

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

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Strata-I
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

MEUTHIA MELLIAROZA
1810941028

Dosen Pembimbing:

BUDHI PRIMASARI, M.Sc

RIDWAN, M.T



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

ABSTRAK

Kandungan logam berat dalam air limbah dapat dihilangkan dengan metode adsorpsi. Penelitian ini bertujuan meningkatkan kemampuan adsorpsi material MXene dengan menambahkan serat eceng gondok menjadi nanokomposit MXene/eceng gondok sebagai adsorben untuk menyisihkan logam Cu di air limbah. Penelitian dilakukan secara batch menggunakan larutan artifisial Cu. Percobaan dilakukan dengan memvariasikan dosis (0,1; 0,5; 1,0; 1,5 g/L) dan rasio nanokomposit (10:1 dan 20:1). Percobaan adsorpsi juga dilakukan pada air limbah electroplating artifisial. Konsentrasi Cu dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Penyisihan Cu terbaik didapatkan dosis 1,0 g/L dan rasio nanokomposit 20:1 yaitu 76,17% dan kapasitas adsorpsi 19,04 mg/g. Efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi dari larutan artifisial Cu menggunakan MXene/Eceng gondok lebih baik daripada MXene dan eceng gondok. Analisis Scanning Electron Microscope (SEM) dan Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDX) menunjukkan berhasilnya penyisipan serat eceng gondok untuk membuka lembaran MXene. Analisis ukuran partikel menunjukkan MXene/eceng gondok dengan rasio 20:1 memiliki ukuran partikel yang lebih kecil. Isoterm yang sesuai untuk adsorpsi ini adalah Freundlich ($R^2=0,8509$) dengan nilai $K_f 0,0676$ dan nilai $1/n 5,022$ yang menunjukkan bahwa adsorpsi Cu terjadi secara fisika. Kinetika adsorpsi yang sesuai adalah orde nol ($R^2=0,6340$) artinya konsentrasi Cu tidak mempengaruhi besarnya laju reaksi. Uji ANOVA menunjukkan $P\text{-value}<0,05$ ($1,9 \times 10^{-4}$ - $6,1 \times 10^{-16}$) artinya dosis adsorben memberikan perbedaan signifikan pada efisiensi dan kapasitas adsorpsi, sedangkan uji-t menunjukkan $P\text{-value}<0,05$ (0,03274-0,03624) artinya rasio nanokomposit juga memberikan perbedaan yang signifikan. Efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi Cu pada air limbah electroplating artifisial berturut-turut 72,89% dan 18,22 mg/g, lebih kecil daripada percobaan dengan larutan artifisial disebabkan adanya kehadiran ion logam lain.

Kata kunci: adsorpsi, air limbah, eceng gondok, MXene, tembaga (Cu)

ABSTRACT

Heavy metals in wastewater can be removed by the adsorption method. This study aimed to improve the adsorption capacity of MXene to remove copper by intercalating water hyacinth fibers to the MXene to obtain the nanocomposite of MXene/water hyacinth. This research was carried out in a batch reactor using an artificial Cu solution. This research was carried out by varying the dose (0.1; 0.5; 1.0; 1.5 g/L) and the ratio of nanocomposites (10:1 and 20:1). Adsorption experiments were also carried out on artificial electroplating wastewater. Cu concentration was analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The best Cu removal at 1.0 g/L of dose and a ratio of nanocomposite 20:1 that was 76.17% and an adsorption capacity of 19.04 mg/g. The efficiency and adsorption capacity of the artificial Cu solution using MXene/water hyacinth were higher than the MXene and water hyacinth. Scanning Electron Microscope (SEM) and Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDX) analysis showed the successful intercalation of water hyacinth fiber to open the MXene sheet. Particle size analysis showed that MXene/Water hyacinth with 20:1 have a smaller particle size. The adsorption isotherm fitted to Freundlich ($R^2=0.8509$) with Kf value of 0.0676 and 1/n value of 5.022, means that Cu adsorption occurs physically. The adsorption kinetics fitted to zero-order ($R^2=0.6340$), which means that the concentration of Cu did not affect the rate of reaction. The ANOVA test showed a P-value <0.05 ($1,9 \times 10^{-4}$ - $6,1 \times 10^{-16}$) means that the adsorbent dose gave a significant difference in the efficiency and adsorption capacity, while the t-test showed a P-value <0.05 (0,03274-0,03624) means that the composition of nanocomposite also gave a significant difference. The efficiency and the adsorption capacity of Cu in the artificial electroplating wastewater were 72.89% and 18.22 mg/g respectively, which were lower than artificial solutions due to the presence of other metal ions.

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