

**PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN WAKTU KONTAK PADA
BIOSORPSI TEMBAGA (II) MENGGUNAKAN AMPAS TEBU*****EFFECT OF PARTICLE SIZE AND CONTACT TIME ON BIOSORPTION
OF COPPER(II) WITH SUGARCANE BAGASSE*****Nisa Alkhaira*, Desy Kurniawati**

Universitas Negeri Padang, Department Kimia, Sumatera Barat, Indonesia

*Corresponding author: nisaalkhaira1@gmail.com**ABSTRAK**

Tembaga merupakan logam berat yang beracun dan berbahaya jika masuk kedalam organ tubuh manusia dalam konsentrasi yang cukup besar apalagi jika berada dalam perairan. Ion Cu^{2+} dapat terakumulasi dalam otak, jaringan kulit, hati, pancreas yang bisa mengakibatkan kerusakan selaput darah, kerusakan ginjal, kerusakan saraf pusat dan menyebabkan depresi. Oleh karena itu diperlukan penanggulangan terhadap logam ini di perairan. Biosorpsi adalah proses penghilangan logam berat yang melibatkan penggunaan biomassa sebagai adsorben. Pada penelitian ini proses biosorpsi dilakukan menggunakan ampas tebu sebagai biosorben dan pengontakan secara batch. Pada penelitian ini dilakukan variasi ukuran partikel dan waktu kontak untuk melihat pengaruh ukuran partikel dan waktu kontak pada proses biosorpsi ini. Hasil penelitian didapatkan bahwa ukuran 250 μm dan waktu kontak 90 menit merupakan kondisi optimum pada biosorpsi ini.

Kata kunci: biosorpsi; tembaga; ukuran partikel; waktu kontak; ampas tebu.

ABSTRACT

Copper is a heavy metal that is dangerous and toxic if it enters the human body in large enough concentrations, especially if it is in water. Cu^{2+} ions can accumulate in the brain, skin tissue, liver, and pancreas which can result in , kidney damage, damage to the central nervous system, and cause depression. Therefore, it is necessary to overcome the metal in the waters. Biosorption is a heavy metal removal process that involves the use of biomass as an adsorbent. In this study, the biosorption process was carried out using bagasse as a biosorbent and batch contacting. In this study, variations in particle size and contact time were carried out to see the effect of particle size and contact time on this biosorption process. The results showed that the size of 250 m and a contact time of 90 minutes were the optimum conditions for this biosorption

Keywords: biosorption, copper, particle size, contact time, bagasse.

1. PENDAHULUAN

Logam merupakan polutan yang terkandung dalam air limbah dari berbagai industri. Ion logam berat menimbulkan ancaman lingkungan karena sifatnya yang kumulatif, toksik, dan tidak dapat terurai secara hayati. Dengan ambang konsentrasi tertentu, logam berat berbahaya bagi manusia, menyebabkan kerusakan pada sistem pencernaan, kardiovaskular dan ginjal serta sistem saraf perifer dan pusat. Logam

berat yang terdapat dalam konsentrasi tinggi pada buangan industri dapat menyebabkan perubahan fisik, kimia dan biologi pada komposisi badan air seperti kekeruhan, peningkatan kebutuhan oksigen, perubahan pH dan lain-lain. Logam berat juga dapat menyebabkan kematian organisme yang lebih tinggi (Mathew, dkk 2013)

Salah satu logam berat yang berbahaya tersebut adalah tembaga. Tembaga adalah unsur kimia yang ditemukan di alam dalam banyak senyawa yang berbeda dan dalam bentuk molekul, ditemukan terutama di berbagai sel dan jaringan (Kardos *et al.*, 2018). Keadaan oksidasi di mana ion tembaga lebih beracun adalah keadaan divalen Cu (II). Jadi sangat diperlukan teknologi atau bahan baru untuk penghilangan logam yang murah dan lebih efisien, di mana biosorpsi dipandang sebagai alternatif baru untuk penghilangan logam. Biosorpsi adalah proses adsorpsi yang melibatkan penggunaan biomassa sebagai adsorben. Mereka disebut biosorben, yang memiliki keuntungan tidak menghasilkan residu padat dan tidak menghasilkan zat beracun selama proses (Costa dan Tavares, 2016).

