

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemakaian batu bara sebagai bahan bakar pembangkit listrik telah meningkat secara dramatis setiap tahun. Peningkatan penggunaan batu bara berbanding lurus dengan abu yang dihasilkan. Pada tahun 2003, misalnya, limbah hasil pembakaran batu bara mencapai lebih dari 500 juta ton (Ahn et al., 2006). Abu yang dihasilkan dari pembakaran batu bara berupa abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) (Koukourzas et al., 2011). *Fly ash* merupakan abu terbang yang banyak dihasilkan pada saat pembakaran (Ahn et al., 2006). Sedangkan, *bottom ash* merupakan partikel abu kehitaman yang teraglomerasi sehingga terlalu besar untuk dibawa masuk kedalam saluran gas buang. Maka dari itu, *bottom ash* jatuh melalui tungku terbuka ke gerbong abu di bagian bawah tungku (Sukpreabprom et al., 2014).

Pemanfaatan limbah padat *fly ash* telah banyak dikembangkan, salah satunya sebagai bahan baku dalam produksi beton dan semen (Ahn et al., 2006). Tetapi, pemanfaatan *bottom ash* belum banyak dikembangkan sehingga seringkali langsung dibuang tanpa ada perlakuan terlebih dahulu (Ahn et al., 2006). Maka dari itu, mulai dikembangkan pemanfaatan *bottom ash* sebagai bahan baku pembuatan zeolit. Dalam beberapa studi, *bottom ash* mulai digunakan sebagai sumber aluminium dan silikon dalam pembuatan zeolit (Bieseki et al., 2013).

Zeolit merupakan mineral yang mengandung silikat (SiO_4^{4-}) dan aluminat (AlO_4^{5-}) (Fansuri et al., 2009). Zeolit sebagian besar merupakan aluminosilikat terhidrogenasi dari unsur alkali. Pemanfaatan zeolit seperti penyerapan, katalitik, saringan molekuler, dan pertukaran ion merupakan hasil dari struktur spesifik kerangka aluminosilikat. Struktur zeolitik ini terdiri dari sistem saluran dan rongga yang merupakan hasil gabungan beberapa cincin tetrahedral alumino-silikat-oksigen (Franus, 2012).

Silikon dan aluminium dapat digunakan sebagai penyusun utama dalam produksi zeolit. Zeolit yang bagus dihasilkan dari bahan dengan kandungan silikon yang lebih banyak daripada aluminium. Untuk mencapai bahan dengan spesifikasi seperti itu diperlukan pencucian asam (Aphane et al., 2015).

Setelah diberikan perlakuan dengan asam, bahan baku dapat langsung dikonversi menjadi zeolit. Terdapat dua tahap reaksi yang terjadi pada sintesis, pertama-tama pelepasan silika dan alumina dari abu yang diikuti dengan kristalisasi silika dan alumina menjadi bahan zeolitik. Langkah pertama membutuhkan kondisi suhu tinggi. Namun, suhu kristalisasi yang tinggi menghasilkan bahan zeolitik bernilai rendah seperti *analchime*. Oleh sebab itu, mulai digunakan suhu yang tidak terlalu tinggi (Fansuri et al., 2009).

Sejumlah ilmuwan telah mengembangkan metode lanjutan untuk sintesis zeolit dari abu batu bara. Metode tersebut adalah sintesis hidrotermal, fusi, ekstraksi membran, dan proses iradiasi gelombang mikro. Metode yang efisien dilakukan pada skala laboratorium yaitu dengan pemanasan menggunakan larutan NaOH atau KOH namun hasil terbaik diperoleh dengan menggunakan NaOH (Patel & Srivastava, 2014).

Salah satu kemampuan zeolit yang sering dimanfaatkan adalah adsorben. Dalam berbagai studi, telah banyak diteliti bahwa beberapa bahan dapat dimanfaatkan sebagai adsorben pada proses adsorpsi amonium dan fosfat. Di antara bahan-bahan, zeolit menunjukkan potensi besar dengan kapasitas pertukaran kation dan adsorpsi yang tinggi (Rehakova et al., 2004). Zeolit menyerap amonium melalui pertukaran ion, dan pergerakan fosfat oleh adsorpsi dan presipitasi kalsium fosfat. Zeolit alami memiliki kemampuan kuat untuk menyerap amonium. Namun, zeolit ini biasanya kurang efektif untuk fosfat (Ji, 2015).

Pada penelitian ini dipelajari karakter dan kemampuan zeolit hasil konversi dari *bottom ash* menggunakan metode pemanasan pada suhu 90 °C dan preparasi menggunakan asam pekat. Pada saat konversi digunakan larutan NaOH disertai pemanasan menggunakan oven selama 24 jam dengan variasi konsentrasi dan

perbandingan dosis NaOH. Aplikasi zeolit sebagai adsorben dilakukan dengan kajian adsorpsi-desorpsi ion fosfat dan amonium. Zeolit hasil konversi dilakukan karakterisasi FTIR, XRD, SEM, BET, dan XRF.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penulisan ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi dosis dan konsentrasi NaOH pada proses konversi *bottom ash* menjadi zeolit?
2. Bagaimana isoterm adsorpsi ion fosfat dan ion amonium pada zeolit hasil konversi ?
3. Bagaimana proses pelepasan amonium dari zeolit hasil konversi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dosis dan konsentrasi NaOH pada proses konversi *bottom ash* menjadi zeolit, serta menentukan isoterm adsorpsi ion fosfat dan ion amonium pada zeolit juga proses pelepasan ion amonium dari zeolit.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Pemanfaatan dari limbah *bottom ash*, sehingga dapat menurunkan angka limbah batu bara yang terus-menerus dihasilkan dari proses pembakaran.
2. Mengetahui proses konversi zeolit dari *bottom ash* dengan suhu yang rendah dan harga yang terjangkau.
3. Zeolit hasil konversi dimanfaatkan sebagai adsorben pada adsorpsi-desorpsi ion fosfat dan amonium.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini terdiri dari lima BAB yaitu BAB I Pendahuluan, BAB II Tinjauan Pustaka, BAB III Metodologi Penelitian, BAB IV Hasil dan Pembahasan, dan BAB V Penutup.

Secara umum, BAB I Pendahuluan berisi latar belakang yang berisi pemaparan yang mendasari dilakukannya penelitian ini. Latar belakang menghasilkan rumusan masalah yang dijawab di bagian tujuan. BAB II Tinjauan Pustaka berisi pemaparan mengenai teori dasar dan tinjauan literatur yang menguatkan penelitian ini. BAB III Metodologi Penelitian, berisi waktu dan tempat penelitian dilaksanakan, instrumen, dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, metode penelitian dan metode analisis penelitian serta prosedur setiap langkah yang dilakukan pada penelitian ini. BAB IV Hasil dan Pembahasan, berisi penjabaran dari hasil penelitian yang diperoleh. BAB V Penutup berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.