

PEMANFAATAN BIOMASSA ALGA *Turbinaria sp.* SEBAGAI BIOSORBEN ION KROMIUM PADA AIR LIMBAH

FadhilahAbidin¹⁾, Franita²⁾, Christopaul³⁾

^{1),2),3)}Dosen Jurusan Teknologi Lingkungan, Politeknik Indonesia, Makassar

ABSTRACT

One method to reduce the metal content of lead and chromium in the waste water is adsorption. This aim of the study is to determine the optimum pH, optimum contact time and adsorption capacity, as well as cluster function in ion adsorption Cr(VI) by *Turbinaria sp.* algae. This study was initially conducted with the formation of biosorbent *Turbinaria sp.* The Biosorption of Ion Cr(VI) were studied at various pH, contact time and initial concentration of Ion Cr(VI). The results showed that the optimum pH of adsorption of *Turbinaria sp.* algae ion Cr(VI) was 3. The optimum contact time of adsorption of *Turbinaria sp.* algae ion Cr(VI) was 120 minutes. The optimum adsorption capacity *Turbinaria sp.* algae ion Cr(VI) 13 898 mg/g, where ion Cr(VI) adsorbed at 0.4834 mg/L or 97.97% from their initial concentration.

Keywords: *Turbinaria sp.*, Chromium, waste water, biosorbent

1. PENDAHULUAN

Air bersih menjadi salah satu kebutuhan yang mendasar bagi kehidupan manusia. Air bersih atau air yang baik sesuai dengan standar tertentu saat ini sulit didapatkan, karena air telah banyak terkontaminasi dan tercemar oleh berbagai macam limbah. Limbah tersebut berasal dari kegiatan industri, rumah sakit, maupun dari rumah tangga dan kegiatan-kegiatan lainnya. Limbah-limbah ini dapat berupa zat padat, cair, maupun gas yang akan menimbulkan gangguan terhadap lingkungan, kesehatan, kehidupan biotik, keindahan/ estetika, dan semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air tersebut[1].

Logam berat cair yang merupakan sumber polusi dan perlu dihilangkan dalam perairan adalah logam kromium (Cr). Logam ini banyak digunakan dalam industry elektro plating, penyamakan kulit, pendingin air, pulp, serta proses pemurnian bijih dan petroleum. Salah satu metode untuk menurunkan kandungan logam timbal dan kromium dalam air limbah adalah adsorpsi. Metode adsorpsi merupakan salah satu metode yang sangat efisien untuk menurunkan kandungan logam berat. Metode adsorpsi melibatkan interaksi antara analit dengan permukaan zat padat (adsorben). Beberapa contoh biosorben yang dapat digunakan dalam penanganan limbah logam adalah kitosan, serbuk gergaji, mikro alga, dan makro alga[2].

Penggunaan alga sebagai biosorben untuk mengurangi kandungan logam telah dilakukan oleh beberapa peneliti, seperti menggunakan *Chondracanthus chamissoi* untuk mengadsorpsi logam Pb (II) dan Cd (II)[3], menggunakan *Oedogonium hatei* untuk mengadsorpsi logam Cr (VI)[4], dan menggunakan *Sargassum muticum* untuk mengadsorpsi logam Cr (VI)[5].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pH optimum, waktu kontak, dan kapasitas biosorpsi ion Cr (VI) oleh alga *Turbinaria sp.*, kemudian diujikan pada air limbah.

2. METODE PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kantong sampel, blender, ayakan, gelas ukur, labu ukur 1000 mL, erlenmeyer, botol plastik, desikator, timbangan digital, oven, pH meter, shaker, kertas saring Whatman No. 42, dan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alga *Turbinaria sp.*, K₂Cr₂O₇, larutan HCl, larutan NaOH, air limbah, aqua bides dan aqua dest.

Pengumpulan data dilakukan dengan pembuatan biosorben dan pembuatan larutan standar terlebih dahulu, kemudian penentuan pH optimum, waktu kontak, kapasitas biosorpsi dan pengujian pada air limbah.¹

Pembuatan biosorben yaitu Alga *Turbinaria sp.* yang telah disiapkan dan dibilas dengan aquades, dan dikeringkan. Setelah kering, alga dipotong-potong, diblender dan diayak. Butiran alga kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 1 jam dan disimpan dalam desikator[6].