Dalam proses biosorpsi, metode yang digunakan tidak bergantung pada metabolisme, karena ion logam terakumulasi pada permukaan bahan biosorben. Penghilangan logam yang berpotensi beracun secara efisien terkait dengan sifat dan komposisi biosorben serta beberapa parameter seperti pH, jenis ion logam, konsentrasi ion, konsentrasi biosorben, volume larutan, suhu, dan waktu kontak (Al-Homaidan *et al.*, 2014). Biosorpsi logam terjadi karena komplektisitas ion logam yang bermuatan positif dengan pusat aktif yang bermuatan negatif pada permukaan dinding sel atau dengan polimer-polimer ekstraseluler, seperti protein dan polisakarida sebagai sumber gugus fungsi yang berperan penting dalam mengikat ion logam (Volesky dan Holan, 1995)

Banyak biomassa disebut-sebut menjanjikan untuk biosorpsi berbagai jenis logam seperti mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk menangkap ion logam karena keragaman gugus fungsi yang ada di dinding selnya, seperti gugus karboksilat, hidroksil, amina, fosfat (Anagnostopoulos, dkk 2015). Ampas tebu merupakan salah satu limbah pertanian yang dapat digunakan untuk menyerap ion logam dari larutan berair. Ampas tebu tersedia melimpah di alam dan juga mudah didapat. Gugus fungsi yang terdapat dalam ampas tebu seperti hidroksil, karboksil, amino, sulfat dan fosfat bisa membantu mengadsorpsi logam berat ke permukaannya. (Yam, Chong dan Chung, 2020).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan, Alat dan Instrumen

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah ampas tebu, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, HNO_3 , NaOH , Aquades, Kertas Saring. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: neraca analitik, Erlenmeyer, pipet gondok, gelas kimia, corong, magnetic stirrer, shaker, ayakan mikro, pipet tetes dan instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer serapan atom (SSA, varian SpectrAA 1009M013)

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Pembuatan Biosorben Ampas Tebu

Limbah ampas tebu diambil dari penjual minuman tebu lalu dicuci bersih dan dipotong-potong (± 2 cm) lalu dikering anginkan. Setelah kering ampas tebu dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan ukuran 150, 180, 250 dan 300 μm

2.2.2 Penentuan Ukuran Partikel Optimum Biosorpsi Ion Cu (II)

Sebanyak masing-masing 0,2g biosorben ampas tebu ukuran 150, 180, 250 dan 300 μm dimasukkan kedalam 5 buah Erlenmeyer 100 mL., lalu kedalam masing-masing labu tersebut ditambahkan 25mL larutan Cu (II) 250 ppm yang telah diatur pH nya menjadi pH 5. Lalu dishaker selama 60 menit dengan kecepatan 150 rpm. Kemudian larutan tersebut disaring dan ditampung filtratnya. Filtrat tersebut diukur

konsentrasinya menggunakan spektrofotometer serapan atom dan didapatkan ukuran partikel optimum penyerapan ion logam Cu(II).

