

**STUDI ISOTERM, KINETIKA DAN TERMODINAMIKA ADSORPSI ION
LOGAM Pb(II) MENGGUNAKAN ABU LAYANG BATUBARA
TERIMOBILISASI DITIZON**

MUH RIZAL B
16/398583/PA/17544

INTISARI

Penelitian tentang isoterm, kinetika dan termodinamika adsorpsi ion logam Pb(II) oleh abu layang batubara terimobilisasi ditizon telah dilakukan. Penelitian ini diawali dengan proses aktivasi abu layang batubara menggunakan HCl 6M, abu layang batubara yang teraktivasi kemudian diimobilisasi dengan ditizon. Karakterisasi abu layang batubara, teraktivasi dan terimobilisasi ditizon dilakukan dengan menggunakan Spektroskopi Inframerah (FT-IR) dan analisis Difraksi Sinar-X (XRD). Parameter adsorpsi yang dikaji pada penelitian ini meliputi uji efektivitas adsorben, pengaruh pH, penentuan kinetika dan energi aktivasi adsorpsi, serta penentuan parameter-parameter termodinamika adsorpsi (ΔG° , ΔH° dan ΔS°). Konsentrasi ion logam Pb(II) dalam larutan sebelum dan setelah adsorpsi ditentukan dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa abu layang batubara terimobilisasi ditizon memiliki kemampuan adsorpsi yang lebih baik dari abu layang batubara sebelum dan setelah aktivasi. Kondisi optimum adsorpsi ion logam Pb(II) terjadi pada pH 5. Kinetika adsorpsi ion logam Pb(II) oleh layang batubara terimobilisasi ditizon pada berbagai temperatur mengikuti kinetika pseudo orde dua Ho dan Mckay dan mengikuti model isoterm Langmuir dan harga K_L mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya temperature, yang menunjukkan bahwa proses adsorpsi bersifat endoterm. Nilai energi aktivasi adsorpsi (E_a) ion logam Pb(II) oleh abu layang batubara terimobilisasi ditizon sebesar $27,280 \text{ kJ mol}^{-1}$. Pada penentuan parameter termodinamika adsorpsi diperoleh nilai energi bebas Gibbs ($-\Delta G^\circ$) pada temperatur 293, 303, 313 dan 323 K secara berturut-turut 24,630; 25,850; 26,810 dan $28,550 \text{ kJ mol}^{-1}$. Nilai perubahan entalpi (ΔH°) pada rentang temperatur tersebut sebesar $+12,770 \text{ kJ mol}^{-1}$ dan nilai entropinya (ΔS°) sebesar $+127,290 \text{ J mol}^{-1}$, yang mengindikasikan bahwa proses adsorpsi dipicu oleh faktor entropi.

Kata kunci: abu layang batubara, ion logam Pb(II), isoterm, kinetika, termodinamika adsorpsi

STUDY OF ISOTHERM, KINETIC AND THERMODYNAMIC ADSORPTION OF Pb(II) METAL ION USING DITHIZONE- IMMOBILIZED COAL FLY ASH

MUH RIZAL B
16/398583/PA/17544

ABSTRACT

The research about of isotherm, kinetic and thermodynamic adsorption of Pb(II) metal ion on the dithizone-immobilized coal fly ash has been carried out. The research was started by activating coal fly ash using HCl 6M, the activated coal fly ash was then immobilized dithizon. Characterization of original, activated and dithizone immobilized coal fly ashes was carried out using Fourier-transformed infrared (FT-IR) and X-Ray diffraction (XRD) spectroscopies. Parameters of Pb(II) metal ion adsorption evaluated in this study included adsorbent effectivity test, effect of solution pH, determinations of adsorption kinetics, activation energy and thermodynamic parameters (ΔG° , ΔH° and ΔS°). The concentration of Pb(II) metal ion in solution before and after adsorption was determined using atomic absorption spectrophotometry (AAS).

The results shows that dithizone-immobilized has better adsorption ability towards Pb(II) metal ion than original or activated coal fly ashes. The optimum pH for adsorption of Pb(II) metal ion using dithizone-immobilized coal fly ash has been found at pH = 5. The adsorption kinetics of Pb(II) metal ion on dithizone-immobilized fly ash follows pseudo 2nd order kinetic model of Ho and McKay, its isotherm adsorption are best describe by Langmuir isotherm model. The value of K_L increases with increase in temperature of the system, indicating that Pb(II) adsorption on the adsorbent is endothermic process. Activation energy adsorption of Pb(II) metal ion adsorption using dithizone-immobilized coal fly ash is 27.280 kJ mol⁻¹. Determination of the adsorption thermodynamic parameters obtained the values of Gibbs free energy changes ($-\Delta G^\circ$) of 24.630; 25.850; 26.810 and 28.550 kJ mol⁻¹ at 293, 303, 313 and 323 K, respectively. The enthalpy change (ΔH°) of the adsorption at this temperature range is +12.770 kJ mol⁻¹ and its entropy change (ΔS°) is +127.290 J mol⁻¹, suggesting that the adsorption of Pb(II) metal ion on dithizone-immobilized coal fly ash is dominantly driven by entropic factor.

Key words: Coal fly ash, Isotherm, Kinetics, Pb(II) metal ion, Thermodynamics adsorption