

Pengaruh Massa Biosorben Terhadap Penyerapan Ion Logam Cu(II) Oleh Ekstrak Pektin dari Kulit Buah Kedondong (*Spondias dulcis*)

Elinda Fithriana¹, Trisna Kumala Sari*², Indang Dewata³, Desy Kurniawati⁴, Romy Dwipa Yamesa Away⁵

^{1,2,3,4,5}Departemen Kimia, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

*trisna.kumala.s@fmipa.unp.ac.id

Abstract — Several industrial activities such as fertilizer industry, mining, battery, electronics and machinery can cause heavy metal pollution and one of them is Cu(II) heavy metal. At high levels of metal concentrations of Cu(II) will be very dangerous for the environment and living things, so it is necessary to find a solution to overcome the problem of metal pollution of Cu(II) is. One method that can be used is the biosorption method. In this study, pectin extract from kedondong fruit peel was used as a biosorbent. This research was conducted to determine the optimum mass of biosorbent in the biosorption process. Then the pectin characterization was carried out the Fourier Transform Infra Red instrument, then the absorbed Cu(II) metal content was determined using the Atomic Absorption Spectroscopy instrument. From this study, the optimum mass of biosorbent was 0.1 gram with an absorption capacity of 2,940 mg/g.

Keywords — Biosorption, Cu(II), Pectin, Kedondong Fruit Skin

I. PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian dan industri yang terus menerus menjadikan pengelolaan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh bahan berbahaya menjadi masalah penting yang harus segera dicari solusinya. Karena kepentingan ekonomi dan industrinya, logam berat Cu(II) telah menjadi salah satu masalah pencemaran lingkungan yang paling serius.

Pelepasan Cu(II) ke lingkungan terutama permukaan perairan dapat merugikan tanaman, ikan, invertebrata dan ditransfer ke manusia melalui rantai makanan karena sifatnya yang persisten sehingga tidak dapat terurai secara hayati. Saat logam Cu(II) masuk ke dalam tubuh makhluk hidup maka akan timbul berbagai masalah kesehatan, diantaranya daya racun yang dimilikinya dapat menjadi penghambat kerja enzim dan menjadi salah satu penyebab dari alergi dan dampak terparah jika mengkonsumsi dalam konsentrasi yang tinggi akan menyebabkan kematian. Oleh karena itu, langkah utama dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan oleh logam Cu(II) adalah menemukan metode yang sesuai untuk memungkinkan penghilangan logam Cu(II) secara efisien[13].

Beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mengurangi bahkan menghilangkan ion logam Cu(II) seperti koagulasi-flokulasi[7], proses membran[12], teknik elektrokimia[6] dan adsorpsi[15]. Namun terdapat beberapa kekurangan pada metode-metode tersebut, seperti alat dan bahan yang sulit untuk di dapatkan serta biaya yang dibutuhkan juga cukup

mahal, oleh karena itu pada penelitian ini digunakan metode biosorpsi. Beberapa keunggulan dari metode biosorpsi ini yaitu alat dan bahan yang mudah ditemukan, hemat biaya serta proses penyerapannya juga sederhana sehingga dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Pada proses biosorpsi digunakan biosorben sebagai penyerap logam berat.

Hingga saat ini telah banyak dilaporkan penelitian mengenai biosorpsi Cu(II), diantaranya menggunakan biosorben limbah *Saccharomyces Cerevisiae*[14], *Omphalina Sp.*[10], kulit durian[3], kulit langsung [11], kulit kelengken[8], kulit kacang tanah[9], dan mikroalga[1][5]. Diantara semua penelitian yang telah dilaporkan, belum ada satupun laporan mengenai biosorpsi logam Cu(II) menggunakan biosorben ekstrak pektin dari kulit buah kedondong (*Spondias dulcis*). Oleh karena itu, pada penelitian ini akan digunakan ekstrak pektin dari kulit buah kedondong (*spondias dulcis*) sebagai biosorben untuk meminimalisir pencemaran logam Cu(II).

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yaitu gelas kimia, erlenmeyer, corong, neraca analitik, ayakan 150 μ m, shaker, pH meter, kertas saring, botol semprot, instrumen FTIR dan AAS. Bahan-bahan yang digunakan yaitu kulit kedondong, Cu(NO₃)₂, Asam Sitrat (C₆H₈O₇), Aquades, alkohol 96%, NaOH 0,1 M, aseton.

B. Karakterisasi Senyawa Pektin

Senyawa Pektin yang telah di ekstrak dari kulit buah kedondong kemudian akan dilihat gugus fungsinya menggunakan dengan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR).

