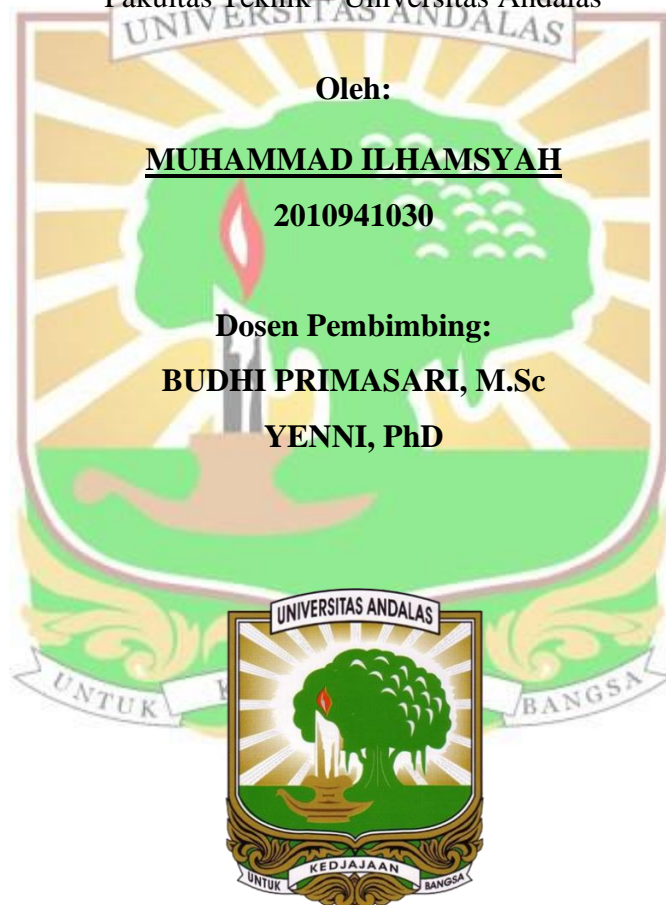


**PENYISIHAN METILEN BIRU DARI LARUTAN ARTIFISIAL
MENGUNAKAN ADSORBEN NANOKOMPOSIT
MXENE/TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN
VARIASI DOSIS DAN RASIO ADSORBEN**

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

MUHAMMAD ILHAMSYAH

2010941030

Dosen Pembimbing:

