

**ADSORPSI ION Ag(I) DAN Zn(II) DARI LARUTAN MENGGUNAKAN ABU LAYANG BATUBARA TERIMOBILISASI DITIZON**

SHOFWUNNADA  
18/433854/PPA/05669

**INTISARI**

Kajian kemampuan adsorpsi abu layang batubara dari PT Madubaru Bantul Yogyakarta yang diimobilisasi dengan ditizon dalam mengadsorpsi ion Ag(I) dan Zn(II) dari larutan telah dilakukan dan hasilnya dibandingkan dengan kemampuan adsorpsi abu layang tanpa imobilisasi ditizon. Penelitian ini meliputi sintesis dan karakterisasi abu layang teraktivasi dan terimobilisasi ditizon, optimasi parameter-parameter yang mempengaruhi adsorpsi, serta desorpsi ion logam untuk mempelajari mekanisme proses adsorpsi. Sebelum digunakan, abu layang batubara diaktivasi dengan HCl pekat kemudian ditizon diimobilisasikan pada permukaan abu layang teraktivasi dalam pelarut toluen. Abu layang hasil aktivasi dan imobilisasi dikarakterisasi dengan spektrofotometer inframerah (FT-IR) dan difraktometer sinar-X (XRD). Pada kajian adsorpsi ion logam, telah dipelajari pengaruh pH larutan, massa adsorben, waktu interaksi dan kinetika adsorpsinya serta pengaruh konsentrasi awal logam dan isoterm adsorpsi ion logam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditizon telah terimobilisasi pada abu layang batubara teraktivasi ditunjukkan oleh terjadinya perubahan/pergeseran puncak pada profil spektra FT-IR dan difraktogram XRD. Kondisi optimum adsorpsi untuk ion Ag(I) dan Zn(II) diperoleh pada pH 6, massa adsorben 0,02 g, waktu interaksi untuk Ag(I) 45 menit dan untuk Zn(II) 60 menit, dan konsentrasi awal logam 100 ppm untuk Ag(I) dan 80 ppm untuk Zn(II). Parameter kinetika adsorpsi ion logam Ag(I) dan Zn(II) pada abu layang tanpa dan dengan imobilisasi ditizon mengikuti model orde reaksi pseudo-dua dengan konstanta laju ( $k$ ) untuk Ag(I) berturut-turut 0,170 dan 0,221  $\text{g.mg}^{-1}.\text{menit}^{-1}$  untuk abu layang tanpa dan dengan imobilisasi, sedangkan untuk Zn(II) berturut-turut 0,112 dan 0,158  $\text{g.mg}^{-1}.\text{menit}^{-1}$ . Adsorpsi ion Ag(I) dan Zn(II) mengikuti model isoterm adsorpsi Langmuir dengan kapasitas adsorpsi untuk ion Ag(I) berturut-turut  $10,8 \times 10^{-5}$  dan  $12,4 \times 10^{-5} \text{ mol.g}^{-1}$  dan untuk ion Zn(II)  $99,7 \times 10^{-6}$  dan  $12,3 \times 10^{-5} \text{ mol.g}^{-1}$  yang melibatkan energi adsorpsi berturut-turut untuk Ag(I) 21,63 dan 25,28  $\text{kJ.mol}^{-1}$  dan Zn(II) 21,03 dan 22,64  $\text{kJ.mol}^{-1}$ . Kajian desorpsi menunjukkan dominasi interaksi pertukaran ion pada abu layang tanpa imobilisasi dan ikatan hidrogen dan kompleksasi pada abu layang dengan imobilisasi ditizon. Secara keseluruhan, terlihat dengan jelas bahwa kemampuan adsorpsi abu layang terimobilisasi terhadap kedua logam lebih tinggi dibandingkan abu layang yang tidak terimobilisasi sebagai akibat dari beragamnya gugus fungsi pada permukaan adsorben yang berasal dari ditizon.

Kata kunci : adsorpsi, Ag(I), Zn(II), ditizon, abu layang batubara

## ***ADSORPTION OF Ag(I) AND Zn(II) IONS FROM SOLUTION USING DITHIZONE-IMMOBILIZED COAL FLY ASH***

SHOFWUNNADA  
18/433854/PPA/05669

### **ABSTRACT**

A study on the adsorption ability of dithizone-immobilized coal fly ash from PT Madubaru, Bantul, Yogyakarta in adsorbing Ag(I) and Zn(II) ions from the solution was carried out and the results were compared with that of non-immobilized coal fly ash. This study includes the synthesis and characterization of activated and immobilized fly ash ash, optimization of parameters that affect adsorption, as well as metal ion desorption from the adsorbents to understand the mechanism of the adsorption process. Before being used, coal fly ash was first activated with concentrated HCl and then dithizone was immobilized on the surface of activated fly ash in toluene solvent. Activated and immobilized coal fly ash were characterized by Fourier-transformed infrared spectrophotometer (FT-IR) and X-ray diffractometer (XRD). In the study of metal ion adsorption, the effect of pH of the solution, mass of adsorbent, interaction time and its adsorption kinetics as well as initial metal concentration and its adsorption isotherm models were investigated.

The results showed that dithizone has been successfully immobilized on the surface of activated coal fly ash as shown by the occurrence of new peaks and peak shifts in the FT-IR spectral profiles and XRD diffractograms. Optimum conditions for the adsorption of Ag(I) and Zn(II) ions were obtained at pH 6, adsorbent mass of 0.02 g, interaction time of 45 minutes for Ag(I) and 60 minutes for Zn(II), and initial metal concentration of 100 ppm for Ag(I) and 80 ppm for Zn(II). The kinetic parameters for the adsorption of both Ag(I) and Zn(II) metal ions on activated and dithizone-immobilized coal fly ash follows the pseudo-2<sup>nd</sup> order reaction model with the rate constants (k) for Ag(I) respectively 0.170 and 0.221 g.mg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> and for Zn(II) respectively 0.112 and 0.158 g.mg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Isotherm adsorptions of Ag(I) and Zn(II) ions are best described by Langmuir models with adsorption capacities for Ag(I) ions respectively 10.8x10<sup>-5</sup> and 12.4x10<sup>-5</sup> mol.g<sup>-1</sup> and for Zn(II) ions 9.97x10<sup>-5</sup> and 12.3x10<sup>-5</sup> mol.g<sup>-1</sup>, involving the adsorption energies of respectively 21.63 and 25.28 kJ.mol<sup>-1</sup> for Ag(I) and 21.03 and 22.64 kJ.mol<sup>-1</sup> for Zn(II). Results of desorption studies reveal the dominance of ion exchange interaction in the adsorption of metal ions by activated coal fly ash, and hydrogen bonds and complexation in that of dithizone-immobilized coal fly ash. Overall, it is clearly seen that the adsorption ability of dithizone-immobilized coal fly ash for both metal ions is higher than non-immobilized coal fly ash due to various functional groups from dithizone that are available on the surface of the immobilized adsorbents.

**Keywords:** adsorption, coal fly ash, dithizone, Ag(I), Zn(II)