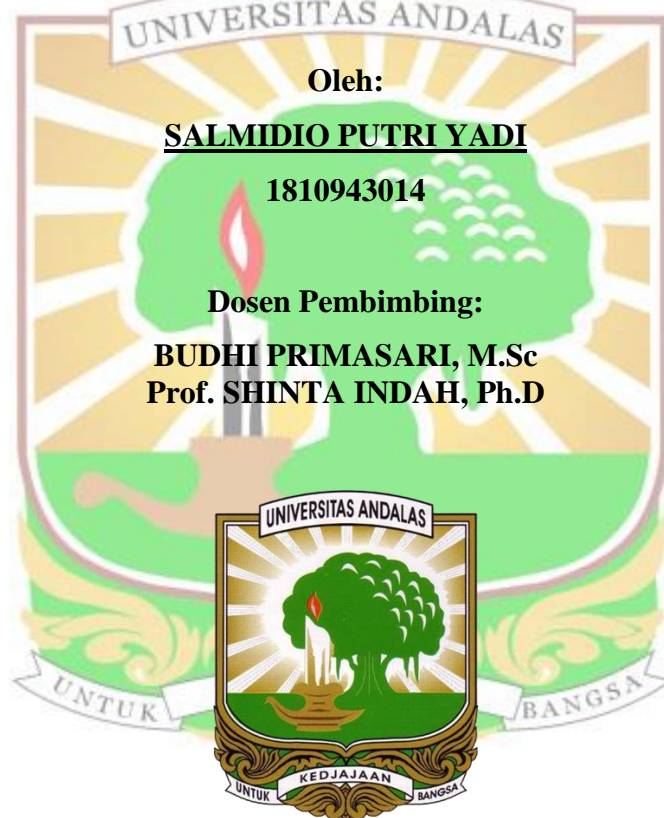


**PENYISIHAN LOGAM Cu DARI LARUTAN LIMBAH
ARTIFISIAL MENGGUNAKAN ADSORBEN
NANOCOMPOSITE MXENE/ECENG GONDOK DENGAN
VARIASI RASIO NANOCOMPOSITE 5:1 DAN 40:1**

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

SALMIDIO PUTRI YADI

1810943014

Dosen Pembimbing:

**BUDHI PRIMASARI, M.Sc
Prof. SHINTA INDAH, Ph.D**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2023**

ABSTRACT

This study aimed to determine the performance of Cu removal from artificial solutions using MXene/Water Hyacinth nanocomposites 5:1 and 40:1. Adsorption experiment was conducted at pH 5, adsorbate concentration of 25 mg/L, adsorbent dose of 1 g/L, and contact time of 10-50 minutes. The concentration of Cu was analyzed using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Material characteristic was analyzed using Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDX) and Particle Size Analyzer (PSA). The result of SEM showed the structure of MXene/ Water Hyacinth 40:1 is more open than MXene/Water Hyacinth 5:1. The results of PSA showed the size of the MXene/ Water Hyacinth 5:1 and 40:1 were in the range of 0.375-33.01 μm and 0.375-30.07 μm . The best Cu removal was produced by MXene/Water Hyacinth 40:1 with Cu removal efficiency and Cu adsorption capacity of 84.40% and 21.101 mg/g. The concentration of Cu after the adsorption ranges from 3.899 mg/L-8.558 mg/L, so it did not meet the quality standards of PermenLH No. 5 of 2014 with the permitted Cu concentration of 0.5 mg/L. MXene/Water Hyacinth 40:1 was applied to adsorption experiments using artificial electroplating solutions, resulting in Cu removal efficiency and Cu adsorption capacities of 81.28% and 20.320 mg/g. The adsorption kinetics fitted to pseudo-second order ($R^2 = 0.983$), indicating a partial-second order adsorption to the adsorbent functional groups and a partial zero-order adsorption to the adsorbate concentration. The isotherm fitted to Freundlich with a value of ($R^2 = 0.751$) and a K_f value of 6.741, indicating adsorption occurs on multi-layer of the adsorbent surface. The normality test showed that the data was normally distributed, and the ANOVA test showed the differences in the removal efficiency and adsorption capacity of the varied MXene/Water Hyacinth nanocomposite ratios.

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



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kinerja penyisihan Cu dari larutan artifisial secara adsorpsi menggunakan nanokomposit MXene/Eceng Gondok 5:1 dan 40:1 sebagai adsorben. Percobaan dilakukan pada pH 5, konsentrasi adsorbat 25 mg/L, dosis adsorben 1 g/L, dan waktu kontak 10-50 menit. Konsentrasi Cu dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Analisis karakteristik material dilakukan dengan *Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* (SEM-EDX) dan *Particle Size Analyzer* (PSA). Hasil SEM menunjukkan bahwa struktur MXene/Eceng Gondok 40:1 lebih terbuka dibandingkan MXene/Eceng Gondok 5:1. Hasil PSA menunjukkan ukuran adsorben MXene/Eceng Gondok 5:1 dan 40:1 berada pada rentang 0,375-33,01 μm dan 0,375-30,07 μm . Penyisihan Cu terbaik dihasilkan oleh MXene/Eceng Gondok 40:1 dengan efisiensi penyisihan Cu dan kapasitas adsorpsi sebesar 84,40% dan 21,101 mg/g. Konsentrasi logam Cu setelah adsorpsi berkisar antara 3,899 mg/L-8,558 mg/L sehingga belum memenuhi baku mutu PermenLH Nomor 5 Tahun 2014 dengan konsentrasi Cu yang diizinkan yaitu 0,5 mg/L. MXene/Eceng Gondok 40:1 diaplikasikan ke percobaan adsorpsi menggunakan larutan elektroplating artifisial, menghasilkan nilai efisiensi penyisihan Cu dan kapasitas adsorpsi Cu sebesar 81,28% dan 20,320 mg/g. Kinetika adsorpsi yang sesuai yaitu *pseudo second order* ($R^2 = 0,983$) yang menunjukkan bahwa adsorpsi terjadi pada orde dua parsial terhadap gugus fungsi adsorben dan orde nol parsial terhadap konsentrasi adsorbat. Isoterm yang sesuai yaitu Freundlich dengan nilai ($R^2 = 0,751$) dan nilai $K_f = 6,741$ yang menunjukkan adsorpsi terjadi pada beberapa lapisan permukaan adsorben. Uji normalitas menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi pada variasi rasio nanokomposit MXene/Eceng Gondok yang diteliti.

Kata kunci: Adsorpsi, eceng gondok, MXene, nanokomposit, tembaga (Cu)

