BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biosorben merupakan material alami yang memiliki kemampuan untuk mengikat zat tertentu melalui proses adsorpsi. Adsorpsi digambarkan sebagai proses berpindahnya suatu komponen dari fase fluida ke permukaan zat padat yang memiliki kemampuan untuk menyerapnya (Sirajuddin & Harjanto, 2018). Kemampuan biosorben dalam proses adsorpsi melibatkan interaksi fisika maupun kimiawi. Adsorpsi fisika merupakan proses interaksi antara adsorben dan adsorbat yang dipengaruhi oleh gaya antarmolekul, seperti gaya *van der Waals*, proses adsorpsi ini bersifat *reversibel* (Pitulima, 2018). Sementara itu, adsorpsi kimia terjadi apabila interaksi tersebut melibatkan pembentukan ikatan kimia, proses adsorpsi ini bersifat *ireversibel* (Anggriawan et al., 2019).

Adsorpsi kimia dapat terjadi ketika adsorben yang digunakan memiliki senyawa aktif yang ikut berperan ketika penjerapan adsorbat berlangsung. Hal ini karena adsorpsi kimia melibatkan senyawa fitokimia yang ada pada material alam tersebut seperti flavonoid, *propanoid phenyl*, asam fenolik, tanin yang dapat berikatan dengan logam. Adsorpsi dapat terjadi karena adanya interaksi antara ion logam dengan gugus fungsional di permukaan adsorben melalui mekanisme pembentukan ion kompleks (Sahra, et al., 2021). Berbagai bahan alam telah banyak dimanfaatkan sebagai biosorben, salah satu bahan alam dengan potensi untuk mengadsorpsi logam berat adalah daun puring.

Daun puring merupakan salah satu bahan alam yang memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol, triterpenoid, kuinon, monoterpenoid, dan sesquiterpenoid (Nuraini et al., 2022). Penelitian lain juga menyebutkan bahwa daun puring merupakan tanaman yang kaya flavonoid dimana terdeteksi dengan FTIR ditemukan gugus fungsi O-H, C=O aldehida, C=C, C-O alkohol (Nuraini et al., 2022). Adanya senyawa aktif ini memungkinkan terjadinya interaksi kimia dengan ion logam berat, hal ini dibuktikan oleh penelitian Fitriana et al. (2017) yang menunjukkan bahwa daun puring yang dimodifikasi secara kimiawi dengan HCl 2N dapat menyerap logam Pb(II) dari larutan dengan efisiensi mencapai

35,2% karena gugus fungsi COOH serta –OH yang terdapat pada adsorben dapat mengadsorpsi logam Pb(II) melalui mekanisme pertukaran ion dan pertukaran kompleks.

Penelitian lain oleh Suhaenah et al. (2020), menemukan bahwa daun puring mampu mengadsorpsi logam Pb sebesar 1,9991 µg/g dari larutan Pb pada konsentrasi 50 ppb tanpa dilakukan aktivasi adsorben terlebih dahulu. Dilakukan juga penelitian dengan bahan alam lain yang memiliki kesamaan karakteristik senyawa fitokimia oleh Aburo, (2019) yang menggunakan daun mangga sebagai biosorben untuk logam berat Cu(II). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa 0,4 gram adsorben dapat mengadsorpsi 213,6 mg/g Cu(II) dari larutan uji 100 ppm dalam waktu 60 menit menggunakan metode *batch* tanpa dilakukannya aktivasi terlebih dahulu.

Penggunaan biosorben merupakan salah satu solusi untuk mengatasi pencemaran logam berat, seperti tembaga (Cu) yang kerap ditemukan mencemari makanan dan minuman. Logam Cu termasuk logam radikal yang dapat masuk ke dalam tubuh, baik secara langsung maupun tidak langsung, misalnya melalui air minum yang terkontaminasi (Prastiwi & Kuntjoro, 2022). Keberadaan logam berat dalam air minum dapat mengganggu proses biokimia tubuh, menghambat metabolisme, dan bersifat karsinogenik (Awaludin & Maftuch, 2015). Dampak buruk lain yang diberikan oleh Cu apabila masuk ke dalam tubuh manusia dalam konsentrasi yang tinggi diantaranya dapat merusak liver, memicu kanker dan diindikasi memicu penyakit mental schizophrenia (Das et al., 2024).

