



ADSORPSI ZAT WARNA MALASIT HIJAU PADA ABU LAYANG BATUBARA TERAKTIVASI HCl DAN TERAKTIVASI H₂SO₄

**Millatul Khonifiyah
15/378101/PA/16576**

ABSTRAK

Penelitian adsorpsi zat warna malasit hijau pada abu layang batubara yang diaktivasi dengan HCl dan dengan H₂SO₄ telah dilakukan. Penelitian dimulai dengan aktivasi abu layang batubara melalui proses refluks menggunakan dua jenis larutan asam, yaitu HCl 6 M dan H₂SO₄ 3 M sebanyak 60 mL masing-masing selama 4 jam. Abu layang batubara baik tanpa aktivasi maupun teraktivasi dikarakterisasi dengan spektrometer inframerah (FTIR) dan difraksi sinar X (XRD). Parameter adsorpsi yang dikaji dalam penelitian ini meliputi pengaruh pH, massa adsorben, waktu interaksi, dan konsentrasi awal adsorbat.

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa komponen utama abu layang batubara adalah SiO₂ sebagai mineral kuarsa dan perpaduannya dengan Al₂O₃ sebagai mineral mullit. Proses aktivasi menggunakan larutan asam menyebabkan terjadinya beberapa proses dealuminasi yang ditandai dengan adanya pergeseran pita serapan pada beberapa bilangan gelombang ketika dikarakterisasi menggunakan FTIR serta adanya penurunan intensitas relatif pada puncak mullit ketika dikarakterisasi menggunakan XRD. Adsorpsi malasit hijau pada abu layang batubara mencapai kondisi optimum pada pH 8, massa adsorben sebanyak 0,3 g, waktu kontak selama 75 menit, dan konsentrasi awal adsorbat 125 ppm. Proses adsorpsi mengikuti kinetika orde kedua semu dengan konstanta laju masing-masing untuk abu layang tanpa aktivasi, teraktivasi HCl dan teraktivasi H₂SO₄ adalah 0,051; 0,038 dan 0,041 g mg⁻¹ menit⁻¹. Adsorpsi malasit hijau pada abu layang batubara tanpa aktivasi, teraktivasi HCl dan teraktivasi H₂SO₄ mengikuti model isoterm Langmuir dengan konstanta kesetimbangan (K_L) masing-masing sebesar 4,73 × 10⁴; 6,82 × 10⁴ dan 6,62 × 10⁴ L mol⁻¹. Energi adsorpsi malasit hijau pada abu layang batubara adalah sebesar 26,67; 27,58 dan 27,50 kJ mol⁻¹ masing-masing untuk abu layang batubara tanpa aktivasi, teraktivasi HCl dan teraktivasi H₂SO₄.

Kata kunci: abu layang batubara, adsorpsi, malasit hijau.



ADSORPTION OF MALACHITE GREEN DYE ON COAL-FLY ASH ACTIVATED BY HCl AND BY H₂SO₄

**Millatul Khonifiyah
15/378101/PA/16576**

ABSTRACT

The adsorption of malachite green dye on coal fly ash activated by HCl and by H₂SO₄ had been studied. The study started with the activation of coal fly ash through the reflux process in 60 mL of 6 M HCl and in 60 mL of 3 M H₂SO₄ for 4 h. Raw and activated coal fly ash were characterized by an infrared spectrometer (FTIR) and X-ray diffraction (XRD). The effects of pH, the mass of adsorbent, contact time and initial dye concentration on the effectiveness of adsorption were examined.

The results of characterization showed that the main component of coal fly ash are SiO₂ as quartz and its combination with Al₂O₃ as mullite. The activation process using acid solution causes some dealumination which is indicated by the shift of adsorption band on several wave numbers in FTIR spectra. In addition, XRD spectra show that relative intensity of mullite decreases due to the dealumination process. The optimum removal efficiency was obtained at pH 8, 0.3 g mass of adsorbent, 75 min of contact time, and 125 ppm of initial dye concentration. The adsorption process of malachite green on coal fly ash is best described by pseudo second-order kinetics with rate constants for raw fly ash, HCl-activated and H₂SO₄-activated fly ash are 0.051; 0.038 and 0.041 g mg⁻¹min⁻¹ respectively. Adsorption isotherm study indicates that the Langmuir isotherm model is the best fit for the experimental data than the Freundlich model. The equilibrium constant (K_L) for this process are 4.73 × 10⁴; 6.82 × 10⁴; 6.62 × 10⁴ L mol⁻¹, while their adsorption energy are 26.67; 27.58; 27.50 kJ mol⁻¹ for raw fly ash, HCl-activated, and H₂SO₄-activated fly ash respectively.

Keywords: adsorption, coal fly ash, malachite green.