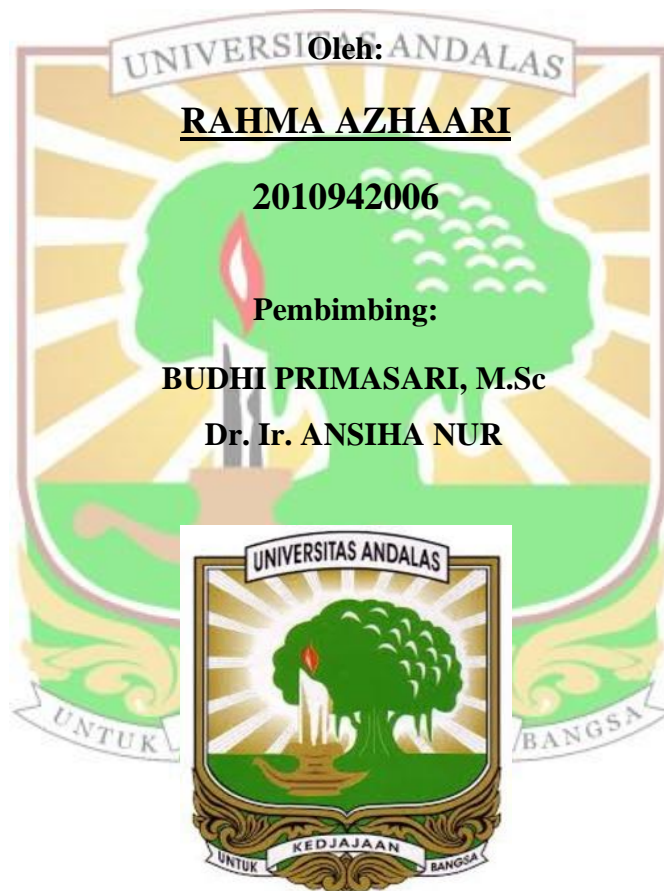


**PENYISIHAN KROMIUM TOTAL DARI AIR LIMBAH  
PENYAMAKAN KULIT MENGGUNAKAN NANOKOMPOSIT  
MXENE/TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT  
DENGAN VARIASI DOSIS DAN RASIO NANOKOMPOSIT**

**TUGAS AKHIR**

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



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

**2024**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji variasi dosis adsorben dan rasio nanokomposit MXene/TKKS dalam menyisihkan kromium total dari larutan artifisial dan air limbah industri penyamakan kulit secara batch. Percobaan dilakukan dengan konsentrasi awal kromium total 0,8 mg/L, pH 6, dan waktu kontak 60 menit, menggunakan variasi dosis adsorben (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 g/L) dan rasio nanokomposit (5:1, 10:1, 20:1, 40:1). Konsentrasi kromium total dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) sesuai SNI 6989.17:2009. Karakteristik adsorben dianalisis menggunakan SEM-EDX dan FTIR. Analisis SEM memperlihatkan struktur MXene/TKKS pada rasio 40:1 lebih terbuka dibandingkan dengan rasio lainnya dan pada EDX terdapat logam berat Cr yang tersisihkan. Analisis FTIR menunjukkan gugus fungsi pada rasio 40:1 memiliki jumlah kelompok hidroksil terikat lebih tinggi daripada rasio lainnya sehingga meningkatkan proses adsorpsi. Kinerja adsorpsi terbaik dihasilkan pada dosis 0,6 g/L dan rasio nanokomposit 40:1 didapatkan efisiensi penyisihan tertinggi sebesar 85,707% dan kapasitas adsorpsi maksimum sebesar 1,143 mg/g. Kinetika adsorpsi mengikuti model pseudo-second order ( $R^2 = 0,9919$ ), yang menunjukkan laju adsorpsi dipengaruhi oleh jumlah situs aktif di permukaan adsorben dan konsentrasi ion logam dalam larutan. Isoterm Langmuir ( $R^2 = 0,9641$ ) dengan nilai  $K_L = 0,0271$  menunjukkan adsorpsi terjadi secara kimia pada satu lapisan permukaan. Hasil menunjukkan bahwa nanokomposit MXene/TKKS memiliki efisiensi adsorpsi yang lebih tinggi dibandingkan dengan MXene murni dan TKKS murni, yang disebabkan sinergi antara sifat unik MXene dan kemampuan adsorpsi alami TKKS. Pengujian nanokomposit MXene/TKKS rasio 40:1 pada air limbah industri penyamakan kulit di Padang Panjang menghasilkan efisiensi penyisihan Cr sebesar 73,532% dan kapasitas adsorpsi 0,980 mg/g.

**Kata Kunci:** Adsorpsi, Kromium Total, MXene, Nanokomposit, Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

## ABSTRACT

*This research investigated the effects of adsorbent dosage and MXene/EFB nanocomposite ratio variations in removing total chromium from artificial solutions and industrial leather tanning wastewater using a batch method. Experiments were performed at an initial Cr concentration of 0.8 mg/L, pH 6, and a contact time of 60 minutes. Adsorbent dosages (0.2, 0.4, 0.6, 0.8 g/L) and nanocomposite ratios (5:1, 10:1, 20:1, 40:1) were evaluated. Chromium concentrations were analyzed by Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) per SNI 6989.17:2009. SEM-EDX and FTIR analyses characterized the adsorbent, showing a more open structure in the 40:1 MXene/EFB ratio. EDX confirmed the presence of adsorbed Cr, and FTIR showed more bound hydroxyl groups in the 40:1 ratio, enhancing adsorption. The optimal performance was observed at a dosage of 0.6 g/L and a nanocomposite ratio of 40:1, achieving a maximum removal efficiency of 85.707% and an adsorption capacity of 1.143 mg/g. The adsorption kinetics followed a pseudo-second-order model ( $R^2 = 0.9919$ ), indicating that adsorption was influenced by available active sites and metal ion concentration. The Langmuir isotherm ( $R^2 = 0.9641$ ,  $K_L = 0.0271$ ) suggested a monolayer chemical adsorption process. The MXene/EFB nanocomposite demonstrated superior adsorption efficiency over pure MXene and EFB, attributed to the synergy between MXene's properties and EFB's natural adsorption. When tested on industrial wastewater from Padang Panjang, the 40:1 MXene/EFB nanocomposite achieved a Cr removal efficiency of 73.532% and an adsorption capacity of 0.980 mg/g.*

**Keywords:** Adsorption, MXene, Nanocomposite, Empty Fruit Bunch (EFB), Total Chromium