BUDHI PRIMASARI, M.Sc

YENNI, PhD

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

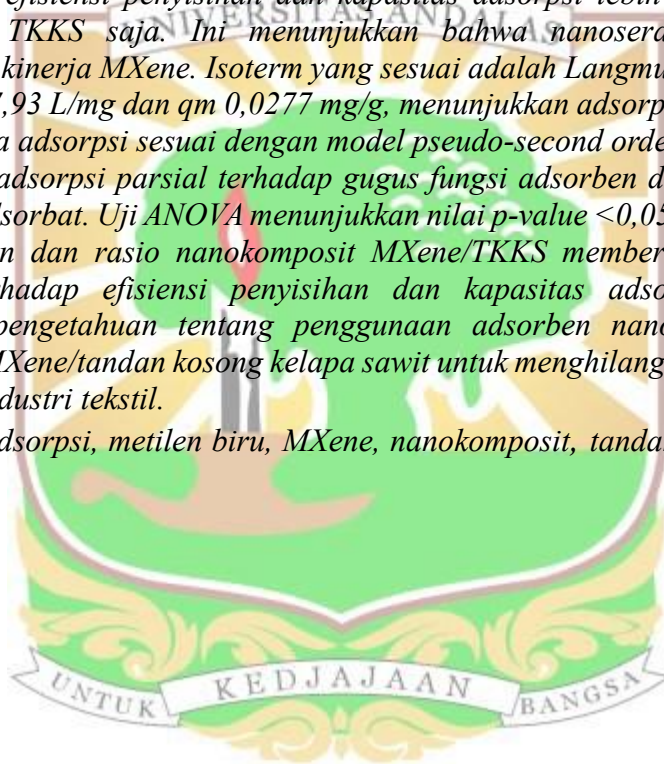
PADANG

2024

ABSTRAK

Metilen biru adalah senyawa yang banyak digunakan dalam pewarnaan tekstil dan sering ditemukan di air limbah tekstil. Kandungan metilen biru dapat disisihkan dengan metode adsorpsi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh variasi dosis adsorben dan rasio nanokomposit MXene/tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dalam menyisihkan metilen biru dari larutan secara batch. Karakterisasi adsorben dilakukan menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM), Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDX), dan Fourier Transform Infrared (FTIR). Percobaan menggunakan variasi dosis adsorben (0,2; 0,5; 1,0; dan 2,0) g/L dan rasio nanokomposit (5:1, 10:1, 20:1, dan 40:1). Konsentrasi metilen biru dianalisis menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Penyisihan metilen biru terbaik terjadi pada dosis 2,0 g/L dan rasio nanokomposit 20:1, dengan efisiensi 99,666% dan kapasitas adsorpsi 24,916 mg/g. Adsorpsi menggunakan MXene/TKKS menghasilkan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi lebih baik dibanding MXene atau TKKS saja. Ini menunjukkan bahwa nanoserat TKKS dapat meningkatkan kinerja MXene. Isoterm yang sesuai adalah Langmuir ($R^2 = 0,9972$) dengan K_L 257,93 L/mg dan q_m 0,0277 mg/g, menunjukkan adsorpsi terjadi secara kimia. Kinetika adsorpsi sesuai dengan model pseudo-second order ($R^2 = 0,9995$), menunjukkan adsorpsi parsial terhadap gugus fungsi adsorben dan nol terhadap konsentrasi adsorbat. Uji ANOVA menunjukkan nilai p -value $< 0,05$, artinya variasi dosis adsorben dan rasio nanokomposit MXene/TKKS memberikan perbedaan signifikan terhadap efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi. Studi ini memberikan pengetahuan tentang penggunaan adsorben nanokomposit yang berasal dari MXene/tandan kosong kelapa sawit untuk menghilangkan metilen biru dari limbah industri tekstil.

Kata kunci: adsorpsi, metilen biru, MXene, nanokomposit, tandan kosong kelapa sawit



ABSTRACT

Methylene blue is a compound extensively utilized in dyeing applications, and commonly found in the industrial textile wastewater. Its concentration in wastewater can be effectively reduced using adsorption techniques. This study aimed to investigate the influence of varying adsorbent dosages and the ratio of MXene/empty fruit bunch (EFB) nanocomposites on the removal of methylene blue from artificial solutions in a batch process. The physicochemical characteristics of the adsorbents were characterized using Scanning Electron Microscopy (SEM) and Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDX), and Fourier Transform Infrared (FTIR). The experiments were conducted with different adsorbent dosages (0.2, 0.5, 1.0, and 2.0 g/L) and nanocomposite ratios (5:1, 10:1, 20:1, and 40:1). The methylene blue concentration was quantified using a UV-Vis spectrophotometer. The highest methylene blue removal was achieved at a dosage of 2.0 g/L and a nanocomposite ratio of 20:1, yielding a removal efficiency of 99.666% and an adsorption capacity of 24.916 mg/g. The adsorption experiment utilizing the MXene/OPEFB exhibited superior removal efficiency and adsorption capacity compared to MXene alone and OPEFB alone, suggesting that the OPEFB nanofibers effectively mitigated the limitations of MXene. The adsorption data were best described by the Langmuir isotherm model ($R^2 = 0.9972$) with a KL value of 257.93 L/mg and a maximum adsorption capacity (q_m) of 0.0277 mg/g, indicating monolayer adsorption on a homogenous surface. The adsorption kinetics followed a pseudo-second-order model ($R^2 = 0.9995$), indicating that the process is second-order with respect to the adsorbent's functional groups and zero-order with respect to the adsorbate concentration. A p -value < 0.05 in the ANOVA test confirms that both the adsorbent dosage and the MXene/OPEFB nanocomposite ratio significantly affect the removal efficiency and adsorption capacity. This study provides insights into the use of nanocomposite adsorbents derived from MXene/empty fruit bunch for the removal of methylene blue from textile industry wastewater.

Keywords: adsorption, empty fruit bunch, methylene blue, MXene, nanocomposite

