

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zeolit adalah mineral dengan struktur kristal aluminosilikat yang berbentuk rangka (*framework*) tiga dimensi, mempunyai rongga dan saluran, serta mengandung ion Na, K, Mg, Ca dan Fe serta molekul air. Zeolit telah diklarifikasi sebagai suatu jenis mineral tersendiri, yang sebelumnya sering dimasukkan sebagai jenis batuan lempung (*clay material*) atau jenis mineral silikat. Zeolit terdapat secara alami di daerah batuan sedimen di sekitar daerah gunung api atau mengendap sebagai batuan sedimen. Komposisi kimia zeolit alam ini banyak tergantung pada kondisi hidrotermal lingkungan lokal, seperti suhu tekanan uap air dan komposisi air tanah lokasi kejadiannya. Hal ini menyebabkan zeolit alam dari suatu lokasi, meskipun mempunyai warna dan tekstur yang sama tetapi mungkin berbeda dalam komposisi kimianya yang bisa disebabkan adanya partikel lain sebagai impuritas. [1].

Pada saat ini teknologi pengolahan bahan galian zeolit masih sederhana [2]. Meskipun begitu, pemanfaatan zeolit telah berkembang mulai dari pertanian, penyediaan bahan baku industri sampai pada penyelesaian masalah lingkungan. Misalnya dalam pertanian seperti menjaga keseimbangan pH, memperbaiki struktur tanah karena kandungan Ca dan Na, mengikat logam berat yang bersifat meracuni tanaman misalnya Pb dan Cd, membunuh bakteri patogen dalam air [3], menjadi katalis [4], dan sebagainya.

Beberapa di antaranya, zeolit mudah bertransformasi dengan kondisi tertentu secara termodinamika untuk menjadi zeolit yang lebih stabil [5]. Ini berarti bahwa dari sebuah zeolit aluminosilikat, kita dapat memperoleh dua atau lebih jenis zeolit, tergantung pada kondisi kristalisasi (alkalinitas, suhu kristalisasi, waktu kristalisasi) [6], namun karena ketidakstabilan ini juga, kita sulit mendapatkan zeolit dalam bentuk murni (tanpa pencampuran), karena mudahnya bertransformasi.

Terdapat model matematis dalam menentukan metastabilitas dengan perhitungan Kaputinski yang dimodifikasi oleh Suhendar dan Ismunandar (2005) [7]. Kestabilan padatan dapat dievaluasi tidak harus melalui perhitungan energi bebas, namun cukup dengan ΔH_{STD} .

$$\Delta G = \Delta H_f - T \cdot \Delta S$$

Untuk kristalin peran ΔS sangat kecil dengan ΔH_f yang besar. ΔH_f dapat diperoleh dengan menggunakan data energi kisi (tanpa eksperimen). Sedangkan untuk U (energi kisi) dengan

siklus Born-Haber tidak dapat diperoleh tanpa eksperimen kalorimetri. Melalui pendekatan gaya tarik-menarik muatan listrik statis, pada ikatan ionik energi kisi dapat dihitung dengan pendekatan rumus Kaputinski. Dengan latar belakang itulah menarik untuk dikaji apakah persamaan Kaputinski yang dipakai tersebut dapat menentukan metastabilitas zeolit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apakah metastabilitas kerangka zeolit dapat dipelajari dengan persamaan energi kisi Yoder-Flora-Kaputinski (YFK)?,
2. Apakah perbandingan hasil perhitungan energi kisi kerangka zeolit antara menggunakan persamaan Yoder-Flora-Kaputinski (YFK) dan persamaan Yoder-Flora (YF) didapat hasil yang baik?
3. Apakah terdapat korelasi antara kerangka dengan energi kisi YFK?
4. Apakah terdapat kecocokan lingkungan koordinasi jari-jari ion sesuai kerangka dengan jari-jari ion Goldschmidt (bilangan koordinasi 6)?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Pengujian yang hanya dilakukan pada zeolit alumino silikat dan zeolit silikat
2. Pengujian zeolit hanya yang tertera pada buku "*Atlas of Zeolite Framework Type – Ch.Baerlocher, Lynne B. McCusker*".

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari metastabilitas kerangka zeolit dengan menggunakan persamaan energi kisi Yoder-Flora-Kaputinski (YFK)
2. Membandingkan hasil perhitungan energi kisi kerangka zeolit berdasarkan persamaan Yoder-Flora (YF) dengan persamaan YFK
3. Mempelajari korelasi kerapatan kerangka dengan energi kisi YFK

4. Membandingkan kecocokan lingkungan koordinasi jari-jari ion sesuai kerangka dengan jari-jari Goldschmidt (bilangan koordinasi 6).

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dengan penentuan metastabilitas kerangka zeolit dengan menggunakan persamaan energi kisi Yoder-Flora-Kaputinski.

