

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki cadangan deposit zeolit yang melimpah. Zeolit merupakan sebuah kristal aluminosilikat berpori terhidrat yang memiliki struktur kerangka tiga dimensi yang terbentuk oleh tetrahedral  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  dan  $[\text{AlO}_4]^{5-}$ . Kedua tetrahedral di atas dihubungkan oleh atom-atom oksigen, dan membentuk kerangka tiga dimensi terbuka yang mengandung kanal-kanal dan rongga-rongga, yang di dalamnya terisi oleh logam alkali atau alkali tanah sebagai penyeimbang muatan. Rongga-rongga tersebut merupakan suatu sistem saluran yang di dalamnya terisi oleh molekul air (Cheetam, 1992).

Secara umum zeolit terbagi menjadi dua jenis yaitu zeolit sintetis dan zeolit alam. Zeolit sintetis adalah suatu senyawa kimia yang mempunyai sifat fisik dan kimia yang mirip zeolit alam. Zeolit alam adalah zeolit yang terbentuk karena adanya proses kimia dan fisika yang kompleks dari batu-batuan yang mengalami berbagai macam perubahan di alam. Zeolit alam biasanya mengandung kation  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Zeolit alam memiliki kelebihan yaitu mudah didapat karena keberadaannya di alam dan biaya yang digunakan untuk mendapatkan zeolit alam tidak terlalu mahal. Zeolit alam memiliki kelemahan yaitu adanya pengotor (Wustoni, 2011).

Aplikasi zeolit sebagai katalis antara lain adalah dalam proses pembuatan biodiesel dari minyak kelapa sawit pada penelitian yang telah dilakukan (Kusuma dkk., 2011) dan penyisihan penol pada penelitian yang telah dilakukan (Slamet, 2008). Kemampuan zeolit sebagai katalis berkaitan dengan tersedianya pusat-pusat aktif dalam saluran antar zeolit. Pusat-pusat aktif tersebut terbentuk karena adanya gugus fungsi asam tipe Bronsted maupun Lewis. Perbandingan kedua jenis asam ini tergantung pada proses aktivasi zeolit dan kondisi reaksi. Pusat-pusat aktif yang bersifat asam ini selanjutnya dapat mengikat molekul-molekul basa secara kimiawi.

Pemanfaatan zeolit alam sebagai katalis, perlu adanya modifikasi dan aktivasi untuk terus meningkatkan daya sifat fisik dan sifat kimia

dari zeolit alam. Dalam rangka untuk memahami sifat-sifat fisik dan katalitik zeolit, banyak informasi yang diperlukan mengenai kerangka zeolit tekad melalui sifat-sifat ukuran kristal dan sifat dari situs kation. Untuk tujuan ini, morfologi dan struktur zeoli talam perlu diselidiki. Sebelum digunakan sebagai katalis, zeolit alam perlu dilakukan aktivasi karena mengandung banyak pengotor- pengotor seperti bahan organik, mineral dan silica amorfus yang mana pengotor ini dapat mengurangi karakter zeolite sebagai katalis. Berbagai usaha yang sudah dilakukan untuk mengaktivasi zeolite alam, umumnya banyak dilakukan dengan aktivasi oleh asam- asam mineral seperti asam klorida (Norvia dkk., 2016). Aktivasi HCl pada konsentrasi 3M dapat melarutkan mineral- mineral pengotor pada zeolit dan meningkatkan luas permukaan zeolit. Dari jurnal lain aktivasi zeolit alam dilakukan dengan penambahan natrium hidroksida, (Las & Zamroni, 2002) telah melakukan penelitian terhadap penambahan natrium hidroksida hanya dapat dilakukan pada konsentrasi tidak lebih dari 0,5M karena alkali akan melarutkan sebagian atom silika dari struktur zeolit dan dalam penelitian Syahputra dkk, (2017) melakukan pembuatan OH- Zeolit dengan menambahkan natrium hidroksida 3M. Data FTIR menunjukkan bahwa pada konsentrasi 3M tidak mengubah struktur utama zeolite, tetapi dapat menghilangkan pengotor/ silika amorfus yang berikatan secara eksternal dengan zeolite alam. Aktivasi bertujuan untuk membuka jumlah pori- pori menjadi lebih banyak sehingga luas permukaan pori- pori bertambah dengan begitu kemampuan daya adsorpsi zeolit meningkat. Aktivasi secara fisika berupa pemanasan zeolit dengan tujuan untuk menguapkan air yang terperangkap dalam pori-pori kristal zeolit dan untuk menghilangkan senyawa pengotor yang terdapat pada zeolit alam tersebut, sehingga luas permukaan pori-pori bertambah.

Aktivasi secara kimia dilakukan dengan larutan asam (HCl) dan basa (NaOH) dengan tujuan untuk membersihkan permukaan pori, membuang senyawa pengotor dan mengatur kembali letak atom yang dipertukarkan. Pereaksi kimia ditambahkan pada zeolit yang telah disusun dalam tangki dan diaduk dalam jangka waktu tertentu. Zeolit kemudian dicuci dengan air sampai netral dan selanjutnya dikeringkan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka pada penelitian ini akan di lakukan eksplorasi mineral zeolit alam Sarulla meliputi analisis stuktur dan jenis kristal, aktivasi, modifikasi, dan karakterisasinya. Proses aktivasi akan dilakukan dengan menggunakan asam HCl (variasi 3M; 5M; dan 7 M) dan basa NaOH (variasi 0,2M; 0,5M; dan 2M) dan kalsinasi pada suhu tinggi. Karakterisasi sampel padatan katalis meliputi analisis kristalinitas padatan dilakukan dengan X-ray Diffraction (XRD), penentuan komposisi kimia dengan X-Ray Fluoresence(XRF), surface area dengan metode Brunaur, Emmet and Teller(BET), gugus fungsional dengan Fourier Transform Infrared (FTIR) dan permukaan morfologi zeolit dengan Scanning Electron Microscopy(SEM). Dalam penelitian ini diharapkan diperoleh hasil dari katalis yang memiliki karakter yang baik dan selektif untuk digunakan sebagai katalis.

## **1.2 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Zeolit alam yang digunakan untuk membuat katalis zeolit alam berasal dari Sarulla, Tapanuli Utara.
2. Penelitian ini mengkaji tentang pengaruh konsentrasi asam dan basa terhadap karakter zeolit alam.
3. Aktivasi zeolit alam dengan dengan larutan asam HCl (variasi 3M; 5M; dan 7 M) dan basa NaOH dengan konsentrasi masing- masing(variasi 0,2M; 0,5M; dan 2 M).
4. Karakter zeolit yang dimuat adalah sifat : 1). Kristanilitas, 2). Rasio Si/Al, 3). Luas permukaan dan diameter pori, 4). Bentuk Morfologi permukaan. 5). Gugus fungsional.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi asam dalam proses aktivasi terhadap karakter zeolit alam Sarulla ?

2. Bagaimana pengaruh konsentrasi basa dalam proses aktivasi terhadap karakter zeolit alam Sarulla ?
3. Bagaimana kondisi optimum pada aktivasi zeolit alam Sarulla ?

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam dalam proses dealuminasi terhadap karakter zeolit alam Sarulla.
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi basa dalam proses desilikalisasi terhadap karakter zeolit alam Sarulla.
3. Untuk mendapatkan kondisi optimum penggunaan asam dan basa dalam proses dealuminasi dan desilikalisasi terhadap karakter zeolit.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi ilmiah terkait karakteristik dari zeolit alam Sarulla sebagai material katalis.
2. Meningkatkan daya guna zeolit alam Sarulla sebagai material katalis heterogen.