

**UJI KEMAMPUAN ADSORBEN NANOKOMPOSIT
MXENE/ECENG GONDOK DALAM PENYISIHAN
LOGAM BERAT Cu DARI AIR LIMBAH ELECTROPLATING
DENGAN VARIASI pH DAN RASIO NANOKOMPOSIT**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

ANDIANI HERLINA

1810941022

Dosen Pembimbing:

BUDHI PRIMASARI, M.Sc

Dr. Eng ALQADRI ASRI PUTRA

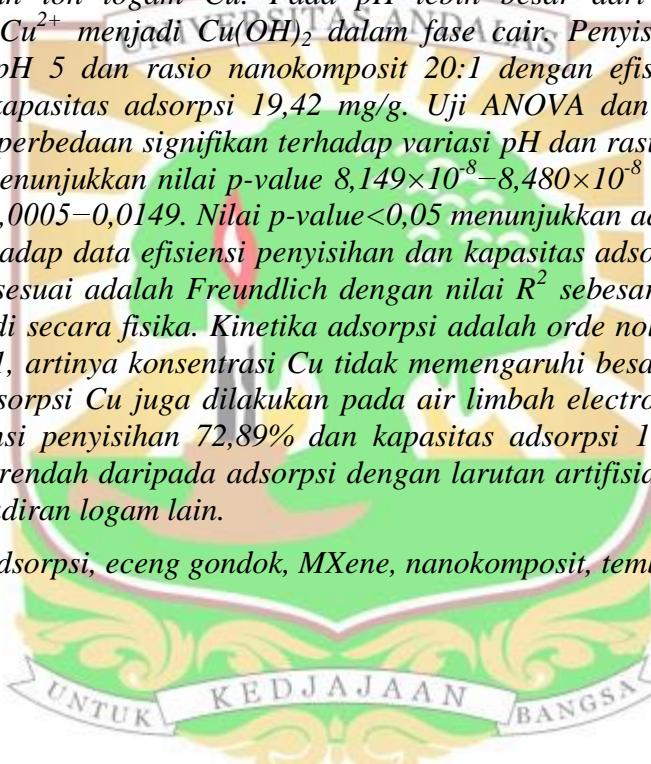


**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2022**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan adsorpsi MXene terhadap logam Cu dengan melakukan penyisipan serat eceng gondok pada lapisan MXene. Adsorpsi dilakukan menggunakan sistem batch pada larutan artifisial. Konsentrasi logam Cu dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Bentuk morfologi dan unsur penyusun adsorben MXene/eceng gondok dianalisis menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM) dan Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDX). Ukuran partikel adsorben MXene/eceng gondok dianalisis menggunakan Particle Size Analysis (PSA). Penelitian ini menggunakan variasi pH adsorbat (4, 5, 6, dan 7) dan rasio nanokomposit (10:1 dan 20:1). Pada pH kecil dari 5, jumlah muatan di permukaan adsorben semakin kecil sehingga berpotensi menyebabkan persaingan antara H^+ dan ion logam Cu. Pada pH lebih besar dari 5 akan terjadi pengendapan Cu^{2+} menjadi $Cu(OH)_2$ dalam fase cair. Penyisihan Cu terbaik terjadi pada pH 5 dan rasio nanokomposit 20:1 dengan efisiensi penyisihan 77,66% dan kapasitas adsorpsi 19,42 mg/g. Uji ANOVA dan uji-t digunakan untuk melihat perbedaan signifikan terhadap variasi pH dan rasio nanokomposit. Uji ANOVA menunjukkan nilai p -value $8,149 \times 10^{-8} - 8,480 \times 10^{-8}$ dan uji-t dengan nilai p -value 0,0005–0,0149. Nilai p -value < 0,05 menunjukkan adanya perbedaan signifikan terhadap data efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi. Persamaan isoterm yang sesuai adalah Freundlich dengan nilai R^2 sebesar 0,8509, artinya adsorpsi terjadi secara fisika. Kinetika adsorpsi adalah orde nol dengan nilai R^2 sebesar 0,6141, artinya konsentrasi Cu tidak memengaruhi besarnya laju reaksi. Percobaan adsorpsi Cu juga dilakukan pada air limbah electroplating artifisial dengan efisiensi penyisihan 72,89% dan kapasitas adsorpsi 18,22 mg/g, nilai tersebut lebih rendah daripada adsorpsi dengan larutan artifisial karena adanya pengaruh kehadiran logam lain.

Kata Kunci: adsorpsi, eceng gondok, MXene, nanokomposit, tembaga (Cu)



ABSTRACT

This study aimed to examine the adsorption capacity of MXene to remove copper by intercalating water hyacinth fibers into the MXene layer. Adsorption was carried out using a batch system on an artificial solution. The concentration of copper was analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The characteristics of MXene/water hyacinth were examined using Scanning Electron Microscopy (SEM), Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDX), and Particle Size Analysis (PSA). In the experiment, the pH of adsorbate was varied (4, 5, 6, and 7) and nanocomposite ratios were varied (10:1 and 20:1). At pH less than 5, the charge on the adsorbent surface is lesser, so it can potentially cause competition between H^+ and metal ions. At pH more than 5, Cu^{2+} will precipitate into $Cu(OH)_2$ in the liquid phase. The results showed that the optimum conditions were at pH 5 and nanocomposite ratio 20:1, with the copper removal efficiency of 77.66% and an adsorption capacity of 19.42 mg/g. ANOVA test and t-test were used to identify significant differences in the variation of pH and nanocomposite ratios. ANOVA test showed a p-value of 8.149×10^{-8} – 8.480×10^{-8} and t-test with a p-value of 0.0005–0.0149. The p-value of less than 0.05 showed that there were significant differences in the removal efficiency and adsorption capacity. The adsorption isotherm was accorded to Freundlich with an R^2 value of 0.8509, meaning that the adsorption occurs physically. The adsorption kinetics was accorded to zero-order with an R^2 value of 0.6141, meaning that the copper concentration did not affect the reaction rate. The adsorption of copper was also carried out on artificial electroplating wastewater with the removal efficiency of 72.89% and an adsorption capacity of 18.22 mg/g, which was lower than adsorption with artificial solutions due to the presence of other metal ions.

Keywords: adsorption, copper (Cu), MXene, nanocomposite, water hyacinth

