

PEMBUATAN SILIKA GEL TERIMOBILISASI DITIZON DARI ABU LAYANG BATUBARA SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Pb(II)

Aulia Rahma Riswanda

19/445653/PA/19477

INTISARI

Penelitian mengenai pembuatan silika gel terimobilisasi ditizon dari abu layang batubara sebagai adsorben ion logam Pb(II) telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pembuatan silika gel berbahan dasar abu layang batubara serta memodifikasi permukaan silika gel dengan proses imobilisasi ditizon, menentukan kondisi optimum adsorpsi dengan mempelajari pengaruh pH, massa adsorben, waktu kontak, konsentrasi awal adsorbat, serta mempelajari kinetika dan isoterm adsorpsi ion logam Pb(II).

Penelitian ini diawali dengan preparasi abu layang batubara dan aktivasi menggunakan HCl. Abu layang batubara yang telah diaktivasi digunakan untuk proses sintesis silika gel. Silika gel yang dihasilkan digunakan untuk imobilisasi ditizon dalam medium NaOH. Abu layang batubara sebelum aktivasi, setelah aktivasi, dan silika gel dikarakterisasi dengan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS), Spektroskopi Inframerah (FTIR), dan Difraksi Sinar-X (XRD). Silika gel terimobilisasi ditizon dikarakterisasi dengan FTIR dan XRD. Adsorpsi ion logam Pb(II) dilakukan pada variasi pH, massa adsorben, waktu kontak, dan konsentrasi awal larutan ion logam Pb(II). Konsentrasi ion logam Pb(II) dalam larutan ditentukan menggunakan AAS.

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa sintesis silika gel dan imobilisasi ditizon pada permukaan silika gel telah berhasil dilakukan ditandai dengan adanya situs aktif berupa gugus siloksan, silanol, -SH, -NH, serta adanya mineral kuarsa dan ditizon. Kondisi optimum adsorpsi ion logam Pb(II) dengan silika gel sebelum dan setelah imobilisasi ditizon diperoleh pada pH 4, massa adsorben secara berurutan yaitu 0,01 dan 0,02 g, waktu kontak selama 45 menit serta konsentrasi awal ion logam Pb(II) sebesar 60 mg L⁻¹. Adsorpsi ion logam Pb(II) menggunakan silika gel dan silika gel terimobilisasi ditizon mengikuti model kinetika orde kedua semu dengan nilai konstanta laju secara berurutan yaitu 0,433 dan 0,629 g mg⁻¹ min⁻¹. Adsorpsi ion logam Pb(II) menggunakan silika gel dan silika gel terimobilisasi ditizon mengikuti model isoterm Langmuir yang kemungkinan membentuk lapisan tunggal dengan kapasitas adsorpsi (q_m) yang dihasilkan secara berurutan sebesar 46,512 dan 60,6 mg g⁻¹. Hasil kapasitas adsorpsi ion logam Pb(II) dengan silika gel terimobilisasi ditizon yang lebih besar menunjukkan bahwa imobilisasi ditizon pada permukaan silika gel telah meningkatkan kapasitas adsorpsi.

Kata kunci: adsorpsi, abu layang batubara, ditizon, ion logam Pb²⁺, silika gel.

***PREPARATION OF DITHIZONE IMMOBILIZED SILICA GEL FROM
COAL FLY ASH AS ADSORBENT OF
Pb(II) METAL ION***

AULIA RAHMA RISWANDA

19/445653/PA/19477

ABSTRACT

Research on the preparation of dithizone immobilized silica gel from coal fly ash as an adsorbent for Pb(II) metal ions has been carried out. This research aims to study the synthesis of silica gel from coal fly ash, to modify the surface of silica gel by immobilization of dithizone, to determine the optimum conditions by optimizing pH, adsorbent mass, contact time, initial concentration of adsorbate, and to study the kinetics and isotherms of adsorption of Pb(II) metal ions.

This research was begun with the preparation of coal fly ash and its activation using HCl. Activated coal fly ash was then used in the synthesis of silica gel. Dithizone was then immobilized on the surface of resulting silica gel in NaOH medium. Coal fly ash before and after activation, and silica gel were characterized by Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), Infrared Spectroscopy (FTIR), and X-Ray Diffraction (XRD). Dithizone-immobilized silica gel was characterized by FTIR and XRD. Adsorption of Pb(II) metal ions was studied at various pH, adsorbent mass, contact time, and initial concentration of Pb(II) metal ion. The concentration of Pb(II) metal ions in solution was determined by AAS.

The characterization results show that the synthesis of silica gel and dithizone immobilization on the surface of silica gel has been successfully obtained as indicated by the presence of active sites of siloxane, silanol, -SH, -NH groups, as well as the presence of quartz and dithizone minerals. The optimum conditions for the adsorption of Pb(II) metal ions with silica gel before and after dithizone immobilization were obtained at pH 4, adsorbent mass of 0.01 and 0.02 g respectively, contact time of 45 minutes, and the initial concentration of Pb(II) metal ions of 60 ppm. The adsorption of Pb(II) metal ions using silica gel and dithizone-immobilized silica gel follows a pseudo-second-order kinetics model with rate constant values of 0.433 and 0.629 g mg⁻¹ min⁻¹ respectively. The adsorption of Pb(II) metal ions using silica gel and dithizone-immobilized silica gel was best described by the Langmuir isotherm model, possibly forms monolayer with adsorption capacities (q_m) of 46.512 and 60.6 mg g⁻¹ respectively. The results of the larger adsorption capacity of Pb(II) metal ions using dithizone-immobilized silica gel indicated that dithizone immobilization on the surface of silica gel had increased adsorption capacity.

Keywords: adsorption, coal fly ash, dithizone, metal ion Pb²⁺, silica gel.