

OPTIMASI BIOSORPSI *BIOCHAR* DARI LIMBAH AMPAS KULIT KOPI UNTUK PENURUNAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DAN BESI (Fe)

WIDYA PUTRI ARDIYEN

2111112022



Dosen Pembimbing:

- 1. Prof. Dr. Ir. Rusnam, MS**
- 2. Aninda Tifani Puari, S.Si, M.Sc**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

OPTIMASI BIOSORPSI *BIOCHAR* DARI LIMBAH AMPAS KULIT KOPI UNTUK PENURUNAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DAN BESI (Fe)

Widya Putri Ardiyen, Rusnam, Aninda Tifani Puari

ABSTRAK

Pencemaran logam berat seperti timbal (Pb) dan besi (Fe) di perairan menjadi masalah serius yang berdampak pada lingkungan dan kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses biosorpsi menggunakan *biochar* dari limbah ampas kulit kopi sebagai upaya pengurangan kadar logam berat. Optimasi dilakukan menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan desain *Box-Behnken* untuk menentukan kombinasi terbaik dari tiga parameter yaitu pH, dosis *biochar*, dan waktu perendaman. Berdasarkan hasil analisis, model regresi kubik memberikan prediksi terbaik dibandingkan model kuadratik, dengan nilai R^2 mendekati 1 untuk logam Pb dan Fe. Kondisi optimum diperoleh pada pH 6,92, dosis *biochar* 0,0145 g, dan waktu perendaman 69,5 menit. Kondisi optimum model ini divalidasi dilapangan dengan melakukan biosorpsi pada logam timbal dan besi. Dari validasi didapatkan efisiensi penyerapan (%RE) untuk logam Pb sebesar 99,7% dan logam Fe sebesar 99,9%. Setelah itu dilakukan proses biosorpsi *biochar* cascara pada sampel air sungai yang mengandung logam Pb dan Fe, serta beberapa logam lainnya pada kondisi optimum dari model RSM. Didapatkan efisiensi pengurangan untuk logam Pb sebesar 11,1% dan logam Fe sebesar 38,1%. Penurunan efisiensi pada sampel air sungai diindikasikan karena adanya kompetisi penyerapan dengan ion logam lain yang terkandung pada sampel air tersebut. Penelitian ini menegaskan efektivitas *biochar* cascara dalam kondisi laboratorium, serta menunjukkan potensi pemanfaatan limbah agroindustri sebagai alternatif ramah lingkungan untuk remediasi logam berat di perairan.

Kata kunci: *Biochar*, Ampas Kulit Kopi, Logam Timbal, Logam Besi

BIOSORPTION OPTIMIZATION OF BIOCHAR FROM COFFEE HUSK WASTE FOR THE REDUCTION OF LEAD (Pb) AND IRON (Fe) LEVELS

Widya Putri Ardiyen, Rusnam, Aninda Tifani Puari

Heavy metal contamination such as lead (Pb) and iron (Fe) in aquatic environments is a serious issue that affects both the environment and human health. This study aims to optimize the biosorption process using biochar derived from coffee husk waste as an effort to reduce heavy metal concentrations. Optimization was carried out using Response Surface Methodology (RSM) with a Box-Behnken Design to determine the best combination of three parameters: pH, biochar dosage, and contact time. Based on the analysis, the cubic regression model provided better predictions than the quadratic model, with R^2 values approaching 1 for both Pb and Fe. The optimum conditions were obtained at pH 6.92, biochar dosage of 0.0145 g, and contact time of 69.5 minutes. These optimum conditions were validated experimentally through biosorption of Pb and Fe, resulting in removal efficiencies (%RE) of 99.7% for Pb and 99.9% for Fe. Furthermore, cascara biochar biosorption was applied to river water samples containing Pb, Fe, and several other metals under the optimum conditions determined by the RSM model. The removal efficiencies obtained were 11.1% for Pb and 38.1% for Fe. The decrease in efficiency in river water samples is likely due to competitive adsorption with other metal ions present in the water. This study confirms the effectiveness of cascara biochar under laboratory conditions and demonstrates its potential as an environmentally friendly alternative for utilizing agro-industrial waste in heavy metal remediation of aquatic environments.

Keywords: Biochar, Coffee Husk Waste, Lead (Pb), Iron (Fe)