¹ FadhilahAbidin,085255007232,fadillah.abidin0207@gmail.com

Pembuatan larutan standar standar Cr (VI) 1000 ppm yaitu sebanyak / 18287 gram $K_2Cr_2O_7$ dilarutkan ke dalam aquabides 1000 mL.

Penentuan pH optimum yaitu, alga *Turbinaria* sp. sebanyak 1 g dimasukkan masing-masing kedalam 5 buah botol plastik 100 mL dan ditambahkan 20 mL larutan ion Cr (VI) 1000 ppm serta 50 mL aquabides. pH larutan diatur menjadi 3, 4, 5, 6, dan 6.5 dengan penambahan Na OH untuk menaikkan pH dan penambahan HCl untuk menurunkan pH. Kemudian campuran diaduk menggunakan metode Batch, dengan waktu (t) tetap kontak yaitu 60 menit. Selanjutnya campuran disaring dan filtratnya dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometer serapan Atom[7].

Penentuan waktu kontak dan kapasitas biosorpsi dilakukan seperti langkah penentuan pH optimum. Pada waktu kontak dilakukan variasi waktu yaitu 5, 10, 30, 60, dan 120 menit dan variasi konsentrasi yaitu 50, 100, 200, 300 dan 400 ppm. Setelah didapatkan pH optimum, waktu kontak, kapasitas biosorpsi, selanjutnya dilakukan pengujian pada air limbah.

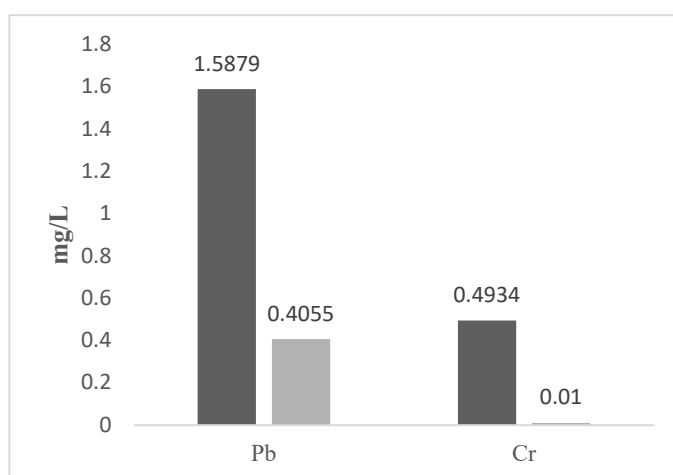
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Biosorpsi Ion Cr(VI) oleh Alga *Turbinaria* sp. Pada variasi pH ion Cr(VI) adalah pH 6, pada waktu kontak ion Cr(VI) adalah 120 menit, kapasitas adsorpsi ion Cr (VI) sebesar 13.898 mg/g.

Pada pengujian pada air limbah didapatkan hasil bahwa ion Cr(VI) teradsorpsi sebesar 0.4834 mg/L atau sekitar 97.97% dari konsentrasi awal.

Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar pH gugus-gugus asam amino mengalami deprotonasi dan memiliki muatan negative yaitu ion OH^- yang sangat reaktif terhadap logam, sehingga logam yang teradsorpsi makin besar[8]. Biosorpsi ion Cr(VI) oleh alga *Turbinaria* sp. Lebih tinggi pada pH rendah yaitu pH 3. Pada pH rendah, permukaan sel bermuatan negatif. Keadaan ini memfasilitasi terserapnya ion logam Cr terjadi pada pH rendah, dimana pH rendah berada dalam bentuk $Cr_2O_7^{2-}$ dan CrO_4^{2-} [9].

Semakin lama waktu kontak antara suatu adsorben dengan adsorbat maka semakin banyak zat terlarut (adsorbat) yang kemudian akan teradsorpsi, tetapi jumlah zat teradsorpsi ini akan menjadi maksimum pada waktu tertentu, dimana adsorben tidak mampu lagi mengadsorpsi adsorbat karena permukaannya telah jenuh sehingga jumlah adsorbat yang teradsorpsi menjadi semakin berkurang[10].