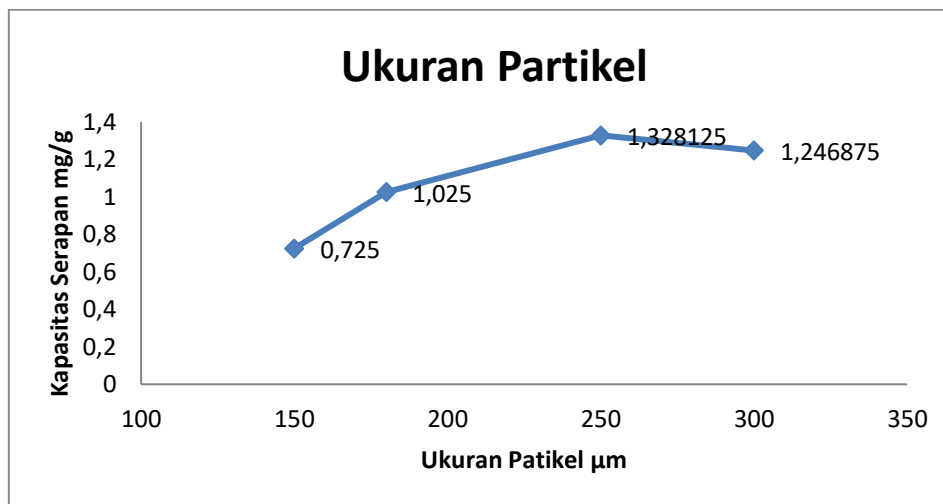
2.2.3 Penentuan Waktu Kontak Optimum Biosorpsi Ion Cu (II)

Sebanyak masing-masing 0,2 g biosorben ampas tebu dengan ukuran 250 μ m dimasukkan kedalam masing-masing 5 buah Erlenmeyer 100 mL, lalu kedalam masing-masing Erlenmeyer tersebut ditambahkan 25mL larutan Cu(II) 250 ppm dengan pH yang telah diatur menggunakan pH 5, lalu masing-masing larutan tersebut dishaker dengan waktu yang bervariasi yaitu selama 30, 60, 90, 120 dan 150 menit dengan kecepatan masing-masing 150 rpm. Kemudian larutan tersebut disaring dan ditampung filtratnya, lalu filtrate tersebut diukur konsentrasinya menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) dan didapatkan waktu kontak optimum penyerapan ion logam Cu (II).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Ukuran Partikel

Ukuran partikel dari biosorben juga mempengaruhi kapasitas penyerapan terhadap ion logam. Biosorben dengan ukuran partikel yang lebih kecil dapat menyerap ion logam lebih banyak dibanding dengan biosorben dengan ukuran partikel yang lebih besar (Puja dkk, 2019).

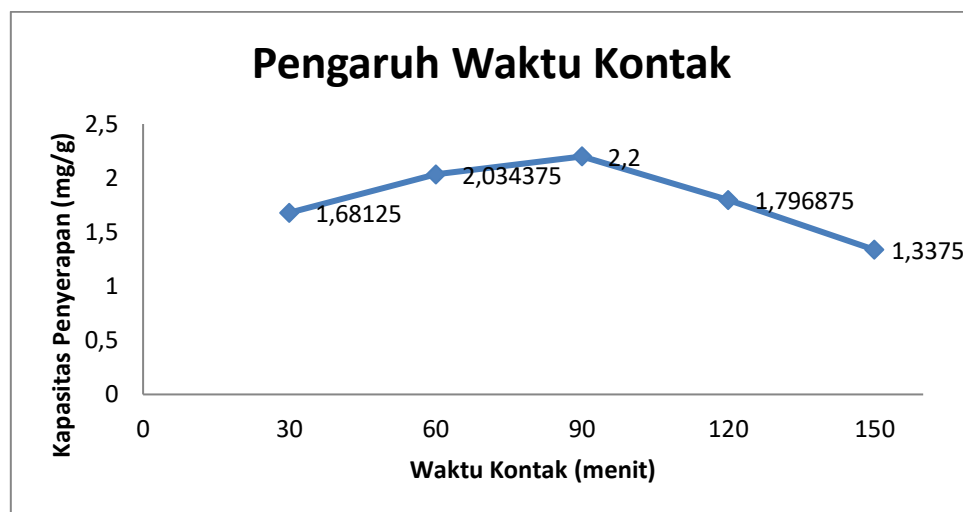


Gambar 1. Pengaruh Ukuran Partikel dalam Penyerapan Ion Cu

Berdasarkan grafik tersebut, penyerapan optimum ion logam Cu(II) pada penelitian ini bukan pada ampas tebu dengan ukuran partikel terkecil melainkan pada ukuran partikel 250 μ m, lalu pada ukuran partikel 300 μ m penyerapan ion logam Cu mengalami penurunan.

