

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan bagi seluruh makhluk hidup. Apabila makhluk hidup kekurangan air, maka akan menimbulkan berbagai masalah kesehatan. Dengan demikian, kualitas air untuk asupan tubuh harus diperhatikan. Apabila air minum memiliki kualitas yang buruk, maka akan mengganggu proses biokimiawi tubuh dan mengakibatkan gangguan fungsional (Maulana, 2012 dalam Dewa dkk., 2015).

Tingginya kebutuhan air minum memotivasi munculnya berbagai industri air minum, salah satunya yaitu Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). AMDK adalah air mineral yang telah diolah dan dikemas dengan sistem tertentu sehingga dapat dikonsumsi secara langsung tanpa merebusnya terlebih dahulu (Khaira, 2014). Keberadaan AMDK sangat diminati oleh masyarakat karena lebih higienis dan praktis. Hal ini ditunjukkan pada tahun 2022, produksi AMDK telah mencapai 30 miliar liter dengan nilai penjualan sebesar 48 triliun rupiah (ANP, 2022).

Pada umumnya AMDK yang dijual oleh perusahaan telah mendapat rekomendasi dari Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) yang tentunya sudah sesuai dengan syarat mutu AMDK berdasarkan SNI 01-3553-2006. Salah satu syarat mutu AMDK menurut SNI 01-3553-2006 yaitu pH 6-8,5 untuk air mineral dan cemaran logam tidak melebihi batas maksimum. Penetapan syarat mutu ini bertujuan agar tidak terjadi kontaminasi zat ataupun bahan yang membahayakan kesehatan tubuh (Khaira, 2014). Namun, kualitas AMDK bisa saja menurun karena adanya zat pencemar yang melebihi batas maksimum. Salah satu cemaran yang dapat menurunkan kualitas AMDK apabila keberadaannya melebihi batas maksimum yaitu logam berat.

Logam berat merupakan salah satu cemaran kimia yang tidak dapat didegradasi atau dihancurkan. Salah satu cara logam berat masuk ke dalam tubuh yaitu melalui air minum. Apabila logam ini masuk ke dalam tubuh, maka akan terkumpul dan menetap dalam jangka waktu yang lama.

Keberadaan logam berat di tubuh akan menjadi berbahaya atau beracun, apabila berada dalam kadar berlebihan (Jaishankar et al., 2014). Pencemaran air minum akibat logam berat dapat mengganggu keberlangsungan hidup manusia karena logam berat bersifat toksik sehingga dapat menghambat proses metabolisme tubuh (Awaludin & Maftuch, 2015). Selain beracun, pada umumnya logam berat juga bersifat karsinogenik (Kurniasari dkk., 2012). Salah satu logam berat yang bersifat karsinogenik yaitu kadmium (Cd).

Kadmium (Cd) merupakan salah satu logam berat yang dapat ditemukan pada AMDK. Akan tetapi, kadar Cd pada AMDK tidak boleh melebihi batas maksimum. Menurut SNI 01-3553-2006, batas maksimum Cd di AMDK sebesar 0,003 mg/L. Keberadaan Cd di AMDK kemungkinan disebabkan oleh kualitas air baku. Dimana air baku yang digunakan tidak sesuai dengan persyaratan kualitas air bersih untuk pengolahan air minum (Amelia & Rahmi, 2017). Berdasarkan Permenkes Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, persyaratan kualitas air baku meliputi bakteriologis, kimiawi, radioaktif dan fisik. Keberadaan Cd pada AMDK dibuktikan oleh penelitian Amelia dan Rahmi (2017) yaitu analisis logam berat Cd pada AMDK yang berada di Kota Batam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1 dari 8 sampel mengandung Cd dengan kadar 0,0065-0,0098 mg/L. Kadar ini melebihi ambang batas yang telah ditetapkan SNI 01-3553-2006 tentang Air Minum Dalam Kemasan yaitu 0,003 mg/L.

Penelitian lain tentang analisis Cd pernah dilakukan Dewa dkk. (2015) yaitu analisis kandungan Cd pada berbagai merk AMDK yang berada di Kota Ambon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel masih berada dalam ambang batas yaitu $< 0,003$ mg/L. Selain itu, berdasarkan penelitian Aryani (2017) yaitu analisis Cd pada AMDK yang beredar di Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelima sampel AMDK mengandung Cd dengan kadar $< 0,0008$ mg/L.