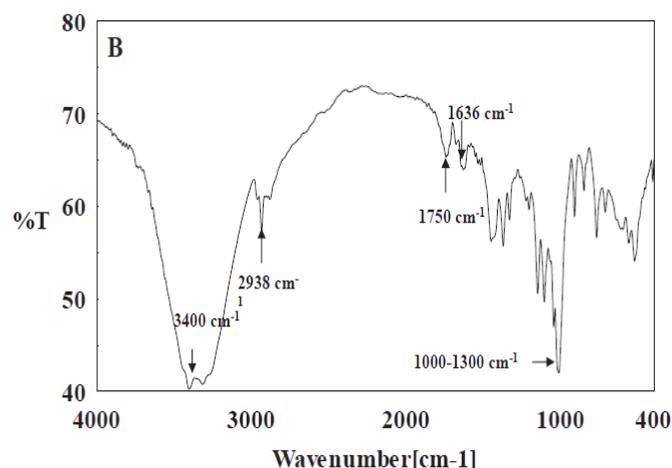
C. Uji pengaruh massa biosorben

Dimasukkan ke dalam erlenmeyer 10 mL larutan ion logam Cu(II) konsentrasi 100 ppm. Kemudian atur pada pH optimum, lalu tambahkan kedalam erlenmeyer 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; dan 0,5 gram ekstrak pektin. Kemudian shaker dengan kecepatan pengadukan 100 rpm pada waktu kontak optimum. Larutan disaring selanjutnya filtrat diambil untuk dianalisa dengan AAS[2].

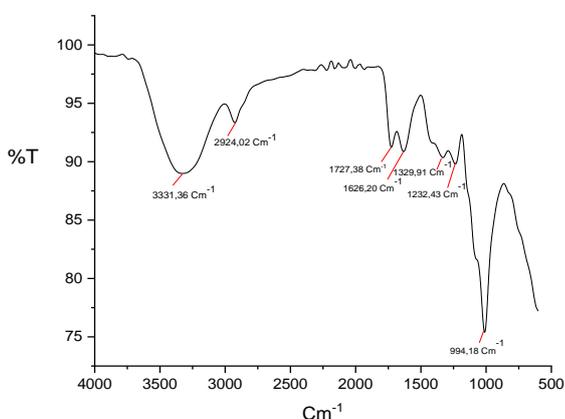
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakterisasi senyawa pektin

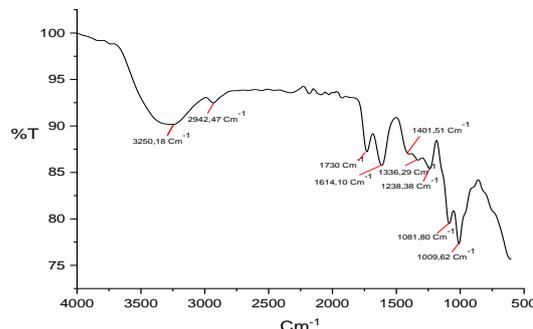
Analisis pektin dengan FTIR bertujuan untuk mengidentifikasi gugus fungsi pektin yang telah dipisahkan berdasarkan serapan bilangan gelombang yang diperoleh. Hasil identifikasi senyawa pektin komersial dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil identifikasi senyawa pektin dari kulit buah kedondong dapat dilihat pada Gambar 1. dan 2.



Gambar 1. Gugus fungsi pektin komersial[4].



Gambar 2. Gugus fungsi ekstrak pektin dari kulit buah kedondong (*Spondias dulcis*) sebelum pengontakan dengan larutan Logam Cu(II).



Gambar 3. Gugus fungsi ekstrak pektin dari kulit buah kedondong (*Spondias dulcis*) setelah pengontakan dengan larutan Logam Cu(II).

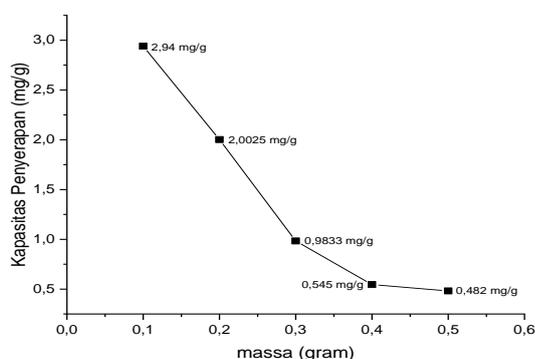
Gambar 1. Merupakan spektrum dari pektin komersial, dari spektrum ini dapat dilihat bahwa bilangan gelombang yang dihasilkan pada pektin komersial mirip dengan bilangan gelombang yang dihasilkan pada ekstrak pektin dari kulit buah kedondong. Terdapat bilangan gelombang yang dihasilkan oleh pektin komersial diantaranya pada bilangan gelombang 3400 cm⁻¹ yang menandakan adanya gugus fungsi O-H, bilangan gelombang 2938 cm⁻¹ menandakan adanya gugus fungsi C-H, bilangan gelombang 1750 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus fungsi C=O, bilangan gelombang 1636 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus COO⁻, dan yang terakhir dihasilkan bilangan gelombang 1000-1300 cm⁻¹ yang menandakan adanya gugus fungsi karbonil[4].