Temuan oleh Masfah & Edy, (2017) dua dari sampel minuman kemasan kaleng terdeteksi memiliki kadar Cu melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu sebesar 2 ppm, dengan masing-masing kadar terukur sebesar 3,3 ppm dan 2,3 ppm. Penelitian lain oleh Andriansyah et al., (2019) menunjukkan bahwa logam Cu terdeteksi dalam Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dengan kadar Cu berkisar antara 0,00100 – 0,00192 ppm, kadar ini masih termasuk dalam ambang batas SNI 3553:2015 kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 0,5 mg/l. Berdasarkan beberapa temuan tersebut perlunya dilakukan pencegahan serta penanggulangan terkait cemaran logam berat dalam pangan, salah satunya dengan metode adsorpsi.

Berdasarkan penelitian oleh Fitriani et al. (2017) yang menunjukkan bahwa daun puring dapat menyerap logam Pb(II) melalui proses adsorpsi dengan melibatkan aktivasi kimia untuk logam Pb(II). Serta penelitian oleh Suhaenah, (2020) yang menggunakan daun puring tanpa aktivasi untuk mengadsorpsi logam Pb(II) menunjukkan bahwa mekanisme serupa juga dapat terjadi untuk adsorpsi logam Cu(II), dimana akan terjadi proses fisika ketika ion logam tersebut menempel pada permukaan biosorben melalui gaya antarmolekul yang lemah (Mukaromah, 2023). Adsorpsi kimia juga dapat terjadi dengan interaksi senyawa aktif pada daun puring dengan ion logam Cu(II).

Adapun proses adsorpsi dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu waktu kontak. Waktu kontak merupakan faktor penting dalam proses adsorpsi karena menentukan seberapa lama interaksi antara adsorben dengan adsorbat, sehingga mempengaruhi kapasitas penyerapan dan efisiensi adsorpsi (Nasda et al., 2023). Waktu kontak berbanding lurus dengan persentase adsorpsi yang dihasilkan, dimana semakin lama waktu kontak maka akan semakin besar kapasitas adsorpsinya (Wahyuningsih et al., 2019). Semakin lama interaksi antara adsorben dengan adsorbat, semakin banyak ion yang teradsorpsi hingga mencapai kondisi optimum (Syauqiah et al., 2011 dalam Anwar et al., 2022). Setelah mencapai waktu optimum, laju adsorpsi melambat bahkan dapat menurun akibat kejenuhan situs aktif adsorben dan kemungkinan terjadinya desorpsi (Nasution et al., 2015).

Pada penelitian ini, dilakukan pengujian terkait pengaruh waktu kontak biosorben daun puring *(Codiaeum variegatum)* terhadap logam Cu(II). Dilakukan penelitian potensi daun puring sebagai biosorben untuk mengurangi logam berat Cu(II) pada larutan $CuSO_4$ dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) sebagai metode analisis kuantitatif. Metode ini didasarkan pada pengukuran penyerapan cahaya di panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan gas (Purnama et al., 2021). SSA menawarkan sensitivitas tinggi dan ketelitian yang baik, sehingga mampu mendeteksi serta mengukur kandungan logam berat dalam sampel dengan tingkat akurasi yang tinggi (Rahmawati et al., 2016).