Keberadaan Cd yang melebihi batas pada air minum dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Cd termasuk logam yang memiliki tingkat toksisitas lebih tinggi daripada Pb, Cr, Ni, Mn, Cu, Fe, dan Zn (Cotruvo,

2019). Menurut Badan Internasional untuk Penelitian Kanker, kadmium merupakan salah satu logam berat yang bersifat karsinogen bagi manusia (Henson & Chedrese, 2004). Kadmium dapat menyebabkan kerusakan tulang, gangguan fungsi ginjal, kerusakan paru-paru, iritasi lambung, muntah, dan diare (Bernad, 2008 dalam Adhani dan Husaini, 2017). Dengan demikian, diperlukannya metode tertentu untuk mengurangi kadar Cd pada air minum. Beberapa metode yang pada umumnya digunakan untuk mengurangi kadar logam berat yaitu metode pengendapan, metode penukar ion, metode filtrasi membran, dan metode reduksi elektrokimia. Namun, pada metode-metode tersebut memerlukan peralatan khusus, pereaksi kimia, sistem monitoring yang relatif mahal, dan tidak ramah lingkungan, serta menghasilkan lumpur yang mengandung logam berat atau produk limbah lain yang beracun. Maka dari itu, diperlukan metode lain yang lebih efektif dan efisien, salah satunya yaitu adsorpsi.

Adsorpsi atau penyerapan merupakan proses pemisahan dimana komponen suatu cairan akan berpindah ke permukaan zat padat (Kartikaningsih dkk., 2014). Zat padat yang menyerap ini disebut sebagai adsorben. Adsorpsi menjadi metode yang sangat efektif dalam menghilangkan logam berat dengan volume besar dan konsentrasi sangat rendah. Pada metode ini sudah mencakup berbagai proses, diantaranya adsorpsi kimia dan fisika, pertukaran ion, interaksi koordinasi, pembentukan senyawa kompleks, pembentukan kelat, dan mikropresipitasi (Goksungur dkk., 2003 dalam Komari dkk., 2021).

Modifikasi metode adsorpsi sudah banyak dilakukan, khususnya pada adsorben. Pada umumnya adsorben yang digunakan yaitu karbon, zeolit aktif, dan silika gel (Larasati et al., 2015). Maka dari itu, diperlukan alternatif lain yaitu dengan memanfaatkan bahan alam sebagai biosorben. Adsorpsi menggunakan biosorben (biosorpsi) menjadi metode yang paling efektif dan efisien dalam mengurangi logam berat karena mudah dilakukan, reaksinya cepat, biosorben mudah diperoleh, biaya yang digunakan relatif murah karena biosorben dapat dipakai secara berulang, dan ramah lingkungan karena logam berat yang terikat dapat diperoleh kembali dan dipisahkan sehingga tidak

dihasilkan limbah baru yang beracun (Setiawan dkk., 2019). Salah satu bahan alam yang berpotensi sebagai biosorben yaitu kulit batang Kayu Jawa.

Kayu Jawa (*Lannea cormendalica* (Houtt.) Merr.) merupakan tumbuhan liar yang biasa digunakan sebagai tanaman pagar. Pemanfaatan kulit batang Kayu Jawa sebagai biosorben logam berat berpotensi sangat besar karena tanaman ini dapat tumbuh menyebar luas di negara tropis sehingga sangat mudah untuk ditemukan. Kayu Jawa juga tumbuh banyak di Indonesia, khususnya di Sulawesi. Di setiap daerah di Indonesia, tanaman ini memiliki nama yang berbeda-beda. Di Jawa, tanaman ini disebut pohon Kudo, Jaranan, Ki Kuda, dan Kedondong Laki. Di Flores, tanaman ini disebut pohon Reo, sedangkan di Sulawesi Selatan disebut Aju Tammate yang berarti tidak mati. Hal ini karena tanaman Kayu Jawa sangat mudah tumbuh dimanapun, meskipun hanya ditanamkan pada tanah saja (Pagarra & Sahribulan, 2022).

Pada umumnya, pemanfaatan Kayu Jawa hanya sebatas sebagai obat tradisional. Hal ini karena Kayu Jawa mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti alkohol, steroid, triterpenoid, fenolik, flavonoid, saponin, dan tanin. Selain digunakan sebagai pengobatan, kulit batang Kayu Jawa juga berpotensi sebagai biosorben logam berat. Hal ini karena kulit batang Kayu Jawa mengandung senyawa tanin. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Calsum dkk., 2018), dihasilkan bahwa ekstrak kulit batang Kayu Jawa mengandung senyawa tanin yang ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi hijau gelap.

