

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan industrialisasi yang pesat menghasilkan banyak konsekuensi negatif berupa pencemaran lingkungan yang berdampak terhadap kesehatan manusia (Kamsonlian *et al.*, 2010). Banyak proses dalam industri seperti pertambangan, *electroplating*, pewarnaan, kertas dan minyak bumi menghasilkan limbah yang mengandung logam berat yang bersifat toksik terhadap makhluk hidup. Tidak seperti polutan organik yang dalam banyak kasus dapat terdegradasi, polutan logam yang dilepaskan ke lingkungan akan bersirkulasi dan terakumulasi dalam rantai makanan yang dapat menimbulkan ancaman serius terhadap hewan dan manusia (Chen and Lin, 2007).

Secara umum, pencemaran yang disebabkan oleh logam berat menimbulkan efek yang merusak terhadap lingkungan di seluruh dunia. Sebagai contoh, berbagai macam efek toksik pada organisme akuatik akan menimbulkan terancamnya ekosistem, misalnya kesehatan manusia dapat secara langsung atau tidak langsung dipengaruhi oleh berbagai macam faktor seperti kontak langsung dengan kulit, meminum air dan rantai makanan. Sebagai tambahan, pada lingkungan agroekologi terutama di lingkungan, fenomena pencemaran logam berat mulai marak terjadi. Logam berat dapat menimbulkan kerusakan dan penurunan kualitas pada produk pertanian (Feng *et al.*, 2010).

Kadmium(Cd), raksa(Hg), tembaga(Cu), arsen(As), seng(Zn) dan timbal(Pb) adalah logam berat yang berbahaya yang mempunyai toksisitas yang tinggi dan kecenderungan untuk terakumulasi dalam rantai makanan bahkan pada konsentrasi yang rendah. Kadmium tidak dapat terdegradasi di alam dan dengan demikian, setelah dirilis ke lingkungan, akan tetap beredar. Senyawa kadmium dibandingkan dengan logam berat lainnya, relatif larut dalam air (Nordic Council of Ministers, 2003). Keracunan kadmium telah dilaporkan dari berbagai belahan dunia. Ini adalah salah satu masalah kesehatan global yang mempengaruhi banyak organ dan dalam beberapa kasus dapat menyebabkan kematian setiap tahun. Kontak jangka panjang dengan kadmium melalui udara, air, tanah, dan makanan menyebabkan kanker dan keracunan sistem organ seperti sistem kerangka, urin, reproduksi, kardiovaskular, saraf pusat dan perifer, dan pernapasan (Rahimzadeh *et al.*, 2017). Toksisitas Cadmium berkontribusi terhadap sejumlah besar permasalahan kesehatan, termasuk penyakit yang merupakan pembunuh utama seperti penyakit jantung, kanker dan diabetes. Kadmium yang terkonsentrasi di ginjal, hati dan berbagai macam organ diperkirakan mempunyai toksisitas

yang lebih tinggi daripada timbal atau merkuri. Kadmium bersifat toksik pada tingkat sepersepuluh daripada timbal, raksa, aluminium atau nikel (El Sayed *et al*, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Nasution A.N. *et al*, (2019) juga melaporkan bahwa akumulasi Cd (II) tertinggi ada di hati ( $45,66 \times 10^{-3}$  mg / g) dan tingkat terendah ada di dalam limpa ( $6,11 \times 10^{-3}$  mg / g).

Sumber-sumber pencemaran ion Cd(II) lingkungan adalah *electroplating*, pengolahan logam, pigmen, plastik, baterai, pertambangan dan proses pemurnian (Anzeze *et al*, 2014). Kadmium dapat menimbulkan berbagai macam gangguan kesehatan seperti gangguan fungsi hati, paru-paru, cacat tulang, kanker dan hipertensi pada manusia (Chen and Lin, 2007). Paparan logam berat seperti Cd(II) dan As(III) dapat menyebabkan gangguan metabolik akut dan kronis seperti penyakit “*itai-itai disease*”, *emphysema* dan *testicular atrophy* (Kamsonlian *et al*, 2010).

Menurut Central Pollution Control Board (CPCB), batasan yang diizinkan untuk Cd(II) dalam air minum 0,001 mg/L. WHO dan USEPA, konsentrasi maksimum untuk As(III) dalam air minum adalah 10 µg/L (Kamsonlian *et al*, 2010).

Metoda konvensional fisika-kimia seperti perlakuan elektrokimia, penukar ion, pengendapan, osmosis balik, penguapan dan penyerapan untuk menghilangkan logam berat secara ekonomi memerlukan biaya yang tinggi dan mempunyai banyak kerugian seperti penghilangan logam yang tidak sempurna, membutuhkan reagen yang banyak dan menghasilkan limbah yang baru (Rani *et al*, 2010). Biosorpsi merupakan metode alternatif untuk menghilangkan logam berat dari larutan berair dan limbah industri. Proses biosorpsi pada umumnya biayanya murah dan ramah lingkungan dikarenakan ketersediaan biomaterial dan dapat dipakai berulang kali. Berbagai macam biomaterial seperti alga, bakteri, lumut dan bahan tanaman serta limbah pertanian dapat digunakan untuk menghilangkan Cd(II) dari larutan berair (Oyebamiji *et al*, 2011).

