

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air digunakan untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari terutama untuk kebutuhan air minum. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air yang digunakan untuk air minum harus memenuhi berbagai persyaratan sesuai SNI 01 3553 2006 yaitu, persyaratan fisik, kimia dan mikrobiologi. Salah satu dari parameter persyaratan kimia menyatakan bahwa air yang dikonsumsi tidak boleh mengandung unsur logam yang melewati ambang batas yang ditetapkan karena dapat menyebabkan toksisitas. Toksisitas logam berat dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu bersifat toksik tinggi yang terdiri dari unsur-unsur Hg, Cd, Pb, Cu, dan Zn, bersifat toksik sedang terdiri dari unsur-unsur Cr, Ni, dan Co, dan bersifat toksik rendah terdiri dari unsur Mn dan Fe (Amelia & Rahmi, 2017).

Peningkatan unsur logam pada pengolahan air minum dalam kemasan dapat dipengaruhi dari proses pengolahannya. Pada penelitian yang dilakukan (Amelia & Rahmi, 2017) dan (Kesumaningrum et al., 2019) pada Analisa logam berat Cd (II) pada AMDK diperoleh hasil yang melebihi ambang batas yakni sebesar 0,0065-0,0098 dan 0,0083 mg/L. Hal tersebut dikarenakan kurangnya kepatuhan operator dalam mengganti filter sehingga proses filtrasi yang dilakukan kurang efektif. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan (Alfian et al., 2023) diperoleh jumlah Cd (II) pada AMDK yang melebihi ambang batas yaitu sebesar 0,099 mg/L. Pada penelitian tersebut baku air yang digunakan berasal dari air sumur. Bahan logam berat salah satunya Cd (II) lebih mudah mengendap di dasar sungai atau dapat meresap pada air tanah. Sehingga, menyebabkan tingginya kandungan Cd (II) pada air tanah atau air sumur. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, batas maksimum kadmium pada AMDK yaitu 0,003 mg/L.

Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengurangi dan menghilangkan logam berat dari air minum dalam kemasan (AMDK) yang beredar di pasaran. Beberapa metode yang umum digunakan untuk menghilangkan logam berat antara lain sedimentasi, pertukaran ion, dan filtrasi membran. Namun, metode tersebut memiliki sejumlah keterbatasan, seperti waktu proses yang relatif lama dan biaya operasional yang tinggi. Oleh sebab itu, diperlukan metode yang lebih efektif dan efisien, yakni dengan menggunakan proses adsorpsi. Proses adsorpsi dipilih karena teknik dan operasi yang sederhana, ketersediaan adsorben yang banyak, efisiensi tinggi, reversibilitas yang baik dan biaya terjangkau (Nthwane et al., 2024)

Adsorpsi merupakan proses penyerapan molekul zat terlarut antara partikel pada permukaan adsorben. Proses ini terjadi karena adanya gaya-tarik menarik pada material padat agar zat yang terjerap dan akan membentuk suatu lapisan tipis pada permukaannya (Purwitasari et al., 2022). Dalam proses adsorpsi dibutuhkan adsorben dalam penyerapan adsorbat. Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen dalam suatu larutan. Pada dasarnya adsorben memiliki pori-pori. Pori-pori pada adsorben sangat kecil, sehingga luas permukaan dalamnya lebih besar (Banelamo et al., 2017). Beberapa jenis adsorben yang sering digunakan seperti, zeolit karbon aktif dan silika gel. Pada penelitian ini dilakukan inovasi biosorben dengan memanfaatkan kulit batang Kayu Jawa sebagai biosorben. Pemanfaat bahan alam dalam adsorpsi logam berat memiliki beberapa keunggulan yakni, ramah lingkungan, tidak membutuhkan biaya yang mahal dan mudah dilakukan (Rahmi & Sajidah, 2017). Sehingga lebih efektif untuk dilakukan dalam adsorpsi logam berat. Hal ini didukung oleh penelitian (Zustriani et al., 2023) dalam pemanfaatan kulit buah matoa dalam mengadsorpsi logam Cd (II) diperoleh (%) adsorpsi sebesar 61,96%.

Kulit batang kayu jawa merupakan tanaman yang tumbuh di pekarangan yang secara *empiris* dapat digunakan untuk mengobati luka dalam dan perawatan pasca persalinan. Tanaman kayu jawa tersebar luas pada negara tropis seperti Indonesia. Pada kulit kayu jawa terdapat senyawa tanin yang dapat digunakan untuk menyerap adsorbat adalah tanin. Tanin memiliki banyak gugus hidroksil (-OH) yang dapat digunakan untuk mengikat logam berat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Iriany et al., 2017), pemanfaatan tanin dari biomassa daun akasia

biosorben untuk logam Pb(II) didapatkan efisiensi 80,35% dengan kapasitas adsorpsi 0,950 mg/g. Tanin merupakan senyawa yang mudah larut dengan air, hal ini dapat menurunkan efektivitas adsorpsi. Sehingga dalam pemanfaatannya perlu dilakukan modifikasi ke dalam matriks yang lebih stabil. Modifikasi yang dapat dilakukan yakni dengan metode polimerisasi. Polimerisasi tanin dapat dilakukan dengan menggunakan formaldehida 37%. Polimerisasi tanin dengan formaldehida merupakan polimerisasi kondensasi karena menggunakan agen pengikat silang (*crosslinking agents*) (Feronika, 2022). Tujuan dilakukan polimerisasi adalah agar ikatan rangkap terkonjugasi yang terbentuk menjadi semakin banyak dan stabil, sehingga dapat meningkatkan penyerapan. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan (Budiraharjo et al., 2015) dalam pemanfaatan biomassa daun pecah beling sebagai adsorben. Diperoleh % adsorpsi tertinggi pada adsorben yang dilakukan polimerisasi dengan formaldehida yakni 99,12% dengan kapasitas adsorpsi sebesar 5,947 mg/g.

