

**PENYISIHAN TEMBAGA DARI AIR LIMBAH *ELECTROPLATING*
MENGUNAKAN NANOKOMPOSIT MXENE/TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT 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:

MUHAMMAD FARHAND ANANDA

2010942017

Dosen Pembimbing:

**BUDHI PRIMASARI, M.Sc
YENNI, Ph.D**



**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2024**

ABSTRAK

Air limbah electroplating memiliki kandungan logam berat yang tidak dapat diolah dan dapat menimbulkan dampak ke lingkungan. Salah satunya adalah logam Cu. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi MXene dengan menyisipkan nanofiber tandan kosong kelapa sawit (TKKS) untuk menguji kemampuan adsorpsi nanokomposit MXene/TKKS yang digunakan sebagai adsorben untuk menyisihkan Cu pada air limbah electroplating artifisial. Penelitian ini dilaksanakan secara batch dengan memvariasikan pH adsorbat (4,5,6 dan 7) dan rasio nanokomposit (5:1, 10:1, 20:1 dan 40:1). Konsentrasi awal adsorbat 25 mg/L, dosis adsorben 1,5 g/L, dan waktu kontak 60 menit. Konsentrasi akhir Cu dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Karakteristik adsorben dianalisis menggunakan SEM-EDX dan FTIR. Karakterisasi SEM menunjukkan MXene/TKKS 40:1 memiliki lapisan yang lebih terbuka daripada rasio lainnya dan EDX menunjukkan Cu yang tersisihkan. Analisis FTIR menunjukkan gugus fungsi yang lebih tinggi sehingga meningkatkan proses adsorpsi. Hasil penelitian menunjukkan nilai efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi Cu tertinggi sebesar 61,053% dan 10,176 mg/g, dicapai pada pH 5 dengan rasio nanokomposit MXene/TKKS 40:1. Konsentrasi Cu setelah adsorpsi berkisar 9,74 mg/L-13,54 mg/L sehingga belum memenuhi baku mutu PermenLH Nomor 5 Tahun 2014 (0,5 mg/L). Kinetika adsorpsi mengikuti model pseudo-second order ($R^2 = 0,987$) yang menunjukkan laju adsorpsi dipengaruhi oleh jumlah situs aktif di permukaan adsorben dan konsentrasi ion logam dalam larutan. Isoterm Langmuir dengan nilai ($R^2 = 0,9982$) menunjukkan adsorpsi terjadi secara kimia pada satu lapisan permukaan adsorben. MXene/TKKS 40:1 diuji pada air limbah electroplating artifisial, menghasilkan nilai efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi Cu sebesar 56,43% dan 9,686 mg/g.

Kata kunci: adsorpsi, MXene, nanokomposit, tembaga (Cu), TKKS



ABSTRACT

Electroplating wastewater contains heavy metals that can't be treated and have an impact on the environment. One of them is Cu. This study aims to examine the adsorption ability of MXene by intercalating empty fruit bunch (EFB) nanofiber to form MXene/EFB nanocomposite as adsorbent to remove Cu in artificial electroplating wastewater. This study used a batch reactor with variations of adsorbate pH (4,5,6 and 7) and nanocomposite ratio (5:1, 10:1, 20:1 and 40:1). Adsorbate concentration was 25 mg/L, adsorbent dose of 1.5 g/L, and contact time of 60 minutes. Cu concentration will be analyzed using AAS. Adsorbent characteristics were analyzed using SEM-EDX and FTIR. SEM characterization showed MXene/EFB 40:1 had more open layers than the other ratios and EDX showed Cu was removed. FTIR analysis showed higher functional groups that enhanced the adsorption. The results showed the highest removal efficiency and adsorption capacity were 61.053% and 10.176 mg/g at pH 5 with an MXene/EFB nanocomposite ratio of 40:1. The concentration after adsorption ranged from 9.74 mg/L-13.54 mg/L so it did not meet the quality standards of PermenLH Number 5 of 2014 (0.5 mg/L). The adsorption kinetics is pseudo-second order ($R^2 = 0.987$) indicating adsorption rate was affected by the number of active sites on the adsorbent surface and the concentration of metal ions in the solution. The Langmuir isotherm with a value of ($R^2 = 0.9982$) indicates adsorption occurs chemically on one layer of the adsorbent surface. MXene/EFB 40:1 was tested on artificial electroplating wastewater, resulting in removal efficiency and adsorption capacity values of 56.43% and 9.686 mg/g.

Keywords: *adsorption, copper (Cu), EFB, MXene, nanocomposite*

