

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemakaian batu bara sebagai bahan bakar pembangkit listrik telah meningkat secara drastis setiap tahunnya. Peningkatan penggunaan batu bara berbanding lurus dengan abu yang dihasilkan. Pada tahun 2003, misalnya, limbah hasil pembakaran batubara mencapai lebih dari 500 juta ton (Ahn *et al.*, 2006). Indonesia merupakan salah satu negara terbesar dalam hal ekspor batubara setelah China dan Amerika Serikat. Namun akhir-akhir ini pemerintah Indonesia membatasi ekspor batubara dan lebih fokus untuk memanfaatkan batubara sebagai energi alternatif yang dapat digunakan di dalam negeri. Sesuai dengan keputusan menteri energi dan sumber daya mineral No. 2805 Tahun 2015 bahwa kebutuhan batubara untuk kepentingan dalam negeri pada tahun 2015 ditetapkan sebesar 92.310.000 ton. Kebutuhan batubara ini digunakan dalam berbagai sektor diantaranya untuk bahan bakar PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) dan dalam industri seperti metalurgi, pupuk, dan semen.

Batubara yang digunakan dalam PLTU dan industri-industri ini akan menghasilkan limbah yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan seperti pencemaran air dan udara, maupun penurunan kualitas ekosistem. Limbah yang dihasilkan dari pembakaran batu bara berupa abu layang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) (Koukouzas *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 ke dalam saluran gas buang. Maka dari itu, abu dasar jatuh melalui tungku terbuka ke gerbong abu di bagian bawah tungku (Sukpreabprom *et al.*, 2014). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 18 tahun 1999 dan Peraturan Pemerintah Nomor 85 tahun 1999, abu batubara diklasifikasikan sebagai limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Penanganan limbah B3 harus memenuhi kaidah-kaidah yang diatur dalam peraturan tersebut. Penanganan yang direkomendasikan Peraturan Pemerintah Nomor 18 tahun 1999 dan Peraturan Pemerintah Nomor 85 tahun 1999 adalah solidifikasi dimana dengan proses tersebut sifat B3 dari abu batubara akan menjadi stabil dan dapat dimanfaatkan sebagai produk yang aman bagi kesehatan dan lingkungan (Munir, 2008).

Pemanfaatan limbah padat abu layang telah banyak dikembangkan, salah satunya sebagai bahan baku dalam produksi beton dan semen (Ahn *et al.*, 2006). Pemanfaatan yang kurang efektif di Indonesia menyebabkan abu layang yang dihasilkan menjadi menumpuk sebagai *landfill*. Hal ini tentu saja menjadi masalah yang cukup serius mengingat abu layang merupakan limbah yang tergolong B3. Maka dari itu, mulai dikembangkan penelitian pemanfaatan abu layang sebagai bahan baku pembuatan zeolit.

Kandungan utama dari abu layang adalah mineral-mineral alumina dan silikat (Kurniawati, 2010). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Molina & Poole, 2004), abu layang mengandung SiO_2 sekitar 44.53% dan Al_2O_3 sekitar 27.05%. Kandungan SiO_2 dan Al_2O_3 yang tinggi ini membuka peluang pemanfaatan abu layang untuk dijadikan 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). Zeolit ini bisa diaplikasikan sebagai adsorben, salah satunya adalah adsorben untuk ion posfat dalam air (Zamparas *et al.*, 2012).

Di sisi lain, posfat merupakan nutrisi yang penting untuk pertumbuhan alga dan organisme biologis lainnya. Namun, kehadiran posfat yang berlebih di dalam air, terutama danau atau waduk, akan menyebabkan pertumbuhan alga yang cepat dan akhirnya menyebabkan degenerasi kualitas air. Proses ini dikenal sebagai eutrofikasi (Correll, 1998). Salah satu penanganan eutrofikasi yang dapat dilakukan adalah dengan proses adsorpsi ion posfat dengan adsorben, salah satunya dengan menggunakan zeolit.

Berbagai sintesis zeolit dari abu batu bara telah banyak dilaporkan, diantaranya adalah hidrotermal, fusi, ekstraksi membran, dan proses iradiasi gelombang mikro. Salah satu metode yang sering digunakan adalah alkali hidrotermal. Metode ini dilakukan dengan mencampurkan larutan alkali dengan sumber silika alumina melalui pemanasan suhu tinggi pada tekanan tertentu dalam reaktor hidrotermal (Yanxin *et al.*, 2003). Metode alkali hidrotermal ini tidak mudah dilakukan secara konvensional di laboratorium karena membutuhkan reaktor hidrotermal. Metode yang lebih sederhana dilakukan pada skala laboratorium yaitu dengan pemanasan menggunakan larutan NaOH atau KOH

namun hasil terbaik diperoleh dengan menggunakan NaOH (Patel & Srivastava, 2014).

Pada penelitian ini dipelajari karakter dan kemampuan zeolit hasil sintesis dari abu layang dengan menggunakan metode refluks dan pemanasan pada suhu 90°C menggunakan oven. Zeolit hasil sintesis dilakukan karakterisasi FTIR, XRD, SEM, BET, dan XRF. Kemudian, Zeolit hasil sintesis tersebut diuji sifat adsorpsinya terhadap ion posfat dalam air. Sifat yang diuji adalah kapasitas adsorpsi zeolit hasil sintesis dan model isoterm adsorpsinya.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Adapun rumusan masalah dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik zeolit hasil sintesis dari abu layang?
2. Bagaimana kapasitas adsorpsi zeolit terhadap ion posfat?
3. Bagaimana kesesuaian data adsorpsi dengan model isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik zeolit hasil sintesis menggunakan instrumen FTIR, XRD, XRF, SEM dan BET.
2. Menguji kapasitas adsorpsi zeolit dalam mengadsorpsi ion posfat.
3. Menganalisis kesesuaian data adsorpsi dengan model adsorpsi isotermal Langmuir dan Freundlich.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini, yaitu:

1. Memanfaatkan limbah abu layang, sehingga dapat menurunkan angka limbah batubara.
2. Mengetahui proses sintesis zeolit dari abu layang dengan menggunakan suhu yang rendah.
3. Meningkatkan nilai guna abu layang.
4. Zeolit hasil sintesis dapat dimanfaatkan sebagai adsorben ion posfat.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini agar pembahasan dari hasil yang didapatkan lebih terarah, yaitu:

1. Abu layang yang diperoleh berasal dari PT. SPV. Purwakarta.
2. Ion posfat yang digunakan berasal dari KH_2PO_4 .
3. Suhu pemanasan yang digunakan saat preparasi zeolit sebesar $90\text{ }^\circ\text{C}$ menggunakan oven dan suhu refluks $138\text{ }^\circ\text{C}$.
4. Penyesuaian model isoterm yang digunakan dalam penelitian ini yakni isoterm Langmuir dan isoterm Freundlich.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

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

Secara umum, BAB I Pendahuluan terdiri dari latar belakang yang berisi pemaparan yang mendasari penelitian ini dilakukan. Latar belakang menghasilkan rumusan masalah yang kemudian dijawab pada tujuan. BAB II Tinjauan Pustaka berisi pemaparan mengenai landasan teori yang mendukung penelitian ini. BAB III Metodologi Penelitian berisi waktu dan tempat penelitian dilaksanakan, alat dan bahan pengujian, beberapa tahapan persiapan sebelum pengujian, prosedur pengujian, dan diagram alir pengujian. BAB IV Temuan Dan Pembahasan berisi pembahasan dari data penelitian yang diperoleh. BAB V Penutup berisi kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi yang ingin disampaikan dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya.

