

ABSTRAK

MODIFIKASI BIOKARBON CANGKANG KELAPA SAWIT DENGAN PELAPISAN MAGNETIT DAN SILANISASI SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA *MALACHITE GREEN*

Oleh

Mayang Aprilian Suri

Pada penelitian ini telah dilakukan pembuatan dan karakterisasi biokarbon dari cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang dimodifikasi dengan pelapisan magnetit untuk menghasilkan KAF-M dan modifikasi KAF-M dengan (3-*Aminopropyl*)-triethoxysilane (APTES) untuk menghasilkan KAF-MS sebagai adsorben zat warna MG. Karakterisasi pada adsorben dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer *Fourier Transform InfraRed* (FTIR) untuk mengidentifikasi gugus fungsi, *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengidentifikasi tingkat kristalinitas, *Brunauer Emmet Teller* (BET) untuk mengetahui besarnya luas permukaan karbon aktif dan *Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX) untuk mengetahui morfologi permukaan adsorben dan mengidentifikasi komposisi unsur. Adsorpsi zat warna *malachite green* oleh adsorben KAF-M dan KAF-MS optimum pada dosis 0,2 g, pH optimum yaitu 8 dan 10, waktu kontak optimum yaitu 60 menit, dan konsentrasi optimum yaitu 400 ppm. Data kinetika zat warna MG terhadap adsorben cenderung mengikuti model kinetika pseudo orde dua dan isoterm adsorpsi cenderung mengikuti model isoterm adsorpsi Freundlich. Persentase desorpsi tertinggi terjadi pada eluen etanol 40%. Adsorben efektif digunakan kembali sebanyak 4 dan 5 kali penggunaan ulang yang ditunjukkan dengan hasil persentase adsorpsi >90%.

Kata kunci: Adsorpsi, biokarbon, cangkang kelapa sawit, *malachite green*, magnetit dan APTES

ABSTRACT

MODIFICATION OF PALM SHELL BIOCARBON WITH MAGNETITE COATING AND SILANIZATION AS ADSORBENT FOR MALACHITE GREEN DYES

By

Mayang Aprilian Suri

In this study, the preparation and characterization of biocarbon derived from oil palm shells (*Elaeis guineensis* Jacq.) The biocarbon was modified by coating it with magnetite to produce PAC-M and further modified with (3-Aminopropyl) triethoxysilane (APTES) to produce PAC-MS. These materials were used as adsorbents for MG dye. Characterization of the adsorbents was performed using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) to identify functional groups, X-Ray Diffraction (XRD) to determine crystallinity levels, Brunauer-Emmett-Teller (BET) analysis to measure the surface area of the activated carbon, and Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX) to observe surface morphology and element composition. The optimum conditions for MG dye adsorption using PAC-M and PAC-MS were found at a dose of 0.2 g, pH values of 8 and 10, a contact time of 60 minutes, and a dye concentration of 400 ppm. The adsorption kinetics followed a pseudo-second-order model, while the adsorption isotherm tended to follow the Freundlich model. The highest desorption percentage was achieved using 40% ethanol as the eluent. The adsorbents could be reused effectively for up to 4 and 5 cycles, maintaining an adsorption efficiency >90%.

Keywords: Adsorption, biocarbon, palm shell, malachite green, magnetite and APTES