

ADSORPSI ZAT WARNA KATIONIK *CRYSTAL VIOLET* DAN ANIONIK *COOMASSIE BRILLIANT BLUE* DENGAN ABU DASAR BATUBARA TERAKTIVASI HCl

Nadhifa

16/398590/PA/17551

INTISARI

Telah dilakukan penelitian penggunaan abu dasar batubara dari PT. Petrokimia Gresik yang teraktivasi HCl untuk mengadsorpsi zat warna anionik *coomassie brilliant blue* dan zat warna kationik *crystal violet*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaktivasi abu dasar batubara dengan HCl, menentukan kondisi optimum adsorpsi dengan mengkaji pengaruh pH, waktu kontak, berat adsorben, dan konsentrasi awal adsorbat, mempelajari kinetika dan isoterm adsorpsi zat warna, serta melakukan aplikasi adsorpsi kedua zat warna.

Karakterisasi abu dasar dilakukan menggunakan FT-IR, XRD, dan AAS. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa aktivasi berhasil menghilangkan logam pengotor tanpa merusak situs aktif pada abu dasar yaitu SiO_2 dan Al_2O_3 . Adsorpsi *coomassie brilliant blue* memiliki kapasitas adsorpsi paling tinggi menggunakan abu dasar teraktivasi HCl pada pH 3, berat adsorben 0,30 gram, waktu kontak 90 menit, dan konsentrasi awal 125 ppm. Adsorpsi *crystal violet* memiliki kapasitas adsorpsi maksimum dengan abu dasar teraktivasi HCl pada pH 7, berat adsorben 0,30 gram, waktu kontak 90 menit, dan konsentrasi awal 75 ppm. Adsorpsi kedua zat warna mengikuti model kinetika adsorpsi orde semu kedua dengan nilai k_2 sebesar $1,19 \times 10^{-1} \text{ g.mg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ untuk zat warna *coomassie brilliant blue* dan sebesar $1,78 \times 10^{-2} \text{ g.mg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ untuk zat warna *crystal violet*. Adsorpsi *coomassie brilliant blue* dengan abu dasar teraktivasi HCl mengikuti model isoterm Freundlich dengan nilai $1/n$ dan K_F sebesar 0,591 dan 0,537 mmol.g^{-1} berturut-turut, sedangkan adsorpsi *crystal violet* dengan adsorben yang sama mengikuti model isoterm Langmuir dengan nilai Q_M dan K_L sebesar 3,73 mg.g^{-1} dan $1,81 \times 10^4 \text{ L.mol}^{-1}$, sehingga menghasilkan nilai energi adsorpsi sebesar 35,7 kJ.mol^{-1} . Nilai energi adsorpsi tersebut mengindikasikan bahwa proses adsorpsi yang terjadi termasuk sebagai kemisorpsi. Adsorpsi kedua zat warna dalam limbah buatan dengan konsentrasi awal 200 ppm membutuhkan adsorpsi sebanyak lima tahap untuk mencapai persentase adsorpsi sebesar 96,1% untuk *coomassie brilliant blue* dan 96,9% untuk *crystal violet*.

Kata kunci: abu dasar batubara, adsorpsi, aktivasi asam, *coomassie brilliant blue*, *crystal violet*.

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

Nadhifa

16/398590/PA/17551

ABSTRACT

Coal bottom ash from PT. Petrokimia Gresik activated by HCl has been used to adsorb the coomassie brilliant blue anionic dye and crystal violet cationic dye. The purpose of this study is to activate coal bottom ash with HCl, to determine the optimum conditions for adsorption by examining the effects of pH, contact time, adsorbent weight, and initial concentration of the adsorbate, to study the kinetics and isotherm of dye adsorption, and to carry out adsorption applications on artificial waste of the two dyes.

Bottom ash characterization was performed using FT-IR, XRD, and AAS. The characterization results showed that the activation succeeded in removing impure metals without damaging the active sites of the bottom ash, namely SiO₂ and Al₂O₃. The adsorption of coomassie brilliant blue reached the highest adsorption capacity using HCl-activated bottom ash at a pH of 3, an adsorbent weight of 0.30 grams, a contact time of 90 minutes, and an initial concentration of 125 ppm. Additionally, the adsorption of crystal violet had a maximum adsorption capacity using HCl-activated bottom ash at a pH of 7, an adsorbent weight of 0.30 grams, a contact time of 90 minutes, and an initial concentration of 75 ppm. Adsorption of both dyes followed the pseudo second order adsorption kinetics model with a k_2 value of $1.19 \times 10^{-1} \text{ g.mg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ for the coomassie brilliant blue dye and $1.78 \times 10^{-2} \text{ g.mg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ for the crystal violet dye. The adsorption of coomassie brilliant blue with HCl-activated bottom ash followed the Freundlich isotherm model with $1/n$ and K_F values of 0.591 and 0.537 mmol.g^{-1} respectively, while crystal violet adsorption with the same adsorbent followed the Langmuir isotherm model resulting Q_M and K_L values of 3.73 mg.g^{-1} and $1.81 \times 10^4 \text{ L.mol}^{-1}$ respectively, resulting in an adsorption energy value of 35.7 kJ.mol^{-1} . The adsorption energy value indicates that the adsorption process is classified as chemisorption. Adsorption of both dyes in artificial waste with initial concentration of 200 ppm requires five stages of adsorption to achieve an adsorption percentage of 96.1% for coomassie brilliant blue, and 96.9% for crystal violet.

Keywords: coal bottom ash, adsorption, acid activation, coomassie brilliant blue, crystal violet