Dalam proses adsorpsi menggunakan biosorben dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor dari karakteristiknya seperti, perbedaan ukuran, massa, konsentrasi, pH dan waktu kontak. Waktu kontak merupakan parameter yang berkaitan dengan laju reaksi yang dinyatakan sebagai perubahan konsentrasi terhadap waktu. Semakin lama waktu kontak maka ion yang teradsorpsi semakin besar. Penentuan waktu kontak digunakan untuk menentukan waktu optimum biosorben dalam proses adsorpsi hingga batas maksimal (Zian et al., 2016). Setelah mencapai batas maksimal, akan terjadi proses desorpsi yakni, ketika biosorben tidak mampu menyerap adsorbat karena gugus aktif pada biosorben telah lewat jenuh (Yanti & Oktavia, 2022). Hal ini didukung oleh beberapa penelitian yang telah dilakukan. Pada penelitian yang dilakukan (Abdillah et al., 2015) dalam pemanfaatan adsorben kitin pada adsorpsi Cd (II) dengan variasi waktu kontak 20, 40, 60, 80, 100, dan 120 diperoleh waktu kontak optimum pada 120 menit dengan persentase adsorpsi sebesar 91,64%. Pada penelitian yang dilakukan (Christye et al., 2022) dalam pemanfaatan adsorben ampas kopi pada adsorpsi Cd (II) dengan variasi waktu kontak 10, 15, 30, 60, 90, 120, dan 150 menit diperoleh waktu kontak optimum 120 menit dengan kapasitas adsorpsi sebesar 11,43 mg/g. Pada penelitian yang dilakukan (Mulana et al., 2018) dalam pemanfaatan biosorben dari kulit asam jawa

pada adsorpsi Cd (II) dengan variasi waktu kontak 10, 30, 50, 70, 90, 110, 130 dan 150. Didapatkan waktu kontak optimum pada 110 menit dengan kapasitas penyerapan terhadap ion logam Cd (II) sebesar 20,978 mg/g. Pada penelitian ini digunakan variasi waktu kontak yakni, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 dan 160 menit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi kulit batang kayu jawa sebagai biosorben dalam mengadsorpsi logam berat kadmium. Untuk menganalisis logam biasa digunakan instrumen seperti, AAS dan ICP-MS. Instrumen tersebut memberikan hasil sensitifitas dan selektifitas yang baik. Namun, instrumen tersebut membutuhkan biaya yang relatif mahal. Oleh karena itu, digunakan alternatif lain dalam analisis logam yakni dengan menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis. Spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk menganalisis kadar yang terkandung pada sampel yang didasarkan pada absorpsi cahaya pada panjang gelombang tertentu dari sampel yang dianalisis (Sulistiyani et al., 2023). Spektrofotometer UV-Vis memiliki banyak kelebihan yaitu, membutuhkan proses yang cepat dan tepat, memiliki selektivitas yang tinggi dengan kesalahan relatif sebesar 1%-3%, dapat digunakan untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil dan biaya yang relatif murah. Hasil yang terbaca akan langsung terekam pada detektor dan akan terbaca dalam bentuk angka maupun grafik yang sudah diregresikan. (Rohmah et al., 2021).

Pada analisis logam berat menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis diperlukan pengompleksan dengan ditizon. Ditizon atau *diphenylthiocarbazone* merupakan pewarna pembentuk kompleks yang dalam jumlah konsentrasi yang kecil dapat menghasilkan warna yang khas (Palupi et al., 2020). Ditizon merupakan ligan yang sangat spesifik dan sensitif terhadap logam Pb, Cd, Hg dan Cu karena memiliki atom N, -NH dan kelompok -SH sebagai pendonor elektron dengan adsorben (Agustya et al., 2015). Ditizon akan bereaksi dengan ion logam membentuk logam dithizonat. Ditizon larut dalam suasana basa, kloroform, karbon tetraklorida, dan pelarut organik yang dapat memberikan warna hijau (Palupi et al., 2020). Pelarut organik dapat menyerap warna yang kuat pada daerah sinar tampak (Kustiawan & Pratiwi, 2016). Senyawa logam yang dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis bergantung pada spektrum absorpsi dari kompleks yang

terbentuk antara ditizon dengan logam yang dianalisis. Setiap logam akan membentuk kondisi tertentu dalam membentuk kompleks dengan ditizon.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat dirumuskan masalah, Bagaimana pengaruh variasi waktu kontak terhadap adsorpsi logam berat kadmium (Cd)II menggunakan biosorben kulit batang kayu jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.)?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui potensi kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr) sebagai biosorben dalam adsorpsi logam kadmium (Cd)II.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi waktu kontak biosorben kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr) terhadap kapasitas adsorpsi logam kadmium (Cd)II.
2. Untuk mengetahui waktu kontak optimum biosorben kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr) terhadap kapasitas adsorpsi logam kadmium (Cd)II.

1.4 Manfaat

1. Mengetahui pengaruh variasi waktu kontak biosorben kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr) terhadap kapasitas adsorpsi logam kadmium (Cd)II.
2. Menambah wawasan keilmuan dalam pengembangan teknologi terapan di bidang analisis farmasi dan makanan terhadap pengaruh variasi kontak biosorben kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr) terhadap kapasitas adsorpsi logam kadmium (Cd)II.

1.5 Kerangka Konsep