Berdasarkan Gambar 2. dapat diketahui bahwa hasil dari identifikasi senyawa pektin memunculkan puncak-puncak pada bilangan gelombang tertentu, diantaranya dihasilkan bilangan yang kuat pada bilangan gelombang 3331,36 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya gugus fungsi O-H, selain itu dihasilkan juga puncak 2924,02 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya ikatan antara C-H, selanjutnya juga dihasilkan puncak 1727,38 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya ikatan C=O karbonil, kemudian juga dihasilkan puncak 1626,20 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya ikatan C-C, pada puncak 1329,91 dan 1232,43 cm⁻¹ menunjukkan adanya ikatan C-O serta puncak 994,18 cm⁻¹ menunjukkan adanya ikatan C-H. Setelah dilakukan pengontakan dengan ion logam Cu(II) (Gambar 3.) maka terjadi pergeseran panjang gelombang dari 3331 cm⁻¹ menjadi 3250 cm⁻¹, dari 2924 cm⁻¹ menjadi 2942 cm⁻¹, dari 1727 cm⁻¹ menjadi 1730 cm⁻¹, dari 1626 cm⁻¹ menjadi 1614 cm⁻¹, dari 1329 cm⁻¹ menjadi 1336 cm⁻¹, dari 1232 cm⁻¹ menjadi 1238, serta dari 994 cm⁻¹ menjadi 1009 cm⁻¹. Selain itu, juga muncul panjang gelombang baru seperti 1401 cm⁻¹ dan 1081 cm⁻¹. Fungsi utama kelompok pektin biasanya akan menunjukkan puncak karakterisasi di wilayah antara 1000-2000 cm⁻¹[4].

B. Uji pengaruh massa biosorben

Massa biosorben juga merupakan faktor terpenting dalam proses biosorpsi, karena massa biosorben menentukan kapasitas penyerapan biosorben terhadap logam berat. Variasi massa biosorben dilakukan untuk mengetahui massa

biosorben optimum dalam proses biosorpsi pada penelitian ini. Massa biosorben optimum disebut juga sebagai massa terbaik dalam proses biosorpsi. variasi massa biosorben yang digunakan pada penelitian ini yaitu 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 dan 0,5 gram dengan pH 4 dan waktu kontak 90 menit. Pengaruh massa biosorben terhadap kapasitas penyerapan logam Cu(II) pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh massa biosorben terhadap kapasitas penyerapan ion Logam Cu(II).

Pada gambar 2. dapat dilihat bahwa massa biosorben optimum diperoleh di 0,1 gram dengan kapasitas penyerapan sebesar 2,9400 mg/g dan efisiensinya 29,4%. Kapasitas penyerapan serta efisiensinya pada massa 0,2-0,5 gram secara berturut-turut adalah kapasitas penyerapan 2,0025 mg/g dengan efisiensinya 40,05%, kapasitas penyerapan 0,9833 mg/g dengan efisiensinya 29,5%, kapasitas penyerapan 0,5450 mg/g dengan efisiensinya 21,8% dan kapasitas penyerapan sebesar 0,4820 mg/g dengan efisiensinya 24,1%. Pada penelitian ini diketahui bahwa, peningkatan jumlah massa biosorben menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas biosorpsi, dan proses ini disebabkan oleh penurunan rasio antara jumlah ion logam dan jumlah situs pengikatan biosorben. Terjadinya penurunan kapasitas penyerapan dikarenakan larutan ion logam Cu(II) telah mencapai titik jenuh untuk berikatan dengan gugus aktif pada biosorben. Jumlah massa biosorben yang banyak juga dapat menyebabkan terjadinya tumpang tindih dan akan terbentuk gumpalan sehingga mengakibatkan situs aktif pada biosorben menjadi berkurang[2].

