebih tinggi (Bath dkk, 2012). Kelebihan lain dari SBE yaitu semakin meningkat konsentrasi adsorbat maka daya serap terhadap adsorben akan semakin meningkat dikarenakan tumbukan antar partikel antara adsorben dengan adsorbat semakin meningkat bila penyerapan terjadi pada konsentrasi adsorbat yang tinggi (Kurniawan, 2015).

SMS merupakan media tanam jamur yang tidak digunakan lagi. SMS berpotensi sebagai adsorben karena memiliki beberapa tipe polimer seperti lignin, selulosa dan hemiselulosa yang terdegradasi oleh miselium dari proses pertumbuhan jamur yang kemudian diubah menjadi molekul yang lebih sederhana yang dapat digunakan sebagai bio adsorben untuk penyisihan logam Cu, Zn, dan Cr dengan efisiensi mencapai 88% (Yan dan Wang, 2013; Qu dkk., 2015). Lignoselulosa dalam SMS memiliki muatan negatif terdapat yaitu gugus karboksil, fosforil dan fenolik yang mana polimer ini berfungsi sebagai pengikat logam berat. Hal ini dapat membuat SMS dapat mengadsorpsi ion positif logam dan polutan yang terdapat di lingkungan (Rinker, 2017; Kulshreshtha, 2018).

Material komposit diartikan sebagai penggabungan dua atau lebih material untuk menciptakan sebuah kombinasi sifat material yang baru dan unik. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukannya penelitian mengenai adsorpsi ion logam  $\text{Cu}^{2+}$  menggunakan komposit adsorben SBE – SMS dengan masing-masing komposisi 25% : 75% Berbentuk pelet. Pada penelitian ini akan dipelajari nilai kapasitas adsorpsi terhadap variasi massa komposit SBE - SMS sebagai material adsorben penyisih logam  $\text{Cu}^{2+}$ .

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah komposit adsorben *Spent Bleaching Earth* (SBE) - *Spent Mushroom Substrate* (SMS) dengan komposisi 25% SBE : 75% SMS, Tembaga sulfat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), natrium karbonat larutan HCl 0,1 M, larutan NaOH 0,1 M, aquadest, natrium tiosulfat dan larutan iodin.

### 2. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Erlenmeyer*, gelas kimia, corong, gelas ukur, labu ukur, Pipet tetes, kertas saring, pH meter, timbangan digital, batang pengaduk, buret dan statif.

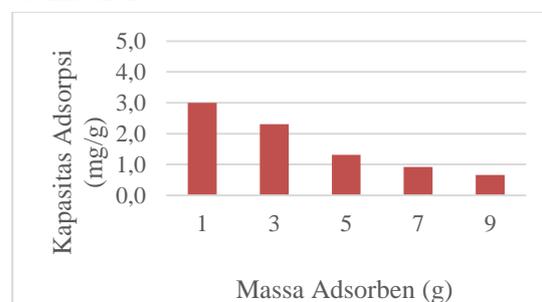
### 3. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dalam volume kerja 500 ml larutan artifisial  $\text{Cu}^{2+}$  dengan Konsentrasi larutan artifisial 20 mg/L dan pH 5. Pada variasi massa, variasi yang digunakan adalah 1, 3, 5, 7 dan 9 gr dengan waktu kontak yaitu 60 menit. Kondisi operasi dilakukan menggunakan *Jartest* dengan kecepatan 60 rpm. Setelah itu larutan didiamkan selama 10 menit dan disaring menggunakan kertas saring dan Filtrat diambil. Filtrat diukur dengan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kapasitas Adsorpsi Logam $\text{Cu}^{2+}$

Nilai kapasitas adsorpsi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kapasitas Adsorpsi Massa Adsorben

Gambar 1. menunjukkan Kapasitas adsorpsi  $\text{Cu}^{2+}$  tertinggi terjadi pada berat adsorben 1 gram yaitu sebesar 2,9948 mg/g. Pada rentang massa 1 gr – 9 gr mengalami penurunan dari 2,9948 mg/g – 0,6568 mg/g. Hal ini dikarenakan semakin besar massa komposit adsorben SBE-SMS, maka nilai kapasitas adsorpsi semakin kecil.

