

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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, terutama industri 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. Hasil pembakaran batubara antara lain *fly ash*, *bottom ash* dan polutan lainnya yang berbahaya seperti CO₂, NO_x, CO, SO₂ dan hidrokarbon (Londar *et al.*, 2016). 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)

Fly ash atau yang biasa dikenal abu terbang merupakan limbah padat hasil dari pembakaran batubara. Sejauh ini *fly ash* banyak digunakan sebagai material tambahan dalam pembuatan beton (Wardani, 2008). Pemanfaatan yang kurang efektif di Indonesia menyebabkan *fly ash* yang dihasilkan menjadi menumpuk

sebagai *landfill*. Hal ini tentu saja menjadi masalah yang cukup serius mengingat *fly ash* merupakan limbah yang tergolong B3.

Kandungan utama dari *fly ash* adalah mineral-mineral alumina dan silikat. Mineral-mineral tersebut merupakan bahan dasar dalam pembuatan zeolit (Kurniawati, 2010). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Molina & Poole, 2004) *fly ash* 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 *fly ash* untuk dijadikan zeolit. Zeolit ini bisa diaplikasikan sebagai adsorben salah satunya adalah adsorben untuk ion ammonium dalam air (Xie *et al.*, 2014).

Di sisi lain nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang sangat diperlukan oleh tanaman sebagai nutrisi untuk pertumbuhan (Nainggolan, 2010). Pada lingkungan air, nitrogen umumnya terdapat dalam bentuk ion ammonium (NH_4^+). Meskipun ammonium merupakan unsur hara yang penting bagi tumbuhan, kelebihan ammonium dalam lingkungan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Tingginya kandungan ammonium dalam air dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dan bersifat toksik bagi organisme air (Handayani & Widiastuti 2010). Salah satu penanganan yang dapat dilakukan adalah dengan proses adsorpsi ion ammonium pada adsorben.

Metode sintesis zeolit yang banyak dikembangkan saat ini kebanyakan menggunakan suhu yang cukup tinggi dan waktu yang lama, karenanya dinilai kurang ekonomis. Salah satu metode yang sering digunakan adalah alkali *hydrothermal*. Metode ini dilakukan dengan mencampurkan larutan alkali dengan sumber silika alumina melalui pemanasan suhu tinggi pada tekanan tertentu dalam reaktor *hydrothermal* (Yanxin *et al.*, 2003). Metode alkali *hydrothermal* ini tidak mudah dilakukan secara konvensional di laboratorium karena membutuhkan reaktor *hydrothermal*. Metode lain yang sering digunakan adalah Alkali fusion. Pada metode ini sintesis zeolit menggunakan suhu sekitar 980°C untuk meleburkan antara bahan baku berupa silika dan alumina dengan sumber alkali (Yao *et al.*, 2009).

Melihat kondisi preparasi zeolit yang menggunakan energi tinggi dan mahal, pada penelitian ini dilakukan preparasi zeolit dengan metode yang *low cost* dengan memodifikasi menggunakan metode refluks dan pemanasan pada suhu

sebesar 90 °C menggunakan oven. Zeolit hasil sintesis tersebut diuji kemampuan adsorpsi-desorpsinya terhadap ion ammonium dalam air. Dengan demikian zeolit hasil preparasi dari *fly ash* batubara dapat menjadi solusi pemanfaatan limbah batu bara sebagai adsorben ion ammonium dalam air.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang disusunlah rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah zeolit berbahan dasar *fly ash* batu bara dapat dipreparasi dengan metode refluks dan pemanasan suhu 90°C?
2. Bagaimana karakteristik zeolit hasil preparasi menggunakan instrumen FTIR, XRD, XRF, SEM dan BET?
3. Bagaimana kapasitas adsorpsi zeolit dalam mengadsorpsi ion ammonium dan kemampuan desorpsinya?
4. Bagaimana kesesuaian data adsorpsi dengan model adsorpsi isotermal Langmuir dan Freundlich?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempreparasi zeolit dari *fly ash* dengan metode *treatment* refluks dan pemanasan suhu 90°C.
2. Menganalisis karakteristik zeolit hasil sintesis.
3. Menguji kapasitas adsorpsi zeolit dalam mengadsorpsi dan desorpsi ion ammonium.
4. Menganalisis kesesuaian data adsorpsi dengan model adsorpsi isotermal Langmuir dan Freundlich.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Memanfaatkan limbah *fly ash* hasil pembakaran batu bara yang mencemari lingkungan

2. Mencari metode baru dalam konversi *fly ash* menjadi zeolit
3. Meningkatkan nilai guna *fly ash*
4. Mendapatkan material zeolit hasil sintesis sebagai bahan adsorben ion ammonium (NH_4^+)

1.5 Batasan Masalah

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

1. *Fly ash* yang diperoleh berasal dari PT. SPV. Purwakarta
2. Ion Ammonium yang digunakan berasal dari NH_4Cl
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 Hasil dan Pembahasan dan BAB V Kesimpulan dan Saran.

Adapun secara umum BAB I PENDAHULUAN terdiri dari latar belakang yang mendasari penelitian ini. Dari latar belakang akan menghasilkan rumusan masalah yang kemudian dijawab pada tujuan. BAB II TINJAUAN PUSTAKA berisikan tentang landasan teori yang mendukung penelitian ini. BAB III METODOLOGI PENELITIAN berisikan materi alat dan bahan pengujian, beberapa tahapan persiapan sebelum pengujian, prosedur pengujian dan diagram alir pengujian. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN berisi pembahasan berdasarkan data-data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan. BAB V PENUTUP berisikan hal-hal yang dapat disimpulkan dan saran-saran yang ingin disampaikan dari penelitian ini.