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan ekstrak pektin dari kulit buah kedondong yang didukung dengan data FTIR dan massa biosorben optimum pada proses biosorpsi ion logam Cu(II) menggunakan biosorben ekstrak pektin dari kulit buah kedondong yaitu pada massa 0,1 gram dengan kapasitas penyerapan sebesar 2,940 mg/g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yaitu Ibuk Trisna Kumala Sari, M.Si, Ph.D, yang telah membimbing serta memberikan arahan selama proses penelitian ini. Selain itu, terimakasih kepada UPTD Balai

Laboratoorium Kesehatan Sumatera Barat atas bantuan penggunaan laboratorium dan instrumentasinya serta terimakasih juga kepada laboratorium kimia, fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam, universitas negeri padang atas sarana dan dukungannya.

REFERENSI

- [1] Catherina M. Bijang, J. L. Biosorpsi Ion Logam Tembaga (Cu) Pada Biosorben Rumput Laut Coklat (Padina Australis). *Indo. J. Chem. Res.*, 26-37. 2018.
- [2] Chaidir Z, H. Q. Penyerapan Ion Logam Cr(III) Dan Cr(VI) Dalam Larutan Menggunakan Kulit Buah Jengkol (Pithecellobium Jiringa (Jack) Prain). *Jurna Riset Kimia*, 8 (2), 189. 2015.
- [3] Chairunnisa, Nasra, E. Pengaruh pH dan Konsentrasi Ion Logam Cr(VI) Terhadap Penyerapan Karbon Aktif Kulit Durian. *Periodic*, 11(1), 45-50. 2022.
- [4] Ismail, N. S. M., Ramli, N., Hani, N. M., & Meon, Z. Extraction and characterization of pektin from dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) using various extraction conditions. *Sains Malaysiana*, 41(1), 41-45. 2012.
- [5] Lieswito, N. A. *Penyerapan Logam Berat Tembaga (Cu²⁺) Oleh Biosorben Mikroalga*. Jakarta: Universitas Trisakti. 2019.
- [6] Mulyana, R. *Upaya Penurunan Kadar Logam Berat Air Menggunakan Metode Elektrokoagulasi Untuk Menghasilkan Air Bersih*. Medan: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. 2019.
- [7] Prasetyaningruma, A. Y. D. Peningkatan Efisiensi Pengolahan Limbah Elektroplating Melalui Proses Koagulasi-Flokulasi Pada Industri Logam Juwana Pati. *Seminar Nasional Kolaborasi-pengabdian Pada Masyarakat* (Pp. 261-263). Semarang: Snkpm. 2018.
- [8] Prinandito, S. Kurniawati, D. Alizar, & Nasra. E. Pengaruh Ukuran Partikel dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Penyerapan Fenol Menggunakan Biosorben Kulit Kelengkeng (*Dimocarpus longan lour*). *Periodic*, 11(1), 29-34. 2022.
- [9] Puriyandari, D. P. J. Pengaruh Ion Cr(VI) Pada Variasi Ph Terhadap Serapan Ion Cu(II) Oleh Adsorben Kulit Kacang Tanah Dengan Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 16-29. 2019.
- [10] Purwaningsih, D. M. A. Biosorption Copper (Cu) And Mercury (Hg) By Omphalina Sp. Using Batch, Rotary, Biotray, And Pack Bed Flow Methods. *Current Biochemistry*, 1-12. 2016.
- [11] Razali, S. M. Kurniawati, D. Nasra, E. Khair, M. Pengaruh pH dan Ukuran Partikel Terhadap Penyerapan Malachite Green Menggunakan Biosorben dari Kulit Langsung (*Lancium domesticum*). *Periodic*, 11(1), 56-61. 2022.
- [12] Salsyabil, A. A. K. Teknologi Membran Untuk Pengolahan Limbah Industri Electroplating. *Teknologi Membran Industrial*, 1-11. 2018.
- [13] Sekarwati, N. Murakhman, B. & Sunarto. Dampak Logam Berat Cu (Tembaga) dan Ag (Perak) pada Limbah Cair Industri Perak Terhadap Kualitas Air Sumur dan Kesehatan Masyarakat Serta Upaya Pengendaliannya di Kota Gede Yogyakarta. *EKOSAINS*, VII (1), 64-76. 2015.
- [14] Setiawan, A. F. B. Biosorpsi Logam Berat Cu(II) Menggunakan Limbah *Saccharomyces Cerevisiae*. *Jurnal Presipitasi*, 29-35. 2019.
- [15] Suarsa, I. W. *Adsorpsi Logam Berat Pb (II), Cr (VI), Zn (II), Cd (II), Cu(II) Dan Ni(II) Dengan Abu Sekam Padi*. Kuta: Universitas Udaya. 2016.