3.2 Pengaruh Waktu Kontak

Waktu kontak adalah salah satu parameter penting yang mempengaruhi biosorpsi, Waktu kontak sangat berhubungan dengan proses biosorpsi, dimana semakin lama pengontakan maka daya adsorpsi akan semakin baik, namun pengontakan yang terlalu lama dapat mengakibatkan penurunan penyerapan ion logam.



Gambar 2. Pengaruh Waktu Kontak dalam Penyerapan Ion Cu

Berdasarkan grafik diatas, Pada waktu kontak 30 sampai 90 menit terjadi peningkatan penyerapan hingga optimal. Penyerapan optimal terjadi pada waktu 90 menit, yang ditunjukkan dengan konsentrasi ion logam Cu yang terserap sebesar 2,2 mg/g. Pada saat setelah waktu 90 menit, penyerapan menurun karena biosorben telah jenuh oleh ion logam, sehingga sedikit demi sedikit situs aktif yang berinteraksi dengan ion logam mulai melepaskan ion logam kembali kedalam larutan.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Ukuran partikel optimum dalam penyerapan ion logam Cu (II) menggunakan ampas tebu adalah ukuran 250 μ m, sedangkan waktu kontak optimum adalah selama 90 menit.

4.2 Saran

Melakukan penelitian untuk menyerap ion logam Cu menggunakan biosorben lainnya

5. DAFTAR PUSTAKA

- Al-Homaidan, A.A. *et al.* (2014) "Biosorption of copper ions from aqueous solutions by *Spirulina platensis* biomass," *Arabian Journal of Chemistry*, 7(1), hal. 57–62. doi:10.1016/j.arabjc.2013.05.022.
- Anagnostopoulos, V.A., Koutsoukos, P.G. dan Symeopoulos, B.D. (2015) "Removal of U(VI) from Aquatic Systems, Using Winery By-Products as Biosorbents: Equilibrium, Kinetic, and Speciation Studies," *Water, Air, and Soil Pollution*, 226(4). doi:10.1007/s11270-015-2379-5.
- Costa, F. dan Tavares, T. (2016) "Biosorption of nickel and cadmium in the presence of diethylketone by a *Streptococcus equisimilis* biofilm supported on vermiculite," *International Biodeterioration and Biodegradation*, 115, hal. 119–132. doi:10.1016/j.ibiod.2016.08.004.
- Kardos, J. *et al.* (2018) "Correction to: Copper signalling: causes and consequences," *Cell Communication and Signaling*, 16(1), hal. 1–22. doi:10.1186/s12964-018-0292-4.
- Mathew, M.M., Mancy, T.B. dan Stanley, S.A. (2013) "Removal of chromium (VI) and iron (III) from aqueous solution using agricultural byproducts," *Journal of Chemical and Pharmaceutical*

- Research*, 5(4), hal. 301–309.
- Puja, Desy Kurniawati, Edi Nasra, . Bahrizal, Umar Kalmar Nizar, I.D. (2019) “Effect of Biosorbent Particle Size on Biosorption of Lead (II) from Lengkeng Seeds and Shell (*Euphoria logan Lour*),” hal. 244–248.
- Volesky, B. dan Holan, Z.R. (1995) “Biosorption of Heavy Metals,” *Biotechnology Progress*, 11(3), hal. 235–250. doi:10.1021/bp00033a001.
- Yam, K.Y., Chong, W.C. dan Chung, Y.T. (2020) “Modified sugarcane bagasse as effective biosorbent for copper ions removal,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 463(1). doi:10.1088/1755-1315/463/1/012086.