



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Modifikasi Abu Dasar Batubara dengan Ditizon dalam Medium Basa serta Sifat-Sifat Adsorpsinya terhadap Ion Pb(II)**

BONUSA NABILA HUDA, Prof. Drs. Mudasir, M.Eng., Ph.D; Prof. Dr. Endang Tri Wahyuni, M.S.

Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

## **Modifikasi Abu Dasar Batubara dengan Ditizon dalam Medium Basa serta Sifat-Sifat Adsorpsinya terhadap Ion Pb(II)**

**Bonusa Nabila Huda**

19/451056/SPA/00706

### **INTISARI**

Pada penelitian ini, telah dikaji modifikasi abu dasar batubara dengan ditizon dalam medium basa (ADB-Dtz-W) sebagai adsorben untuk adsorpsi Pb(II) dan Cd(II). Abu dasar batubara teraktivasi asam (ADB-Akt) juga dibuat untuk pembandingan dengan material yang diimobilisasi ditizon. Parameter yang berpengaruh pada adsorpsi Pb(II) oleh ADB-Akt dan ADB-Dtz-W meliputi keasamaan medium, massa adsorben, waktu kontak, konsentrasi awal adsorbat, temperatur dan keberadaan kation lain. Parameter temperatur adsorpsi digunakan sebagai dasar penentuan parameter termodinamika ( $\Delta G^\circ$ ,  $\Delta H^\circ$  dan  $\Delta S^\circ$ ) serta energi aktivasi adsorpsi ( $E_{akt}$ ). Adsorpsi simultan ion logam Pb(II), Cd(II) dan Mg(II) dilakukan untuk melihat potensi material adsorben yang dibuat dapat diaplikasikan di lingkungan.

Abu dasar batubara (ADB) diaktivasi asam dengan cara mencampurkan ADB dengan 6 M HCl untuk proses refluks selama 4 jam, dilanjutkan dengan pencucian lalu dikeringkan untuk mendapat ADB-Akt. Proses imobilisasi ditizon pada ADB-Akt dalam medium air/basa dilakukan dengan cara melarutkan ditizon dalam NaOH 1,5 M kemudian dicampurkan dengan ADB-Akt untuk proses imobilisasi selama 16 jam. Setelah itu, pencucian dilakukan menggunakan NaOH 0,75 M, HCl 0,1 M dan aquabides secara berturut-turut dilakukan sampai dengan pH filtrat netral. Padatan yang diperoleh kemudian dikeringkan untuk mendapatkan material abu dasar batubara yang terimobilisasi ditizon dalam medium air/basa (ADB-Dtz-W). Material adsorben yang diperoleh kemudian dikarakterisasi menggunakan FTIR, XRD, SEM-EDX, DSC-TGA dan PZC.

Pada massa optimal 20 mg adsorben, proses adsorpsi Pb(II) oleh ADB-Akt mencapai optimum pada pH 6 sedangkan pada ADB-Dtz-W optimum pada pH 4. Kinetika adsorpsi Pb(II) oleh kedua jenis adsorben cenderung mengikuti model orde dua semu. Konstanta laju adsorpsi ( $k$ ) juga meningkat seiring dengan kenaikan temperatur. Adsorpsi Pb(II) secara termodinamika cenderung mengikuti model isoterm Langmuir dengan kapasitas adsorpsi maksimum 7,9-9,1 mg/g untuk ADB-Akt dan 21,0-25,2 mg/g untuk ADB-Dtz-W. Proses adsorpsi berjalan lebih spontan seiring dengan kenaikan temperatur adsorpsi dengan nilai entalpi adsorpsi yang berjalan secara endotermik. Berdasarkan kajian desorpsi sekuensial logam Pb(II), interaksi yang paling banyak terjadi untuk ADB-Akt yaitu menggunakan interaksi elektrostatik, sedangkan pada ADB-Dtz-W menggunakan interaksi hidrogen dan kompleksasi.

Kata kunci: Adsorpsi, Ditizon, Imobilisasi, Logam berat, Termodinamika adsorpsi

## **Modification of Coal Bottom Ash with Dithizone in Alkaline Medium and its Adsorption Properties towards Pb(II) Ion**

**Bonusa Nabila Huda**

19/451056/SPA/00706

### **ABSTRACT**

In this research, modification of coal bottom ash with ditionon in alkaline medium and its adsorption properties towards Pb(II) ion has been done. Acid activated coal bottom ash (CBA-Act) was made for comparison toward the ditionon modified adsorbent. Some parameters influencing the adsorption of the adsorbents were acidity of the medium, adsorbent mass, contact time, initial concentration of adsorbate, temperature, also the presence of another cation. Further investigation related temperature of adsorption is used for the determination of thermodynamic parameters ( $\Delta G^\circ$ ,  $\Delta H^\circ$  dan  $\Delta S^\circ$ ) and adsorption activation energy ( $E_{act}$ ). Simultaneous adsorption of lead, cadmium and magnesium metal ions was also carried out to see the potential of the adsorbent material made to be applied in the environment with parameters that affect the adsorption including the acidity of the medium, contact time and initial concentration of adsorbate. Sequential desorption was carried out to predict the possible interactions between the adsorbent and the adsorbate.

The coal bottom ash (CBA) was activated using acid activation carried out by mixing CBA with 6 M HCl for a reflux process for 4 hours, followed by washing with distilled water and dried to obtain CBA-Act. The process of immobilization of ditionon on CBA-Act in water/alkaline medium was carried out by dissolving ditionon in 1.5 M NaOH then mixed with CBA-Act for the immobilization process for 16 hours. After that, washing was carried out using 0.75 M NaOH, 0.1 M HCl and aquabides in succession until the pH of the filtrate was neutral. The obtained CBA-Act and CBA-Dtz solids were then characterized by FTIR, XRD, SEM-EDX, DSC-TGA and PZC.

At an optimal mass of 20 mg of adsorbent, the adsorption process of Pb(II) by CBA-Act reached optimum at pH 6 while at CBA-Dtz the optimum was at pH 4. The adsorption kinetics of Pb(II) by both types of adsorbents tended to follow a pseudo-second order model. The adsorption rate constant (k) also increases with increasing temperature. Thermodynamically adsorption of lead tends to follow the Langmuir isotherm model with a maximum adsorption capacity of 7.9-9.1 mg/g for CBA-Act and 21.0-25.2 mg/g for CBA-Dtz. The adsorption process runs more spontaneously as the adsorption temperature increases with an endothermic enthalpy of adsorption. Based on the study of the sequential desorption of Pb(II) metal, the most common interactions for CBA-Act were using electrostatic interactions, while for CBA-Dtz were using hydrogen and complexation.

**Keyword:** Adsorption, Ditionon, Heavy metal, Immobilization, Thermodynamic activity