

ABSTRAK

Congo Red merupakan zat warna anionik yang bersifat toksik, karsinogenik, dan sulit terdegradasi secara biologis. Limbah cair yang mengandung Congo Red dapat menyebabkan penurunan kualitas air, menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam badan air, mengganggu proses fotosintesis ekosistem akuatik, dan membahayakan kesehatan manusia. Salah satu metode yang efektif untuk menghilangkan Congo Red dari limbah cair adalah adsorpsi menggunakan silika gel. Silika gel konvensional memiliki keterbatasan ukuran pori dan permukaan bermuatan negatif sehingga kurang efektif mengadsorpsi Congo Red. Penelitian ini bertujuan mensintesis silika mesopori termodifikasi gugus amina menggunakan Cetyltrimethylammonium Bromide (CTAB) sebagai agen pengarah struktur pori dan 3-Aminopropyltriethoxysilane (APTES) dengan variasi volume 0,15; 0,45; 0,75; dan 1,20 mL sebagai agen fungsionalisasi permukaan, serta mengevaluasi kinerjanya dalam adsorpsi-desorpsi Congo Red. Sintesis dilakukan melalui metode sol-gel diikuti kalsinasi pada 700°C selama enam jam. Karakterisasi menggunakan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) dan Scanning Electron Microscopy (SEM). Uji adsorpsi dilakukan pada variasi konsentrasi 5, 15, 25, 35, dan 45 mg/L menggunakan spektrofotometer UV-Vis, sedangkan uji desorpsi dilakukan tiga siklus dengan eluen NaOH 1 N. Karakterisasi FTIR mengkonfirmasi keberhasilan grafting APTES melalui munculnya pita Si-C ($1195,71\text{ cm}^{-1}$) dan pita N-H ($3300\text{--}3350\text{ cm}^{-1}$). Citra SEM menunjukkan tekstur permukaan yang semakin granular dan homogen apabila ditambahkan APTES. Kemampuan adsorpsi tertinggi diperoleh pada sampel APTES 1,20 mL sebesar 81,93 mg/g pada konsentrasi 45 ppm, jauh melampaui silika-CTAB sebesar 14,74 mg/g. Uji desorpsi menunjukkan total desorpsi 51,19% untuk APTES 1,20 mL, dibandingkan CTAB sebesar 6,69%.

Kata kunci: Congo Red, silika mesopori, CTAB, APTES, adsorpsi, desorpsi