

ABSTRAK

Perkembangan industri yang sangat meningkat mengakibatkan dampak negatif bagi lingkungan salah satunya masalah limbah zat warna. *Methylene blue* (MB) merupakan salah satu zat warna yang umum digunakan pada industri tekstil. Limbah MB berbahaya jika masuk ke dalam perairan karena efek toksiknya yang tinggi. Pengolahan limbah zat warna MB dapat menggunakan metode adsorpsi yang praktis, mudah dilakukan dengan biaya yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menyintesis Ni-alginat gel *beads* (Ni-ABs) sebagai adsorben zat warna MB, mengetahui studi adsorpsi, kinetika adsorpsi, isoterm adsorpsi, serta pengujian pemakaian berulang dari Ni-ABs. Sintesis Ni-ABs dilakukan menggunakan metode *simple dripping* dengan cara meneteskan larutan Na-alginat ke dalam larutan pengeras (CaCl_2 dan $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Hasil sintesis Ni-ABs berupa gel *beads* berwarna hijau muda kemudian dikarakterisasi menggunakan instrumen FTIR, XRD, dan SEM. Analisis FTIR menunjukkan adanya serapan $-\text{OH}$ pada 3371.57 cm^{-1} , $\text{C}=\text{O}$ pada 1604.99 cm^{-1} , $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ dan $-\text{COOH}$ pada 1033.85 cm^{-1} , Na dalam isomer alginat pada 1419.61 cm^{-1} , daerah khas sidik jari guluronat pada $900-880 \text{ cm}^{-1}$, daerah khas sidik jari manuronat pada $850-810 \text{ cm}^{-1}$, dan $\text{Ni}-\text{O}$ pada 570.93 cm^{-1} . Analisis XRD menunjukkan terbentuknya struktur halo amorf dari alginat dan NiCl_2 dalam struktur rombohedral. Hasil SEM berupa serpihan amorf dengan permukaan kasar tidak merata, sangat padat dengan beberapa retak, dan membentuk granul dengan beberapa kerutan, serta berpori. Kondisi optimum adsorpsi MB oleh Ni-ABs pada pH 6, massa adsorben 5 gram, waktu kontak 90 menit mencapai 90%. Adsorpsi MB mengikuti model kinetika pseudo orde dua dan model isoterm Freundlich dengan nilai K_F sebesar $29,6006 \text{ mg/g}$. Ni-ABs memiliki stabilitas yang baik dengan rentang adsorpsi sebesar 76-90% dan rentang desorpsi sebesar 64-85% dalam lima kali pengulangan.

Kata Kunci: adsorpsi, alginat, metilen biru

ABSTRACT

The rapidly increasing industrial development has resulted in negative impacts on the environment, one of which is the problem of dye waste. Methylene blue (MB) is a dye commonly used in the textile industry. MB waste is dangerous if it enters water because of its high toxic effects. MB dye waste processing can use a practical adsorption method, easy to do and low cost. This research aims to synthesize Ni-alginate gel beads (Ni-ABs) as an adsorbent for MB dye, determine adsorption studies, adsorption kinetics, adsorption isotherms, and repeated use tests of Ni-ABs. The synthesis of Ni-ABs was carried out using a simple dripping method by dripping the Na-alginate solution into the hardener solution (CaCl_2 and $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). The results of the synthesis of Ni-ABs in the form of light green gel beads were then characterized using FTIR, XRD and SEM instruments. FTIR analysis shows the absorption of $-\text{OH}$ at 3371.57 cm^{-1} , $\text{C}=\text{O}$ at 1604.99 cm^{-1} , $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ and $-\text{COOH}$ at 1033.85 cm^{-1} , Na in the alginate isomer at 1419.61 cm^{-1} , a typical fingerprint area guluronate at $900-880 \text{ cm}^{-1}$, typical fingerprint region of manuronate at $850-810 \text{ cm}^{-1}$, and $\text{Ni}-\text{O}$ at 570.93 cm^{-1} . XRD analysis shows the formation of an amorphous halo structure from alginate and NiCl_2 in a rhombohedral structure. The SEM results are amorphous flakes with uneven rough surfaces, very dense with several cracks, and form granules with several wrinkles, and are porous. Optimum conditions for MB adsorption by Ni-ABs at pH 6, adsorbent mass 5 grams, contact time 90 minutes reached 90%. MB adsorption follows a pseudo second order kinetic model and a Freundlich isotherm model with a K_F value of 29.6006 mg/g. Ni-ABs has good stability with an adsorption range of 76-90% and a desorption range of 64-85% in five repetitions.

Keywords: adsorption, alginate, methylene blue