

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Zeolit adalah salah satu mineral yang banyak ditemukan di Indonesia dengan bentuk yang hampir murni dan memiliki harga yang relatif murah, akan tetapi pemanfaatannya belum maksimal. Zeolit merupakan kristal aluminosilikat dengan struktur berbentuk kerangka dan mempunyai pori berukuran molekul. Struktur zeolit terdiri dari kerangka tiga dimensi  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_4$  tetrahedral. Bentuk kristal zeolit relatif teratur dengan rongga yang saling berhubungan kesegala arah menyebabkan permukaan zeolit menjadi sangat luas sehingga baik digunakan sebagai adsorben [1].

Nama zeolit berasal dari bahasa Yunani, yaitu *Zein* yang berarti membuih dan *Lithos* yang berarti batu, jadi zeolit berarti batu yang membuih. Nama ini sesuai dengan sifat mineral dari zeolit, yaitu akan membuih bila dipanaskan dalam tabung terbuka pada temperatur  $100^\circ\text{C}$  hingga  $350^\circ\text{C}$  [2].

Zeolit yang terbentuk secara alami merupakan mineral aluminosilikat. Rumus umum zeolit adalah  $\text{M}_{x/n}(\text{Al}_x\text{Si}_y\text{O}_{2(x+y)}) \cdot z\text{H}_2\text{O}$  (M adalah kation logam dengan muatan n). Zeolit merupakan material yang penting untuk katalis, penukar ion, adsorben dan aplikasi saringan molekuler. Semua zeolit yang ditemukan di alam selalu mengandung air. Air merupakan molekul polar yang mudah teradsorpsi di permukaan zeolit. Karena ukuran molekulnya yang kecil, air akan mengisi seluruh saluran dan rongga-rongga dalam kristal zeolit [3,4].

Beberapa jenis zeolit telah ditemukan pada beberapa negara diantaranya klipnotilolit, modernit, phillipsit, chabazite, stilbite, analism, laumontite, offretite, paulingite, barrerite dan mazzite. Jenis zeolit klipnotilolite, modernit, phillipsit, chabazite, stilbite, analism, dan laumontite merupakan jenis yang sangat banyak ditemukan sedangkan untuk jenis offretite, paulingite, barrerite dan mazzite lebih sedikit. Diantara zeolit yang telah disebutkan diatas klipnotilolit adalah zeolit alam yang paling berlimpah dan paling banyak digunakan di dunia. Namun zeolit

alam memiliki beberapa kelemahan, di antara mengandung banyak pengotor seperti Na, K, Ca, Mg dan Fe serta kristalinitasnya kurang baik. Keberadaan pengotor-pengotor tersebut dapat mengurangi aktivitas dari zeolit tersebut. Untuk memperbaiki karakter dari zeolit alam sehingga dapat digunakan sebagai katalis, adsorben, atau aplikasi lainnya biasanya dilakukan aktivasi dan modifikasi terlebih dahulu. Selain untuk menghilangkan pengotor yang terdapat pada zeolit alam, proses aktivasi juga berfungsi untuk memodifikasi sifat dari zeolit tersebut [5].

Aktivasi zeolit dapat dilakukan baik secara fisika maupun secara kimia. Aktivasi secara fisika dilakukan melalui pengecilan ukuran butir, pengayakan, dan pemanasan pada suhu tinggi, dimana fungsi dari pemanasan ini adalah untuk menghilangkan pengotor-pengotor organik, memperbesar pori dan memperluas permukaan. Sedangkan aktivasi secara kimia dilakukan dengan proses pengasaman. Tujuannya adalah untuk menghilangkan pengotor anorganik. Proses pengasaman ini akan menyebabkan terjadinya pertukaran kation dengan ion  $H^+$  [6].

Indonesia sebagai daerah vulkanis akan menghasilkan bahan hasil letusan gunung api berupa mineral zeolit yang cukup banyak. Menurut Direktorat Sumber Daya Mineral, tidak kurang dari enam lokasi endapan yang telah diketahui dan sekitar 40 lokasi lagi diperkirakan juga terdapat zeolit. Keenam lokasi yang telah diketahui tersebut adalah Nanggung (Jawa Barat), Nagrek (Jawa Barat), Cikotok (Jawa Barat), Pacitan (Jawa Timur), Sidomulyo (Jawa Timur) dan Cikembar (Jawa Barat) [7].

Dalam bidang industri, zeolit sering digunakan sebagai penukar ion, bahan pengisi dalam detergen, katalis industri pertanian dan peternakan, dan adsorben. Dalam bidang teknologi pengolahan lingkungan, zeolit telah dikenal luas sebagai bahan adsorben yang handal [8].

Beberapa daerah di Sumatera Barat diketahui mengandung mineral dengan kandungan  $CaO = 1,14\%$ ,  $MgO = 1,01\%$ ,  $LiO = 3,26\%$ ,  $SiO_2 = 65,4\%$ ,  $Al_2O_3 = 13,43\%$ ,  $Fe_2O_3 = 2,96\%$ ,  $K_2O = 3,90\%$ ,  $TiO_2 = 0,19\%$ ,  $P_2O_5 =$  tidak ada,  $SO_3 =$  tidak ada [9]. Dengan tingginya kandungan  $Al_2O_3$  dan  $SiO_2$  diperkirakan mineral ini mengandung zeolit.

Pada penelitian ini penulis ingin mencoba memanfaatkan jenis mineral yang ada di salah satu daerah yang mengandung senyawa diatas untuk dapat digunakan sebagai bahan penyerap logam diantaranya Cu, Cd, dan Pb.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kemampuan zeolit alam clinoptilolit-Ca yang telah diaktivasi dengan pemanasan dalam aplikasinya sebagai bahan penyerap logam?
2. Berapakah nilai kapasitas penyerapan ion logam yang dapat diserap oleh zeolit alam clinoptilolit-Ca teraktivasi?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Memanfaatkan zeolit alam clinoptilolit-Ca sebagai bahan penyerap
2. Mengetahui seberapa besar nilai kapasitas penyerapan ion logam oleh zeolit alam clinoptilolit-Ca teraktivasi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan agar dapat mengoptimalkan potensi sumber daya alam mineral untuk perkembangan ilmiah agar mendapat nilai tambah dari suatu material alam. Serta memberikan informasi sejauh mana mineral alam dapat digunakan sebagai bahan penyerap logam berat agar bisa terus dikembangkan dalam berbagai parameter penelitian.

