

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi industri mengalami kemajuan yang sangat pesat saat ini. Selain menguntungkan perekonomian suatu negara namun industri ini memiliki dampak negative yaitu berupa limbah yang dihasilkan dalam proses produksi. Yang mana dampak ini berakibat terhadap lingkungan hidup yang berada disekitar pabrik industri. Salah satu limbah hasil produksi industri mengandung logam berat beracun dan berbahaya sehingga harus melalui pengolahan khusus sebelum dibuang ke lingkungan.

Diantara logam berat yang berbahaya adalah Cd, Cu dan Pb. Apabila logam Cd, Cu dan Pb dalam tubuh melebihi ambang batas akan mengakibatkan keracunan dan penyakit seperti penyakit kulit dan sesak nafas karena adanya kontak dengan senyawa-senyawa organik lain. Salah satu metode untuk menanggulangi limbah logam tersebut adalah dengan adsorpsi. Dimana adsorpsi telah banyak digunakan oleh peneliti sebagai bahan penyerap logam [1].

Beberapa jenis zeolit alam telah ditemukan pada beberapa negara diantaranya klipnotilolit, modernit, phillipsit, chabazite, stilbite, analism, laumontite, offretite, paulingite, barrerite dan mazzite. Jenis-jenis zeolit, klipnotilolite, modernit, phillipsit, chabazite, stilbite, analism, dan laumontite sangat banyak ditemukan sedangkan jenis offretite, paulingite, barrerite dan mazzite lebih sedikit. Diantara zeolit, klipnotilolit adalah zeolit alam yang paling berlimpah dan paling banyak digunakan di dunia [1].

Zeolit yang terjadi secara alami merupakan mineral aluminosilikat hidrat. Zeolit termasuk kelompok mineral yang dikenal sebagai "Tectosilicates". Zeolit alam yang umum terbentuk dari perubahan batuan vulkanik yang banyak kaca (tuff) dengan air segar dari danau atau dengan air laut [2]. Struktur zeolit terdiri dari kerangka tiga dimensi  $\text{SiO}_4$  dan  $\text{AlO}_4$  tetrahedra. Ion aluminium cukup kecil untuk menempati posisi di tengah tetrahedron dari empat atom oksigen, dan

penggantian isomorf dari  $\text{Si}^{4+}$  oleh  $\text{Al}^{3+}$  menghasilkan muatan negatif dalam kisi. Muatan negatif diseimbangkan dengan penukar kation (natrium, kalium, atau kalsium). Kation ini dapat ditukar dengan kation tertentu dalam solusi seperti timbal, kadmium, seng, dan mangan [3][4]. Fakta bahwa penukar ion zeolit relatif tidak berbahaya (natrium, kalsium, dan kalium ion) hal ini menyebabkan zeolit sangat cocok untuk menghilangkan ion logam berat yang tidak diinginkan dari air limbah industri. Salah satu aplikasi yang paling awal dari zeolit alam berada dipenghilangan dan pemurnian cesium dan strontium radioisotop [5].

Dilihat dari bentuk strukturnya, zeolit merupakan senyawa yang mempunyai pori teratur, luas permukaan yang besar berbentuk tetrahedral, selektifitas yang tinggi. Oleh karena itu maka zeolit banyak digunakan sebagai penukar ion, penyerap, penyaring molekul dan katalis [6].

Zeolit alam memiliki potensi yang cukup baik dalam pengolahan air dan limbah. Terdapat aplikasi zeolit sebagai penyerap atau adsorpsi serta kemampuan pertukaran ion pada pengolahan air dan limbah. Selain itu karena ketersediaannya di alam yang berlimpah dan bisa digunakan dengan sistem teknologi yang sederhana menjadikan zeolit sebagai salah satu bahan penyerap yang banyak digunakan [7].

Sebagai katalis zeolit telah dapat digunakan untuk degradasi senyawa organik. Selain itu zeolit juga dapat digunakan sebagai pendukung katalis lainnya seperti  $\text{TiO}_2$  yang membentuk ( $\text{TiO}_2/\text{Zeolit}$ ) untuk degradasi senyawa organik secara fotokatalis dan sonokatalis [6].

Bahan galian zeolit sebagai mineral multi guna baik untuk masa kini maupun masa mendatang ternyata cukup banyak manfaatnya yang mencakup berbagai bidang seperti : bidang bangunan, bidang pertanian, bidang peternakan, bidang perikanan, untuk kelestarian lingkungan, di bidang energy, industri kertas dan kayu lapis dan lain sebagainya [8].

Indonesia sebagai daerah vulkanis akan menghasilkan bahan 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. 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)[8].

Beberapa daerah di Sumatera Barat mempunyai mineral-mineral yang mengandung  $\text{CaO} = 1,14\%$ ,  $\text{MgO} = 1,01\%$ ,  $\text{LOI} = 3,26\%$ ,  $\text{SiO}_2 = 65,4\%$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 13,43\%$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 2,96\%$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 3,90\%$ ,  $\text{TiO}_2 = 0,19$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5 =$  tidak terdeteksi,  $\text{SO}_3 = 0$  [9].

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kemampuan zeolit alam Clipnotilolit-Ca yang telah diaktivasi melalui pengasaman dalam aplikasinya sebagai bahan penyerap logam?
2. Berapakah nilai kapasitas penyerapan ion logam yang dapat diserap oleh zeolit alam Clipnotilolit-Ca?

### 1.3 Tujuan

1. Memanfaatkan zeolit alam Clipnotilolit-Ca sebagai bahan penyerap
2. Mengetahui kapasitas penyerapan ion logam oleh zeolit alam Clipnotilolit-Ca

### 1.4 Manfaat

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