

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas air pada pertanian menjadi hal penting dan perlu diperhatikan (Dunca, 2018). Penggunaan pupuk yang berlebihan, pemberian pestisida atau insektisida, dan pembuangan limbah yang sulit terdegradasi merupakan beberapa kegiatan pertanian yang dapat mencemari perairan. Air yang telah digunakan untuk kegiatan pertanian dapat mencemari lingkungan dengan akumulasi kadar logam berat di DAS atau badan air yang melebihi batas aman. Air tersebut jika digunakan kembali untuk kegiatan pertanian dapat terbioakumulasi dan mengganggu penyerapan nutrisi (Sholikhah & Rachmadiarti, 2019).

Dua logam berat yang saat ini ditemukan di badan air atau DAS dalam keadaan di atas batas aman Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) dan *World Health Organization* (WHO) adalah Kadmium (Cd) dan Seng (Zn). Penelitian yang dilakukan oleh Masykury et al (2023) di Kolom Air Kawasan Konservasi Sungai Batang Kuantan, Nagari Silokek, Sijunjung juga ditemukan logam berat Cd dan Zn. Batas aman untuk kedua logam tersebut mengacu pada standar II kualitas air, berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 mengenai baku mutu logam berat di perairan adalah sebesar 0,01 mg/L untuk logam Cd, dan 0,05 mg/L untuk logam Zn. Ditemukan kandungan logam berat Cd pada bagian hulu perairan Batang Palangki sebesar 0,055 mg/L (Ihsan & Elfrida, 2023). Penelitian yang dilakukan di Danau Diatas, Kabupaten Solok menunjukkan terdapat kadar Logam Zn mencapai 0,089 mg/L (Karina, 2020).

Logam Kadmium (Cd) merupakan zat karsinogen dan sangat beracun (Gurnita et al., 2022). *Agency for Toxic Substance and Disease Registry* (ATSDR) menyatakan bahwa logam Cd adalah logam berat paling *toxic* nomor 7. Seng (Zn) tergolong ke dalam logam berat esensial yang masih dapat digunakan oleh tubuh manusia. Namun, logam Zn akan menjadi toksik ketika jumlahnya di dalam tubuh terlalu banyak. Apabila logam berat sudah

mencemari air, maka air tersebut tidak dianjurkan untuk penyiraman tanaman. Hal ini dikarenakan akar dan daun dapat menyerap logam berat tersebut dan masuk ke dalam rantai makanan (Sholikah & Rachmadiarti, 2019).

Salah satu teknologi pengolahan air dengan kadar logam berat berlebih adalah melalui proses biosorpsi dengan biosorben dari limbah agroindustri (Rusnam et al., 2022). Adsorpsi logam berat juga dipengaruhi oleh banyak dan jenis logam berat yang terdapat dalam suatu larutan. Penelitian terdahulu oleh Novi, Tri, dan Aprilita (2013), menunjukkan bahwa adanya ion lain bermuatan sama sebesar +2 dalam sebuah larutan menyebabkan penurunan adsorpsi yang sangat drastis mencapai 43,17%. Penurunan ini disebabkan karena adanya kompetisi adsorpsi antara dua ion bermuatan +2 pada larutan tersebut.

Pemanfaatan limbah pertanian untuk mengurangi pencemaran air pada kegiatan pertanian sejalan dengan penerapan konsep ekonomi sirkular dan pertanian berkelanjutan. Produksi *biochar* sebagai biosorben logam berat di perairan tidak hanya solusi dalam efisiensi biaya teknologi pengolahan air di lingkungan pertanian, namun juga dalam permasalahan limbah padatan hasil kegiatan agroindustri (Creamer & Gao, 2016). *Biochar* merupakan padatan kaya karbon yang melewati perubahan secara kimiawi karena pemanasan biomassa berupa kayu, serasah dan daun. Proses ini terjadi di kondisi suhu tinggi dan rendah oksigen (Oni et al., 2019). Efisiensi biaya penerapan teknologi berbasis biosorpsi dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan baku *biochar*, seperti jerami padi, tongkol jagung, kulit kopi, kulit kakao, ranting, dan daun. Agroindustri yang berpotensi menghasilkan limbah padatan dalam jumlah tinggi adalah industri kopi, *by-product* dari kopi sebagai bahan baku *biochar* salah satunya adalah daun kopi. Di Sumatera Barat, daun kopi diolah menjadi minuman yang dikenal dengan kopi kawa, namun pengolahan tersebut masih menyisakan limbah padatan berupa

ampas seduhan daun kopi. Studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *biochar* berbahan dasar limbah kopi kawa memiliki potensi sebagai karbon aktif yang dapat menurunkan kadar ion Cd^{2+} dan Zn^{2+} pada larutan (Yanti et al., 2022).

Studi yang telah dilakukan oleh Yanti et. al (2022), menunjukkan bahwa waktu perendaman, dosis *biochar*, dan pH merupakan parameter yang digunakan pada proses penurunan kadar logam berat Cd dan Zn dalam larutan. Pengoptimalan proses penyerapan Cd dan Zn oleh *biochar* kawa daun, perlu diinvestigasi untuk menentukan kondisi optimum parameter tersebut. Salah satu metode optimasi *multi-variable* yang bisa digunakan untuk biosorpsi yang melibatkan reaksi di permukaan material biosorben adalah *Response Surface Methodology* (RSM). Penelitian ini menerapkan RSM melalui *Box-bhenkhen design* untuk menentukan parameter operasional lama perendaman, dosis, dan pH untuk pengurangan kadar logam Cd dan Zn yang berada di larutan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian berjudul **“Optimasi Biosorpsi *Biochar* dari Limbah Kawa Daun Untuk Penurunan Kadar Logam Kadmium (Cd) Dan Seng (Zn) pada Larutan”**.

1.2 Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kondisi optimum dari parameter operasional yaitu pH, dosis, dan waktu perendaman *biochar* kawa daun untuk pengurangan kadar logam Cd dan Zn di larutan.

1.3 Rumusan Masalah

Bagaimanakah kondisi optimum dari pH, dosis *biochar* dan waktu perendaman *biochar* kawa daun untuk pengurangan kadar logam Cd dan Zn di larutan?

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, yaitu:

1. Memberi solusi alternatif metode pengurangan kadar logam berat di aliran sungai yang tercemar.
2. Memberikan solusi alternatif bahan dari limbah padat agroindustri untuk mengatasi masalah air sungai yang tercemar.

