

ADSORPSI ZAT WARNA RHODAMIN B DENGAN SILIKA GEL YANG DISINTESIS DARI ABU DASAR BATUBARA MENGGUNAKAN TEKNIK SOL-GEL

Miranti Meiana Putri
20/462235/PA/20207

INTISARI

Studi mengenai adsorpsi zat warna rhodamin B menggunakan silika gel dari abu dasar batubara telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan abu dasar teraktivasi (AD-ACT) dan silika gel (SGAD) dalam mengadsorpsi zat warna rhodamin B (RhB). Abu dasar batubara (AD) diaktivasi menggunakan larutan asam HCl, kemudian dilebur dengan NaOH untuk menghasilkan larutan natrium silikat. Larutan natrium silikat kemudian diasamkan dengan HCl hingga terbentuk silika gel menggunakan metode sol-gel. Abu dasar batubara sebelum aktivasi, setelah aktivasi dan silika gel dikarakterisasi menggunakan *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Kajian adsorpsi dilakukan dengan optimasi pH, waktu kontak, massa adsorben, konsentrasi awal adsorbat. Konsentrasi zat warna dalam larutan dianalisis dengan metode spektrofotometer UV-Vis.

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa proses aktivasi berhasil menghilangkan logam pengotor pada permukaan adsorben. Silika gel yang terbentuk memiliki komponen utama berupa Si sebesar 89,73% memiliki situs aktif berupa gugus siloksan (Si–O–Si) dan silanol (Si–OH) serta bersifat amorf. Kondisi optimum adsorpsi RhB dengan SGAD diperoleh pada pH 4, waktu kontak 30 menit, massa adsorben 0,1 g dengan konsentrasi awal 200 mg L⁻¹, sedangkan adsorpsi RhB dengan AD-ACT diperoleh pada pH 5, waktu kontak 30 menit, massa adsorben 0,15 g dengan konsentrasi awal 200 mg L⁻¹. Adsorpsi RhB dengan SGAD dan AD-ACT mengikuti kinetika orde kedua semu (Ho dan McKay) dengan nilai konstanta laju yang dihasilkan secara berurutan sebesar 0,1343 dan 0,0246 g mg⁻¹ menit⁻¹. Proses adsorpsi RhB dengan SGAD dan AD-ACT mengikuti model isoterm Langmuir dengan kapasitas adsorpsi (q_m) yang dihasilkan secara berurutan sebesar 256,41 dan 200 mg g⁻¹. Kapasitas adsorpsi RhB dengan SG-AD yang lebih besar dibandingkan dengan AD-ACT menunjukkan bahwa sintesis silika gel telah meningkatkan situs aktif adsorpsi pada permukaan SGAD.

Kata kunci: adsorpsi, abu dasar, rhodamin B, silika gel.

ADSORPTION OF RHODAMINE B DYES WITH SILICA GEL PREPARED FROM COAL BOTTOM ASH USING SOL-GEL TECHNIQUE

Miranti Mieana Putri
20/462235/PA/20207

ABSTRACT

Adsorption of rhodamine B dye using silica gel synthesized from coal bottom ash have been carried out. This research aims to determine the ability of activated bottom ash (AD-ACT) and silica gel (SGAD) to adsorb rhodamine B (RhB) dye. Coal bottom ash (AD) was activated using an acid solution of HCl, then with NaOH to produce a sodium silicate solution. The solution was then acidified with HCl to form silica gel using the sol-gel method. Coal bottom ash before and after activation as well as silica gel were characterized using Fourier-Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscope (SEM) and X-Ray Fluorescence (XRF). Adsorption studies were carried out by optimizing pH, contact time, adsorbent mass and initial adsorbate concentration. The concentration of dye in the solution was analyzed using the UV-Vis spectrophotometric method.

The characterization results show that the activation successfully removes metal impurities on the surface of the adsorbent. The silica gel formed has a main component of 89.73% Si, as well as active sites in the form of siloxane (Si–O–Si) and silanol (Si–OH) groups and is amorphous. The optimum conditions for RhB adsorption with SGAD were obtained at pH 4, contact time 30 minutes, adsorbent mass 0.1 g with an initial concentration of 200 mg L⁻¹, while RhB adsorption with AD-ACT was obtained at pH 5, contact time 30 minutes, adsorbent mass 0.15 g with an initial concentration of 200 mg L⁻¹. Adsorption of RhB with SGAD and AD-ACT followed pseudo second order kinetics model (Ho and McKay) with the rate constant values of 0.1343 and 0.0246 g mg⁻¹ min⁻¹, respectively. The RhB adsorption with SGAD and AD-ACT follows the Langmuir isotherm model with the adsorption capacity (qm) of 256.41 and 200 mg g⁻¹, respectively. Adsorption capacity of the RhB with SG-AD which is greater than AD-ACT indicates that the synthesis of silica gel from AD-ACT has increased the active site on the SGAD surface.

Keywords: adsorption, bottom ash, rhodamine B, silica gel.