

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pembakaran batubara menghasilkan dua jenis limbah yaitu abu ringan (*Fly Ash*) dan abu berat (*Bottom Ash*). Fly Ash merupakan limbah yang dihasilkan oleh PLTU yang berkontribusi pencemaran lingkungan (Jadhao, 2008). Abu batubara sebagai limbah tidak seperti gas hasil pembakaran, karena merupakan bahan padat yang tidak mudah larut dan tidak mudah menguap sehingga akan lebih merepotkan dalam penanganannya. Apabila jumlahnya banyak dan tidak ditangani dengan baik, maka abu batubara tersebut dapat mengotori lingkungan terutama yang disebabkan oleh abu yang beterbangan di udara dan dapat terhisap oleh manusia dan hewan dan juga dapat mempengaruhi kondisi air dan tanah di sekitarnya sehingga dapat mematikan tanaman.

Abu terbang batubara umumnya dibuang di landfill atau ditumpuk begitu saja di dalam area industri. Penumpukan abu terbang batubara ini menimbulkan masalah bagi lingkungan. Berbagai penelitian mengenai pemanfaatan abu terbang batubara sedang dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomisnya serta mengurangi dampak buruknya terhadap lingkungan. Konversi abu terbang batubara menjadi zeolit dan adsorben merupakan contoh pemanfaatan efektif dari abu terbang batubara.

Penelitian mengenai konversi abu terbang batubara menjadi zeolit sedang banyak dilakukan. Hal ini disebabkan karena zeolit murni hampir tidak dapat ditemukan di alam dan biasanya terdapat pengotor seperti logam natrium dan kalsium. Zeolit alam biasanya terbentuk dari batu dan abu gunung berapi yang beraksi dengan logam alkali tanah pada air tanah. Abu terbang batubara memiliki potensi dikonversi menjadi zeolit karena memiliki kandungan alumina-silika yang cukup tinggi dan kandungan karbon yang rendah. Zeolit sintesis merupakan padatan aluminat-silikat yang memiliki struktur yang berpori. Zeolit memiliki beberapa aplikasi industri misalnya pertukaran ion ( $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{Ca}^{2+}$ ), adsorpsi pengotor gas dan adsorpsi pengotor air.

Jenis zeolit yang dihasilkan dari abu terbang tergantung pada komposisi awal dan metode konversinya. Karena itu, pada penelitian ini dengan memanfaatkan abu terbang batubara yang berasal dari pembakaran PLTU PT. Bukit Asam sebagai bahan dasar sumber silika pembuatan ZSM-5. Metode yang digunakan adalah hydrothermal alkali treatment yaitu memanaskan campuran abu terbang dengan larutan alkali (KOH, NaOH, dsb.) dalam variasi waktu reaksi dan rasio  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ .

ZSM-5 merupakan salah satu zeolit sintesis yang banyak digunakan di industri terutama sebagai katalis karena memiliki aktivitas dan selektivitas yang tinggi pada beberapa reaksi konversi hidrokarbon serta tidak mudah terdeaktivasi Prasad dan Bakhshi, 1986). ZSM-5 mempunyai bentuk selektivitas unik, keasaman, pertukaran kation, memiliki stabilitas thermal dan struktur jaringan. Oleh karena itu, ZSM-5 sangat luas digunakan pada industri petroleum dan petrokimia. Sifat katalitik dan sifat penyerap dipengaruhi oleh keasaman dan ukuran kristalnya. Keasaman ZSM-5 mempunyai efek yang signifikan terhadap reaksi dan distribusi produk pada reaksi-reaksi yang melibatkan reaktan dengan ukuran molekul kecil (Shirazi dkk, 2008). ZSM-5 dapat disintesis dari campuran silika dan alumina dengan komposisi dan kondisi operasi tertentu. (Zahrina dkk, 2011).

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang ingin dibahas dalam penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana potensi limbah abu terbang batubara sebagai sumber silika dalam proses pembuatan ZSM-5 ?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu kristalisasi serta rasio  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  terhadap kristalinitas ZSM-5 yang dihasilkan ?
3. Bagaimana karakteristik hasil sintesis ZSM-5 dari abu terbang batubara berdasarkan analisa XRD ?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini, antara lain:

1. Mengetahui potensi limbah abu terbang batubara (*Fly ash*) sebagai sumber silika dalam proses pembuatan ZSM-5.
2. Mengetahui pengaruh variasi waktu kristalisasi serta rasio  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}$  pada proses hidrotermal terhadap kristalinitas dari material ZSM-5.
3. Mengetahui karakteristik struktur serta kristalinitas ZSM-5 yang dihasilkan dari limbah abu terbang batubara (*Fly ash*) berdasarkan analisa XRD.

### 1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan oleh penulis dalam melakukan penelitian ini, antara lain:

1. Memberdayakan potensi limbah abu terbang batubara (*Fly ash*) sebagai bahan dasar pembuatan ZSM-5.
2. Menambah informasi mengenai karakteristik ZSM-5 yang dihasilkan dari abu terbang batubara (*Fly ash*).
3. Menambah informasi mengenai pengaruh variasi waktu kristalisasi serta rasio  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}$  terhadap kristalinitas ZSM-5.