

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Masalah pencemaran lingkungan dan kemusnahan sumber daya alam menjadi tantangan besar yang dihadapi oleh hampir seluruh negara saat ini. Di antara berbagai jenis pencemaran, pencemaran air menonjol sebagai salah satu isu utama yang mempengaruhi masyarakat belakangan ini (Fathoni et al., 2024). Salah satu polutan yang kerap ditemukan di perairan adalah logam berat, yang sering kali melebihi batas aman standar II untuk kegiatan pertanian dan domestik menurut KLH 2021. Logam berat yang terkandung dalam limbah cair merupakan bahan pencemar yang sangat banyak ditemukan di perairan akibat limbah industri dan perkebunan melebihi batas aman air standar II untuk kegiatan pertanian dan domestik menurut KLH tahun 2021.

Salah satu air sungai yang tidak memenuhi standar baku yaitu Sungai Siak, Pekanbaru belum memenuhi standar air dari KLH tahun 2021. Berdasarkan hasil pengukuran kadar logam timbal (Pb) yaitu 2,90 mg/L (Faishal, 2017) dan Besi (Fe) 2,193 mg/L (Bumi, 2014). Batas aman konsentrasi logam Pb dan Fe yang digunakan untuk kegiatan pertanian dan domestik adalah 0,03 mg/ L untuk logam Pb dan 0,3 mg/L untuk logam Fe.

Keberadaan logam berat di air sungai tidak hanya berdampak pada lingkungan secara umum tetapi juga berdampak juga pada lingkungan pertanian secara khusus. Kegiatan pertanian yang menggunakan air tercemar sebagai sumber irigasinya akan menyebabnya akumulasi logam berat pada lahan pertanian dan produk pertanian yang dihasilkan (Handayani *et al.*, 2022). Oleh karena itu, perlu adanya teknologi yang dapat mengurangi kadar logam di perairan. Salah satunya yang saat ini sedang dikembangkan dan unggul dari segi biaya yaitu biosorpsi. Biosorpsi saat ini semakin berkembang karena menggunakan limbah padat agroindustri sebagai prekursor *biochar*.

Limbah biomassa pertanian yang berpotensi sebagai *biochar* adalah limbah kulit kopi yang dikenal dengan sebutan cascara. Limbah kulit kopi atau cascara ini dikembangkan menjadi olahan minuman yaitu teh cascara. Namun karena produksi minuman cascara tinggi dan menyebabkan banyaknya limbah yang tersisa berupa ampas dari kulit kopi. Cascara sebagai *biochar* sudah memiliki potensi sebagai biosorben Timbal (Pb) (R. A. Octaviani *et al.*, 2024) dan Besi (Fe) (Puari *et al.*, 2024). Namun potensi tersebut dapat dikembangkan berdasarkan parameter operasional yaitu pH, dosis dan waktu perendaman. Keberadaan lebih dari satu logam berat dengan ion bermuatan sama dalam satu larutan akan mempengaruhi penyerapannya. Hal ini dikarenakan terjadi kompetisi antara dua logam.

Metode yang dapat digunakan yaitu metode optimasi sistem dengan multi variable yang melibatkan reaksi di permukaan material adalah *Response Surface Methodology* (RSM) melalui *Box-behnken Design* untuk menentukan parameter operasional untuk pengurangan kadar logam timbal (Pb) dan besi (Fe) dilarutan. *Box-behnken Design* digunakan karena efisien untuk mengeksplorasi ruang desain dengan meminimalkan jumlah eksperimen atau perlakuan yang diperlukan (Veza *et al.*, 2023). RSM digunakan untuk mengetahui hubungan antara beberapa variable eksperimen (Ratnawati *et al.*, 2018).

Hasil biosorpsi yang optimal di laboratorium tidak menjamin sama saat diterapkan pada kondisi lingkungan. Faktor lingkungan seperti logam lain yang bersaing, pH alami, dan kandungan organik dalam air dapat menurunkan efisiensi penyerapan. Oleh karena itu, pengujian *biochar* langsung di lapangan penting dilakukan untuk melihat efektivitasnya secara nyata. Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul **“Optimasi Biosorpsi *Biochar* dari Limbah Ampas Kulit Kopi untuk Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe)”**.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan kondisi optimum dari biosorpsi *biochar* yang terdiri dari pH, dosis, dan waktu perendaman untuk penurunan kadar logam timbal (Pb) dan besi (Fe) menggunakan *biochar* dari ampas kulit kopi melalui metode *Response Surface Methodology* (RSM).

## 1.3 Rumusan Masalah

Apakah *biochar* dari ampas kulit kopi melalui metode *Response Surface Methodology* (RSM) dapat digunakan untuk menentukan kondisi optimum dari biosorpsi *biochar* yang terdiri dari pH, dosis dan waktu perendaman?

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai kondisi optimum dari parameter operasional untuk pengurangan kadar logam berat.
2. Memberikan solusi alternatif mengenai teknik pengurangan kadar logam berat di larutan.
3. Memberikan solusi alternatif pengolahan limbah padat agroindustri.