Gambar 1. Konsentrasi Ion Cr

Konsentrasi Ion Cr (VI) pada air limbah menurun dengan penambahan biomassa Alga *Turbinaria* sp. Yaitu sebesar 0.4834 mg/L atau sekitar 97.97% dari konsentrasi awal. Hasil dari analisis ini dapat menunjukkan bahwa *Turbinaria* sp. Sangat efektif untuk biosorpsi ion Cr (VI) pada air limbah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pH optimum adsorpsi alga *Turbinaria* sp. pada ion Cr(VI) adalah 3, waktu kontak optimum pada ion Cr (VI) adalah 120 menit, dan kapasitas optimum adsorpsi alga *Turbinaria* sp. pada ion Cr (VI) sebesar 13.898 mg/g. Upaya untuk

mengurangi limbah ion Cr pada air limbah sebaiknya menggunakan alga *Turbinaria* sp., karena dari hasil penelitian ini sangat efektif untuk mengadsorpsi ion logam.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.Hanimdan Hidayanto, Penentuan Kandungan Unsur Aluminium, Mangan dan Silikon dalam Air *Code* terhadap Waktu Sampling dengan Metode AANC, Jurnal Berkala Fisika, vol. 10, pp. 25-30, 2007.
- [2] N.P. Diantariani, I.W. Sudiarta, N.K. Elantiani, Proses Biosorpsi dan Desorpsi Ion Cr(VI) pada Biosorben Rumput Laut *Eucheumaspinosum*, Jurnal Kimia, vol/1 no. 1, pp. 45-52, 2008.
- [3] A.Yipmantin, H.J. Maldonado, M. Ly, J.M. Taulemesse, E.Guibal, Pb(II) and Cd(II) Biosorption on *Chondracanthus chamissoi* (A Red Alga), J. Hazard. Mater., vol. 185, no./1 pp. 922–929, 2011.
- [4] V.K. Gupta and A.Rastogi, Biosorption of Hexavalent Chromium by Raw and Acid-Treated Green Alga *Oedogoniumhatei* from Aqueous Solutions. J. Hazard. Mater., vol. 163, no. 1, pp. 396–402, 2009.
- [5] Y.G. Bemudez, I. Rico, E. Guibal, M.C.D. Hoces, M.A.M. Lara, “Biosorption of Hexavalent Chromium from Aqueous Solution by *Sargassum muticum* Brown Alga. Application of Statistical Design for Process Optimization”, Chemical Engineering Journal, vol. 183, pp. 68-76, 2012.
- [6] Diantariani P. N., Sudiarta W. I., & Elantiani K. N. (2008). Proses Biosorpsi dan Desorpsi Ion Cr(VI) pada Biosorben Rumput Laut *Eucheuma spinosum*. *Jurnal Kimia*. 2 (1): 45-52.
- [7] Ronaldo, S.H. Imelda, W. Nelly, Adsorpsi Ion Logam Cu (II) Menggunakan Biomassa Alga Coklat (*Sargassum crassifolium*) yang Terenkapsulasi *Aqua-Gel Silika*. JKK, vol./1 no. 3, pp. 148-152, 3013.
- [8] S.J. Tangio, Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dengan Menggunakan Biomassa Enceng Gondok (*Eichhorniacrassipes*), J. Entropi, vol. 3, no. 1, pp. 500-506, 2013.
- [9] N. Tewari, P. Vasudevan, K.N. Guha, Study on Biosorption of Cr(VI) by *Mucorhiemalis*, Biochem. Eng. J., vol. 23, no./1 pp. 185–192, 2005
- [10] Sabir, Uji Kemampuan Serapan Biomassa Sponge (*Xestospongia* sp dan *Xestospongiates tudinaria*) terhadap Logam Berat Pb (II) pada Air, Makassar: Tesis Universitas Hasanuddin, 2016.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu kami ucapkan banyak terima kasih kepada Ketua yayasan dan Direktur Kampus Politeknik Indonesia Makassar atas segala bentuk bantuan dan dukungannya selama proses penyusunan dan penelitian ini sampai tahap akhir. Sekian dan terima kasih.