

ADSORPSI METHYLENE BLUE DAN COOMASSIE BRILLIANT BLUE MENGGUNAKAN ABU DASAR BATU BARA TERAKTIVASI HCl

Nuryafitri Muditasari

16/394143/PA/17234

INTISARI

Telah dilakukan penelitian penggunaan abu dasar batubara dari PT. Petrokimia Gresik yang telah teraktivasi HCl untuk mengadsorpsi zat warna *methylene blue* (MB) dan *coomassie brilliant blue* (CBB). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaktivasi abu dasar batubara dengan HCl, menentukan kondisi optimum adsorpsi dengan mengkaji pengaruh pH, massa adsorben, waktu interaksi, dan konsentrasi awal adsorbat, mempelajari kinetika dan isoterm adsorpsi zat warna, serta melakukan aplikasi adsorpsi kedua zat warna.

Karakterisasi abu dasar batubara dilakukan menggunakan instrumen FT-IR, XRD, dan AAS. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa aktivasi berhasil menghilangkan logam pengotor tanpa merusak situs aktif pada abu dasar batubara yaitu SiO₂ dan Al₂O₃. Adsorpsi zat warna MB memiliki kapasitas adsorpsi maksimum dengan menggunakan abu dasar batubara teraktivasi HCl pada pH 8, massa adsorben 0,5 g, waktu interaksi 120 menit, dan konsentrasi awal adsorbat 150 ppm. Adsorpsi zat warna CBB memiliki kapasitas adsorpsi maksimum dengan menggunakan abu dasar batubara teraktivasi HCl pada pH 3, massa adsorben 0,3 g, waktu interaksi 90 menit, dan konsentrasi awal adsorbat 125 ppm. Adsorpsi kedua zat warna mengikuti model kinetika adsorpsi orde kedua semu dengan nilai k_2 sebesar $2,069 \times 10^{-2} \text{ g mg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ untuk zat warna MB dan sebesar $9,91 \times 10^{-2} \text{ g mg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ untuk zat warna CBB. Adsorpsi kedua zat warna dengan abu dasar batubara teraktivasi HCl mengikuti model isoterm Freundlich dengan nilai $1/n$ sebesar 0,9666 untuk zat warna MB dan sebesar 0,5877 untuk zat warna CBB serta nilai K_F masing-masing sebesar $1,401 \times 10^{-2} \text{ mol g}^{-1}$ dan $5,535 \times 10^{-4} \text{ mol g}^{-1}$. Adsorpsi kedua zat warna dalam limbah buatan dengan konsentrasi awal 300 ppm untuk zat warna MB dan 200 ppm untuk zat warna CBB masing-masing membutuhkan adsorpsi sebanyak lima tahap untuk mencapai persentase adsorpsi 89,38% untuk zat warna MB dan 96,05% untuk zat warna CBB.

Kata kunci: abu dasar batubara, adsorpsi, aktivasi HCl, *coomassie brilliant blue*, *methylene blue*

***ADSORPTION OF METHYLENE BLUE AND COOMASSIE
BRILLIANT BLUE DYES USING HCl-ACTIVATED COAL
BOTTOM ASH***

Nuryafitri Muditasari
16/394143/PA/17234

ABSTRACT

Coal bottom ash from PT. Petrokimia Gresik activated by HCl has been used to adsorb the methylene blue (MB) and coomassie brilliant blue (CBB) dyes. The purpose of this study is to activate coal bottom ash with HCl, determine the optimum conditions for adsorption by examining the effect of pH, adsorbent mass, interaction time and initial concentration of adsorbate, study the kinetics and isotherm of dye adsorption, and carrying out the adsorption application of both dyes.

Characterization of coal bottom ash was carried out using FT-IR, XRD, and AAS instruments. The characterization results showed that the activation succeeded in removing impurity metals without damaging the active sites on the coal bottom ash, namely SiO₂ and Al₂O₃. Adsorption of MB dye had a maximum adsorption capacity using HCl-activated coal bottom ash at pH 8, an adsorbent mass 0.5 g, an interaction time 120 minutes, and an initial adsorbate concentration of 150 ppm. Adsorption of CBB dye had a maximum adsorption capacity using HCl-activated coal bottom ash at pH 3, an adsorbent mass 0.3 g, an interaction time 90 minutes, and an initial adsorbate concentration of 125 ppm. The adsorption of the two dyes followed the pseudo second order adsorption kinetics model with a k_2 value of $2.069 \times 10^{-2} \text{ g mg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ for MB dye and $9.91 \times 10^{-2} \text{ g mg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ for CBB dye. The adsorption of the two dyes with HCl-activated coal bottom ash followed the Freundlich isotherm model with a $1/n$ value of 0.9666 for MB dye and 0.5877 for CBB dye and the K_F value of $1.401 \times 10^{-2} \text{ mol g}^{-1}$ and $5,535 \times 10^{-4} \text{ mol g}^{-1}$, respectively. The adsorption of the two dyes in artificial waste with an initial concentration of 300 ppm for MB dye and 200 ppm for CBB dye each requires five stages of adsorption to achieve an adsorption percentage of 89.38% for MB dye and 96.05% for CBB dye.

Keywords: coal bottom ash, adsorption, HCl activation, coomassie brilliant blue, methylene blue