

## **SINTESIS SILIKA GEL TERIMOBILISASI DITIZON DARI ABU DASAR BATUBARA SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Cd(II)**

Setianingsih  
20/462249/PA/20221

### **INTISARI**

Sintesis silika gel dari abu dasar batubara dan imobilisasi ditizon pada silika gel sebagai adsorben ion logam Cd(II) telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis silika gel dari abu dasar batubara dan memodifikasi permukaan silika gel dengan teknik imobilisasi ditizon, serta mempelajari aplikasi adsorben yang diperoleh untuk adsorpsi ion Cd(II). Parameter yang dipelajari pada adsorpsi ion Cd(II) meliputi pengaruh pH, massa adsorben, waktu kontak, dan konsentrasi awal terhadap kemampuan adsorpsi ion Cd(II). Kinetika dan isoterm adsorpsi ion Cd(II) pada silika gel terimobilisasi ditizon dan tanpa imobilisasi juga dipelajari.

Penelitian ini dilakukan dengan mengaktivasi abu dasar batubara menggunakan HCl. Abu dasar batubara teraktivasi kemudian disintesis menjadi silika gel. Silika gel diimobilisasi dengan ditizon dalam pelarut NaOH. Abu dasar batubara sebelum dan sesudah aktivasi, serta silika gel dikarakterisasi dengan *Fourier Transform-Infra Red* (FT-IR), *X-Ray Diffraction* (XRD), *X-Ray Fluorescence* (XRF), dan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Silika gel terimobilisasi ditizon dikarakterisasi dengan FT-IR, XRD, dan SEM. Adsorpsi ion logam Cd(II) dipelajari dengan variasi pH, massa adsorben, waktu kontak, dan konsentrasi awal larutan. Analisis ion Cd(II) sebelum dan setelah adsorpsi dilakukan dengan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa silika gel telah berhasil disintesis dan ditizon telah terimobilisasi pada silika gel yang ditandai dengan adanya interaksi antara gugus -OH pada silika gel dengan gugus -NH pada ditizon, serta proses imobilisasi tidak merusak kristalinitas silika gel. Kondisi optimum adsorpsi ion Cd pada silika gel dan silika gel terimobilisasi ditizon terjadi pada pH 5 dengan massa adsorben berturut-turut 5 dan 2,5 mg dengan waktu kontak 30 menit untuk silika gel dan 15 menit untuk silika gel terimobilisasi ditizon. Konsentrasi awal optimum untuk kedua adsorben adalah 80 ppm. Kinetika adsorpsi ion Cd(II) pada silika gel dan silika gel terimobilisasi ditizon mengikuti model kinetika orde kedua semu dengan nilai konstanta laju berturut-turut 0,820 dan 0,023 g mg<sup>-1</sup>. Adsorpsi ion logam Cd(II) pada kedua adsorben mengikuti model isoterm adsorpsi Langmuir dengan kapasitas adsorpsi untuk silika gel sebesar 56,82 mg g<sup>-1</sup> dan silika gel terimobilisasi ditizon 114,94 mg g<sup>-1</sup>.

Kata kunci: adsorpsi, abu dasar batubara, ditizon, ion logam Cd(II), silika gel

***SYNTHESIS OF DITHIZONE-IMMOBILIZED SILICA GEL FROM COAL  
BOTTOM ASH AN ADSORBENT OF Cd(II) METAL ION***

Setianingsih  
20/462249/PA/20221

**ABSTRACT**

The synthesis of silica gel from coal bottom ash and immobilization of dithizone on silica gel as an adsorbent for Cd(II) metal ions has been carried out. This research aims to synthesize silica gel from coal bottom ash and modify the silica gel surface using the dithizone immobilization technique, studying the application of the adsorbent obtained for the adsorption of Cd(II) ions. The parameters studied in the adsorption of Cd(II) ions include the influence of pH, adsorbent mass, contact time, and initial concentration on the adsorption ability of Cd(II) ions. The kinetics and adsorption isotherms of Cd(II) ions on dithizone-immobilized and unimmobilized silica gel were also studied.

This research was carried out by activating coal bottom ash using HCl. Activated coal bottom ash is then synthesized into silica gel. Silica gel was immobilized with dithizone in NaOH solvent. Coal bottom ash before and after activation, as well as silica gel, were characterized using Fourier Transform-Infrared (FT-IR), X-Ray Diffraction (XRD), X-Ray Fluorescence (XRF), and Scanning Electron Microscope (SEM). Dithizone immobilized silica gel characterized by FT-IR, XRD, and SEM. The adsorption of Cd(II) metal ions was studied by varying pH, adsorbent mass, contact time, and initial solution concentration. Analysis of Cd(II) ions before and after adsorption was carried out using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS).

The research results show that silica gel has been successfully synthesized and dithizone has been immobilized on the silica gel, which is characterized by the interaction between the –OH group on the silica gel and the –NH group on the dithizone, and the immobilization process does not damage the crystallinity of the silica gel. The optimum conditions for the adsorption of Cd ions on silica gel and dithizone immobilized silica gel respectively occur at pH 5 with an adsorbent mass of 5 and 2.5 mg respectively with a contact time of 30 minutes for silica gel and 15 minutes for dithizone immobilized silica gel. The optimum initial concentration for both adsorbents is 80 ppm. The adsorption kinetics of Cd(II) ions on silica gel and dithizone immobilized silica gel follow a pseudo-second-order kinetic model with rate constant values of 0.820 and 0.023 g mg<sup>-1</sup>, respectively. The adsorption of Cd(II) metal ions on both adsorbents followed the Langmuir adsorption isotherm model with an adsorption capacity for silica gel of 56.82 mg g<sup>-1</sup> and dithizone immobilized silica gel of 114.94 mg g<sup>-1</sup>.

Keywords: adsorption, coal bottom ash, Cd(II) metal ions dithizone, silica gel