

**UJI KEMAMPUAN ADSORBEN NANOKOMPOSIT
MXENE/ECENG GONDOK DALAM PENYISIHAN LOGAM
TEMBAGA (Cu) DARI AIR LIMBAH ARTIFISIAL DENGAN
VARIASI RASIO NANOKOMPOSIT DAN KONSENTRASI
ADSORBAT**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

M. ZAKI FARHAN

1810943020

Dosen Pembimbing:

BUDHI PRIMASARI, S.T.,M.Sc

Dr. PUTI SRI KOMALA

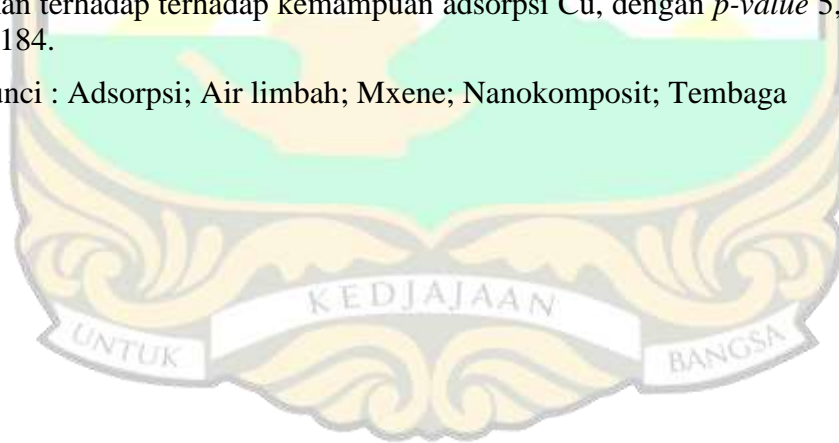


**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2022**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi nanokomposit MXene dengan penyisipan nanoserat eceng gondok dalam menyisihkan logam Cu dari air limbah. Penelitian dilakukan secara *batch* menggunakan larutan artifisial Cu. Percobaan dilakukan pada pH 5 dan dosis adsorben 1 g/L dengan memvariasikan rasio nanokomposit 10:1 dan 20:1, dan konsentrasi adsorbat 5, 15, 25, dan 35 mg/L. Konsentrasi Cu dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Karakterisasi adsorben dilakukan dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan *Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* (EDX). Ukuran partikel adsorben dianalisis menggunakan *Particle Size Analysis* (PSA). Efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi Cu yang didapatkan masing-masing 48,53-87,43% dan 2,43-28,43 mg/g. Penyisihan Cu terbaik diperoleh pada rasio nanokomposit 20:1 dan konsentrasi adsorbat 25 mg/L yaitu 87,43% dan 21,86 mg/g. Kemampuan adsorpsi Mxene/Eceng Gondok lebih baik dibandingkan Mxene tanpa modifikasi maupun Eceng Gondok saja. Percobaan adsorpsi pada air limbah elektroplating artifisial menunjukkan penyisihan 72,89% dan kapasitas adsorpsi 18,22 mg/g. Persamaan isoterm yang sesuai dengan penelitian ini adalah isoterm Freundlich dengan $R^2 = 0,8509$ dan nilai $K_F = 0,002$ yang menunjukkan adsorpsi Cu terjadi di beberapa lapisan permukaan adsorben. Kinetika adsorpsi yang sesuai yaitu *pseudo second-order* yang artinya orde dua parsial terhadap gugus fungsi adsorben dan orde nol parsial terhadap konsentrasi adsorbat dalam larutan. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar konsentrasi adsorbat maka semakin besar nilai efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi hingga batas jenuhnya. Uji ANOVA dan uji-t menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi adsorbat maupun perbedaan rasio nanokomposit memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kemampuan adsorpsi Cu, dengan $p\text{-value } 5,547 \times 10^{-17} - 0,02184$.

Kata kunci : Adsorpsi; Air limbah; Mxene; Nanokomposit; Tembaga



ABSTRACT

This study aimed to increase the adsorption capacity of MXene in removing Cu from wastewater by intercalating MXene with water hyacinth nanofibers. The experiment was conducted in batch reactor. The adsorption was carried out at pH 5, adsorbent dose of 1 g/L with varying the nanocomposite ratio 10:1 and 20:1, and varying adsorbate concentrations, from 5, 15, 25, and 35 mg/L. The concentration of Cu was analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Adsorbent was characterized using Scanning Electron Microscope (SEM) and Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDX). Particle size was analyzed using Particle Size Analysis (PSA). The efficiencies and adsorption capacities were 48,53-87,43% and 2,43-28,43 mg/g respectively. The highest Cu removal was obtained at 20:1 nanocomposite ratio and 25 mg/L adsorbate concentration with removal efficiency of 87.43% and adsorption capacity of 21.86 mg/g. The adsorption capacity of MXene/Water Hyacinth was higher than the MXene and Water Hyacinth. The adsorption experiment on artificial electroplating wastewater showed 72,89% removal and adsorption capacity of 18,22 mg/g. The adsorption isotherm fitted to Freundlich isotherm with $R^2 = 0,8509$ and K_F value = 0,002, which shows that Cu was adsorbed in multi-layer on the adsorbent. . The adsorption kinetics fit to pseudo second order, the decreasing is partial second order to the adsorbent functional groups and partial zero order to the concentration of adsorbate. The results showed that increasing adsorbate concentration increased removal efficiency and adsorption capacity until saturated. ANOVA and t-test showed that the differences in adsorbate concentrations and ratio of nanocomposites would result significant differences in the removal efficiency and adsorption capacity, with p-value of $5,547 \times 10^{-17} - 0,02184$.

Keywords: Adsorption; Copper; MXene; Nanocomposite; Wastewater