Keunggulan ini juga diperkuat oleh hasil validasi dari penelitian Taufiq et al., (2020) yang menggunakan AAS Varian AA240 untuk analisis logam timbal (Pb), hasil validasi memperlihatkan linieritas yang sangat baik dengan koefisien korelasi sebesar

0,9994. Akurasi metode ditunjukkan melalui persentase perolehan kembali *(% recovery)* yang berada dalam rentang 88,0–95,1% dan akurasi pengukuran mencapai 99,90%, hasil ini sesuai dengan batas keberterimaan AOAC. Presisi metode terukur dari nilai RSD yang berkisar antara 5,7–7,3%. Sementara itu, sensitivitas alat tergambarkan dari nilai batas deteksi (LOD) metode sebesar 0,007 mg/L dan batas kuantitasi (LOQ) sebesar 0,023 mg/L, serta LOD instrumen sebesar 0,10 mg/L. Validasi ini mengonfirmasi bahwa AAS merupakan metode yang sensitif dan akurat untuk mendeteksi logam berat.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi logam Cu(II) oleh biosorben serbuk daun puring *(Codiaeum variegatum)*?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi daun puring (Codiaeum variegatum) sebagai biosorben dalam menyerap logam Cu(II) dari larutan.

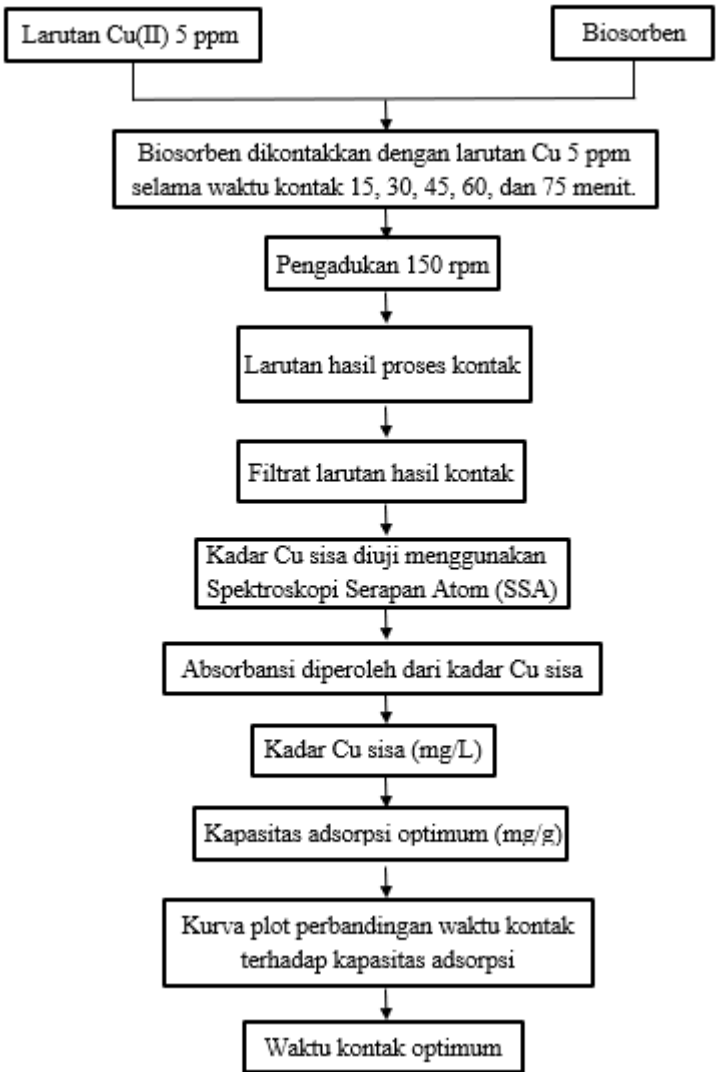
1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mempelajari pengaruh dari waktu kontak dengan variasi 15, 30, 45, 60, dan 75 menit terhadap kapasitas adsorpsi logam Cu(II) oleh biosorben daun puring *(Codiaeum variegatum).*
2. Untuk menentukan waktu kontak optimum dari biosorben daun puring *(Codiaeum variegatum)* terhadap kapasitas adsorpsi logam Cu(II).

1.4 Manfaat Penelitian

Mengetahui pengaruh variasi waktu kontak terhadap terhadap kapasitas adsorpsi logam Cu(II) oleh biosorben daun puring *(Codiaeum variegatum).*

1.5 Kerangka Konsep



Gambar 1.1 Kerangka Konsep