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat dijadikan adsorben. Hal ini karena tanin memiliki gugus hidroksil (-OH) yang dapat berinteraksi dengan komponen adsorbat (Nyangaga, 2001 dalam Nurkaromah & Sukandar (2017). Berdasarkan penelitian Charter et al. (1978) dalam Nurkaromah & Sukandar (2017), dapat diketahui bahwa tanin dan flavonoid memiliki gugus -OH yang dapat mengikat logam berat. Menurut Yanti (1998) dalam Nurkaromah & Sukandar (2017), biomassa yang memiliki gugus hidroksil dan karboksilat dapat mengadsorpsi ion logam berat. Hal tersebut didukung oleh penelitian Nurkaromah & Sukandar (2017) yang menggunakan tanin dari biomassa daun akasia dalam adsorpsi logam Pb(II). Hasil yang

diperoleh yaitu tanin dapat mengadsorpsi Pb(II) dengan efisiensi 85,58% dan kapasitas adsorpsi sebesar 1,265 mg/g. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Bugis dkk. (2019) yaitu pemanfaatan tanin dari serbuk kulit Jeruk Bali untuk mereduksi kadar Cd(II) pada limbah cair artifisial. Hasil yang diperoleh yaitu tanin dapat mengadsorpsi Cd(II) dengan konsentrasi Cd sisa sebesar 13,44 ppm.

Adapun beberapa hal yang mempengaruhi proses adsorpsi, salah satunya yaitu massa biosorben. Massa biosorben yang digunakan akan mempengaruhi jumlah logam berat yang diserap. Semakin tinggi massa biosorben yang digunakan, maka semakin banyak logam berat yang diserap. Namun, apabila terlalu tinggi massa biosorben yang digunakan, maka kapasitas adsorpsinya akan semakin menurun (Takarani dkk., 2019). Hal ini diakibatkan adanya sisi aktif biosorben yang belum sepenuhnya berkaitan dengan adsorbat karena permukaan biosorben telah jenuh sehingga adsorbat terlepas dari permukaan biosorben (Reyra dkk., 2017 dalam Takarani dkk., 2019). Maka dari itu, perlu dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui massa optimum kulit batang Kayu Jawa sebagai biosorben dalam menyerap logam Cd(II) menggunakan SSA (Spektrofotometri Serapan Atom). Pada penelitian ini dilakukan pada larutan Cd(II) yang bertujuan untuk mengetahui potensi biosorben kulit batang Kayu Jawa dalam adsorpsi Cd(II) dengan harapan dapat diaplikasikan pada sampel AMDK.

SSA (Spektrofotometri Serapan Atom) merupakan metode analisis kuantitatif yang menggunakan penyerapan sinar oleh atom-atom bebas pada panjang gelombang tertentu sehingga konsentrasi logam dapat ditentukan (Marti & MW, 2011 dalam Yusan, 2021). Analisa SSA didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi dari sumber nyala atom-atom yang berada pada tingkat energi dasar (Nasution, 2009). SSA memiliki sensitivitas tinggi, spesifik, cepat, dan jumlah cuplikan sedikit, serta dapat digunakan untuk analisis zat pada konsentrasi rendah (Yuyun et al., 2017).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu bagaimana pengaruh variasi massa biosorben kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) terhadap kapasitas adsorpsi logam Cd(II)?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

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

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui pengaruh variasi massa biosorben kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) terhadap kapasitas adsorpsi logam Cd(II).
- b. Untuk mengetahui massa optimum biosorben kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) terhadap kapasitas adsorpsi logam Cd(II).

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Keilmuan

Mengetahui pengaruh variasi massa biosorben kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) terhadap kapasitas adsorpsi logam Cd(II).

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Institusi Pendidikan

Menambah keluasan ilmu dan teknologi terapan dalam bidang analisis farmasi dan makanan mengenai pengaruh variasi massa biosorben kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) terhadap kapasitas adsorpsi logam Cd(II).

b. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kulit batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) yang dapat digunakan sebagai biosorben logam berat.

c. Bagi Peneliti

Memperdalam pengetahuan mengenai bidang yang diteliti, mengetahui hasil penelitian, dan mengetahui perkembangan ilmu pada bidang analisis farmasi dan makanan.

1.5 Kerangka Konsep