Menurut Gong, dkk (2005); Saifuddin, N. Raziah, AZ. (2007) dalam Siringo-Ringo (2019) bahwa pada massa adsorben tinggi atau meningkat, ion logam yang tersedia tidak cukup untuk mencakup semua situs aktif yang dari adsorben yang menghasilkan serapan logam menjadi lebih rendah. Setelah penambahan Massa adsorben menjadi 3 gram mengalami penurunan kapasitas adsorpsi. Menurut Karthikeyan, dkk (2007); Anwar, dkk (2010) dalam Siringo-Ringo (2019) bahwa penurunan kapasitas adsorpsi pada massa adsorben yang tinggi diakibatkan oleh agregasi parsial (penggumpalan) dari adsorben yang menghasilkan penurunan luas permukaan efektif dalam penyerapan logam.

### III. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian adsorpsi logam berat  $\text{Cu}^{2+}$  menggunakan *spent bleaching earth* (SBE) – *spent mushroom substrate* (SMS) dapat disimpulkan kapasitas adsorpsi  $\text{Cu}^{2+}$  didapatkan nilai tertinggi pada berat adsorben 1 gram yaitu sebesar 2,9948 mg/g dan nilai terendah pada berat adsorben 9 gram yaitu sebesar 0,6568 mg/g.

### DAFTAR PUSTAKA

Bath, D dkk. 2012. Penggunaan Tanah Bentonit sebagai Adsorben Logam Cu. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 1(1).

Darmawan, F.R.P. 2019. Adsorpsi Logam Berat Tembaga (Cu) Dengan Kitosan Dari Limbah Cangkang Kupang Putih. *Jurnal*. Hal 16-21.

Kementerian Lingkungan Hidup. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun. 2014. *Tentang Baku Mutu Air Limbah*. Jakarta.

Kulshreshtha, Shweta. 2018. Mushroom Biomass and Spent Mushroom substrate as Adsorbent to Remove Pollutants. In: Crini G Lichfouse E. (eds) *Environmental Chemistry for a Sustainable World*, Vol. 6 Springer, Cham.

Kurniawan, M. T. 2015. Penentuan Kesetimbangan Adsorpsi Regenerated Spent Bleaching Earth (RSBE) Terhadap Ion Fe (III). *Skripsi*. Riau: Fakultas Teknik Universitas Riau.

Mukharomah, E. 2015. Identifikasi Dan Sinergisme Kapang Lipolitik Dari Limbah SBE (*Spent Bleaching Earth*) Sebagai Agen Bioremediasi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Volume 13 Issue 1: 19-26.

Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, hal 10-11; 74-75, Rineka Cipta, Jakarta.

Qu, J., Tingting, Z., Haidong, G., Koukou, L., Yang, H., Guangming, R., Xiuhong, X. dan Yu, J. 2015. Biosorption of Copper Ions from Aqueous Solution by *Flammulina velutipes* Spent Substrate. *Copper Biosorption on Fungus. BioResources* 10(4), 8058-8075.

Rinker, D. 2017. *Spent Mushroom Substrate Uses. Edible and Medicinal Mushroom: Technology and Application, First Edition*. Spain: Wiley Backwell.

Siringo-Ringo, E.P. 2019. Pengaruh Waktu Kontak, pH dan Dosis Adsorben Dalam Penurunan Kadar Pb Dan Cd Menggunakan Adsorben Dari Kulit Pisang. *Skripsi*. Medan. Universitas Sumatera Utara.

Yan T dan Wang L. 2013. Adsorption removal of methylene blue from aqueous solution by spent mushroom substrate: equilibrium, kinetics and thermodynamics. *Bioresources* 8:4722–4734.