

# KAJIAN ADSORPSI-DESORPSI ION FOSFAT DAN ION AMONIUM PADA ZEOLIT BERBASIS ABU DASAR BATU BARA (*BOTTOM ASH*)

Widya Liswanti  
1305278

## ABSTRAK

Limbah abu dasar batu bara (*bottom ash*) yang dihasilkan dari berbagai industri di dunia pada tahun 2003 mencapai 500 juta ton, sehingga menjadi masalah pada proses pembuangannya. Disisi lain, *bottom ash* mengandung  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang merupakan komponen utama pada pembuatan zeolit sintetis. Oleh sebab itu, *bottom ash* berpotensi digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan zeolit. Zeolit merupakan mineral yang mengandung silikat ( $\text{SiO}_4^{4-}$ ) dan aluminat ( $\text{AlO}_4^{5-}$ ) yang terhidrogenasi oleh unsur alkali. Zeolit dapat dimanfaatkan dalam penyerapan, katalitik, saringan molekuler, dan pertukaran ion. Preparasi pada *bottom ash* dilakukan dengan pemanasan menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat selama 3 jam. Konversi *bottom ash* menjadi zeolit dilakukan dengan pemanasan pada suhu  $90^\circ\text{C}$  selama 24 jam menggunakan larutan  $\text{NaOH}$  pada berbagai variasi dosis dan konsentrasi. Adsorpsi fosfat dan amonium oleh zeolit hasil konversi dilakukan dengan metode *batch*, sedangkan desorpsi dilakukan dengan metode kolom. Zeolit hasil konversi dianalisis menggunakan FTIR, XRD, XRF, BET, dan SEM. Hasil XRD menunjukkan terbentuknya senyawa kristalin natrium aluminium silikat hidrat ( $1.05\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3.8\text{SiO}_2 \cdot 4.7\text{H}_2\text{O}$ ) yang termasuk ke dalam kelompok material berstruktur zeolit. Analisis BET menghasilkan luas permukaan zeolit sebesar  $60,38\text{ m}^2/\text{g}$ . Adsorpsi ion fosfat dan amonium diujikan dengan model isoterm Langmuir dan Freundlich. Kapasitas adsorpsi fosfat dan amonium masing-masing sebesar  $12,15\text{ mg/g}$  dan  $85,22\text{ mg/g}$ . Adsorpsi amonium dari data yang dihasilkan menunjukkan hasil yang lebih banyak dibandingkan fosfat. Oleh sebab itu, desorpsi dilakukan hanya pada amonium. Desorpsi amonium dari zeolit hasil konversi terjadi cepat pada 3 jam pertama dan lambat pada jam selanjutnya sampai 71 jam.

**Kata kunci :** *bottom ash*, zeolit, adsorpsi, desorpsi, ion fosfat, dan ion amonium.

## ABSTRACT

Bottom ash waste generated from industries in the world in 2003 reached 500 million tons, making it a problem in the disposal process. On the other hand, the bottom ash contains  $\text{SiO}_2$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3$  which are the main components of synthetic zeolite. Therefore, bottom ash is potentially used as a raw material in the manufacture of zeolites. The zeolites are principally aluminosilicate minerals which composed of silicates ( $\text{SiO}_4^{4-}$ ) and aluminates ( $\text{AlO}_4^{5-}$ ). Zeolites are mostly hydrated aluminosilicates of alkaline elements. The very useful properties of zeolites are sorption, catalytic, molecular sieves, and ion exchange. Preparation on bottom ash was done by heating using concentrated  $\text{H}_2\text{SO}_4$  for 3 hours. Conversion of bottom ash to zeolite is carried out by heating at  $90^\circ\text{C}$  for 24 hours using  $\text{NaOH}$  solution at various doses and concentrations. The adsorption of phosphate and ammonium by zeolite was done by batch method, while desorption was done by column method. Zeolite conversion results were analyzed using FTIR, XRD, XRF, and SEM. XRD results show the formation of crystalline compounds of sodium aluminum silicate hydrate ( $1.05\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3.8\text{SiO}_2 \cdot 4.7\text{H}_2\text{O}$ ) belonging to the zeolite structured material group. BET analysis resulted zeolite surface area of  $60.38 \text{ m}^2/\text{g}$ . The adsorption of phosphate and ammonium by zeolite was tested using Langmuir and Freundlich adsorption models. The adsorption capacity of phosphate and ammonium were  $12.15 \text{ mg/g}$  and  $85.22 \text{ mg/g}$ . The adsorption of ammonium was higher than phosphorus. Therefore, desorption is performed only on ammonium. The ammonium desorption of zeolite occurs rapidly in the first 3 hours and is slow at the next hour to 71 hours.

**Keyword** : bottom ash, zeolite, adsorption, desorption, phosphate and ammonium ions.