

ABSTRAK

Fly ash merupakan salah satu limbah padat hasil pembakaran batubara. Pemanfaatannya yang kurang optimal menjadikan menumpuk begitu saja yang menyebabkan polusi limbah padat. Tingginya kandungan SiO_2 dan Al_2O_3 dalam *fly ash* berpotensi untuk dikonversi menjadi zeolit. Pada penelitian ini *fly ash* dikonversi menjadi zeolit dengan menggunakan metode refluks dan pemanasan. Refluks dilakukan untuk mereaksikan campuran antara *fly ash* dengan larutan alkali (NaOH 2M) yang dilakukan pada suhu 138°C selama 1 jam. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 90°C selama 24 jam untuk mengkonversi *fly ash* menjadi zeolit. Hasil karakterisasi dengan menggunakan FTIR menunjukkan serapan khas zeolit pada 985 cm^{-1} (vibrasi stretching Si-O-Si atau Al-O-Al pada tetrahedral $[\text{SiO}_4]^{4-}$ atau $[\text{AlO}_4]^{5-}$), 663 cm^{-1} (Vibrasi stretching Al-O-Si), dan 455 cm^{-1} (Vibrasi bending Al-O atau Si-O). Hasil analisis XRD menyatakan bahwa material mengandung natrium aluminum silikat hidrat yang merupakan zeolit (JCPDS Card No. 31-1271), kalsit dan kuarsa. Luas permukaan zeolit hasil preparasi mengalami kenaikan dari $6,9\text{ m}^2/\text{g}$ menjadi $34,1\text{ m}^2/\text{g}$. Uji adsorpsi dilakukan menggunakan larutan ammonium (NH_4^+) yang diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis menggunakan metode Fenat. Pada proses adsorpsi zeolit menunjukkan bahwa zeolit hasil sintesis mampu mengadsorpsi ion amonium hingga $2,5\text{ mg/g}$ pada waktu optimum selama 135 menit. Proses desorpsi ion ammonium (NH_4^+) pada zeolit dengan metode *leaching* belum mendapatkan hasil yang baik. Ion ammonium (NH_4^+) yang ter-*leaching* sangat sedikit, yaitu sebanyak $0,3\text{ mg/L}$ dari total ion ammonium (NH_4^+) yang terdapat pada zeolit sebesar 250 mg/L . Data adsorpsi kemudian diplot menggunakan persamaan isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich. Berdasarkan faktor korelasi (R^2) yang didapat data adsorpsi tersebut mengikuti persamaan isoterm adsorpsi Freundlich.

Kata Kunci: Zeolit, Fly ash, ion ammonium, adsorpsi.

ABSTRACT

Fly ash is one of the solid wastes from coal burning processes. Its utilization is currently very low creating the accumulation of solid wastes in the environment. The high contents of SiO₂ and Al₂O₃ in fly ash make it a potential starting material for zeolite synthesis. In this research, fly ash is converted to zeolite using reflux and heating methods. Reflux at 138 °C for 1 hour was carried out to react the mixture of fly ash with an alkaline solution (NaOH 2M). Heating was performed by an oven at 90 ° C for 24 hours to convert fly ash into zeolite. The characterization results using FTIR showed typical zeolite peaks at 985 cm⁻¹ (vibration of stretching Si-O-Si or Al-O-Al on tetrahedral [SiO₄]⁴⁻ or [AlO₄]⁵⁻), 663 cm⁻¹ (Vibration stretching Al-O-Si), and 455 cm⁻¹ (Vibration bending Al-O or Si-O). XRD analysis results showed that the material contains sodium aluminum silicate hydrate which is a zeolite (JCPDS Card No. 31-1271), calcite and quartz. The surface area fly ash zeolite increased from 6,9 m²/g to 34,1 m²/g. The adsorption test was carried out using ammonium (NH₄⁺) solutions. The NH₄⁺ concentration were measured using a UV-Vis spectrophotometer adopting Phenate method. It is conclude that the synthesized zeolite was able to adsorb ammonium ion up to 2,5 mg / g at optimum time of 135 minutes. The desorption process of ammonium ion (NH₄⁺) in zeolite by leaching method fair indicated that there were very little NH₄⁺ being leached at 0,3 mg/L out of total 250 mg/L. The adsorption data was then plotted using Langmuir and Freundlich adsorption isotherm model. Based on the correlation factor (R²) obtained from these models, the adsorption data follow Freundlich adsorption isotherm.

Keywords: Zeolite, Fly ash, ammonium ion, adsorption.