Beberapa penelitian penghilangan dan biosorpsi telah banyak dilakukan. Anzeze *et al* (2014) dalam penelitiannya menggunakan biomassa *Eichornia crasippes* untuk biosorpsi ion Cd(II) dalam larutan berair dengan metode Batch dengan variasi waktu kontak, dosis adsorben, pH dan temperatur. Data percobaan diolah menggunakan model isotherm Langmuir dan Freundlich. Spektra FTIR menunjukkan tempat terjadinya interaksi antara Cd(II) dan permukaan adsorben pada gugus fungsi hidroksil dan karboksil. Kamsonilan *et al* (2010) dalam penelitiannya menggunakan biomassa limbah teh untuk biosorpsi Cd(II) dan As(III) dan diperoleh hasil pH optimal untuk efisiensi maksimum biosorpsi Cd(II) dan

As(III) adalah 5,5 dan 7,5 secara berturut-turut. Sekitar 95% dan 84,5% penghilangan Cd(II) dan As(III) diperoleh pada 200mg/L adsorbat.

Tanaman mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* Scheff) adalah tanaman yang biasa digunakan untuk tanaman obat. Mahkota dewa adalah tanaman yang tumbuh di daerah tropis terutama di Papua, Indonesia dan digunakan untuk mengatasi berbagai macam masalah kesehatan seperti diabetes dan hipertensi. Buah dan daun mahkota dewa mengandung senyawa flavonoid dan fenolik yang merupakan antioksidan yang dapat menetralkan Oksigen Reaktif yang dapat menyebabkan stress oksidatif maupun penyebab kerusakan hati yang diinduksi Alokstan (Altaf *et al*, 2013). Pemanfaatan ekstrak daging buah mahkota dewa dalam *bioremoval* Cd(II) dan sebagai antidot pada hewan uji belum pernah dilakukan, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti kemampuan mahkota dewa sebagai biosorben ion Cd(II) dalam larutan serta memanfaatkan ekstrak daging buahnya sebagai antidot pada organ tikus yang terkontaminasi oleh ion Cd(II). Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh Nasution A. N. et al, (2015) melaporkan bahwa tanaman herbal buah mahkota dewa baik biji dan daging dapat digunakan untuk adsorpsi ion Cd (II) yang ada dalam sampel baik dalam sampel air dan organ. Oleh karena itu mahkota dewa merupakan tanaman herbal potensial untuk mengadsorpsi ion Cd (II) dalam hal ion Cd (II) hadir dalam molekul organ hewan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah biji dan daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dapat secara efektif digunakan sebagai biosorben ion Cd(II) dalam larutan?
2. Bagaimanakah kondisi optimum (pH, konsentrasi, massa dan waktu kontak) biji dan daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) untuk diaplikasikan sebagai biosorben?
3. Gugus fungsi apakah yang berperan dalam penyerapan ion Cu(II) oleh biji dan daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) ?
4. Bagaimana morfologi permukaan dari biji dan daging buah mahkota dewa sebelum dan sesudah penyerapan ion Cd(II)
5. Bagaimana mekanisme interaksi ion Cu(II) pada biji dan daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) berdasarkan model isoterm adsorpsi?

6. Bagaimanakah peran antidot dari ekstrak daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) pada organ tikus yang dipaparkan dengan ion Cd(II) yang dilihat dari kadar MDA, Ureum, Kreatinin, aktivitas SGOT-SGPT dan secara histopatologi?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah biji dan daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dapat digunakan secara efektif sebagai biosorben ion Cd(II) dalam larutan atau tidak.
2. Untuk menentukan kondisi optimum biji dan daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) untuk diaplikasikan sebagai biosorben ion Cd(II) dengan meninjau pengaruh pH (3,4,5,6,7,8), konsentrasi ion Cd(II) (500, 1000, 2000, 3000) mg/L, massa ekstrak biji dan daging buah mahkota dewa (0,1, 0,25, 0,50, 1)g, serta waktu kontak (15, 45, 90, 120) menit.
3. Untuk mengetahui gugus fungsi apa saja yang terdapat dalam biji dan daging buah mahkota dewa.
4. Untuk melihat bagaimana morfologi permukaan dari biji dan daging buah mahkota dewa sebelum dan sesudah penyerapan ion Cd(II).
5. Untuk mempelajari mekanisme interaksi ion Cu(II) pada biji dan daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) berdasarkan model isoterm adsorpsi.
6. Untuk menentukan bagaimana pengaruh pemberian ekstrak daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) terhadap organ tikus yang dipaparkan dengan ion Cd(II) yang ditinjau dari kadar MDA, Ureum, Kreatinin, aktivitas SGOT-SGPT dan secara histopatologi.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi mengenai alternatif lain dalam menghilangkan ion Cd(II) dalam larutan dengan memanfaatkan biji dan daging buah mahkota dewa yang mempunyai nilai ekonomis dan ramah lingkungan serta memberikan informasi mengenai bagaimana menggunakan ekstrak daging buah mahkota dewa dalam tatalaksana toksisitas ion Cd(II).