

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tidak dapat disangsikan lagi bahwa sumber daya alam di Indonesia seperti bahan galian masih melimpah dan sampai sekarang sebagian besar belum terjamah oleh ilmu pengetahuan dan teknologi. Akibatnya sumber daya alam tersebut belum terolah untuk menunjang berbagai kegiatan pembangunan.

Salah satu sumber daya alam yang masih melimpah dan belum diolah secara modern adalah bahan galian zeolit (Darsoprajitno, 1990). Di Indonesia mineral zeolit ditemukan di beberapa daerah antara lain: Bayah (Banten selatan), Sukabumi, Tasikmalaya, Bogor, Lampung dan lain-lain (Suganal, 1990).

Zeolit alam didapatkan sebagai batuan tufa bersama mineral lainnya seperti felspar dan kuarsa yang merupakan pengotornya. Jenis-jenis atau spesifikasi zeolit yang terdapat di alam ditentukan oleh perbandingan komposisi Si dan Al yang bervariasi. Beberapa jenis zeolit yang terdapat di alam diantaranya: clinoptilolit, mordenit, leulandit, khabasit dan lain-lain.

Zeolit merupakan mineral multiguna yang di negara-negara maju telah digunakan dalam berbagai lapangan pekerjaan. Beberapa aspek kimia yang menjadi dasar penggunaan zeolit yaitu aspek dehidrasi, molekul saringan, penukar ion, kelarutan

aspek dehidrasi, molekul saringan, penukar ion, kelarutan terhadap asam dan katalisa.

Penggunaan zeolit sebagai penukar kation merupakan usaha pemanfaatan bahan galian Indonesia dalam hal ini digunakan untuk menurunkan kesadahan air. Menurut Petrucci, 1989, *air sadah* adalah air yang mengandung ion-ion yang menghasilkan sejumlah endapan.

Kesadahan air disebabkan oleh logam-logam kation divalen. Kation tersebut mempunyai kemampuan bereaksi dengan sabun membentuk endapan dan juga anion yang ada di dalam air (biasanya anion alkalinitas) yang akan membentuk kerak. Kesadahan itu pada umumnya disebabkan oleh ion-ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} . Air yang mempunyai kesadahan yang tinggi biasanya terdapat pada air tanah di daerah yang bersifat kapur (Sasongko, 1990)

Salah satu metode terbaik dalam melunakkan air adalah melalui pertukaran ion. Medium pertukaran ion dapat berupa resin sintetis. Bahan pertukaran ion terdiri dari makromolekul (polimer) yang dapat mengion, tetapi ada ion-ion yang tetap melekat pada permukaan partikel, dan ada juga yang ion yang bebas (ion ini bermuatan berlawanan dan disebut *counterion*). Counterion dapat bertukar posisi dengan ion lain dari larutan yang dilakukan pada kolom yang telah diisi dengan partikel polimer.

Zeolit alam mempunyai sifat penukar kation. Pada keadaan alam counterion zeolit adalah Na^+ dan apabila air sadah yang direaksikan dengan zeolit mengandung ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} , maka kation tersebut akan menggantikan counterion Na^+ karena

muatannya yang lebih tinggi.

Sebagaimana kita ketahui, air merupakan salah satu bahan yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan. Dengan semakin meningkatnya pertambahan jumlah penduduk setiap tahun, maka tidak dapat dihindari lagi adanya peningkatan kebutuhan akan air. Berbagai upaya telah dilakukan guna memenuhi kebutuhan air, antara lain dengan jalan mengolah dan memurnikan air kotor baik yang berasal dari sungai maupun danau. Penggunaan zeolit sebagai penukar kation untuk menurunkan kesadahan air merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan mutu air.

Saat ini zeolit banyak menarik perhatian kalangan ilmuwan. Hal ini disebabkan zeolit mempunyai sifat yang kompleks, salah satunya adalah sifat penukar kation. Kation divalen yang ada dalam air sadah dapat ditukarkan dengan kation yang ada dalam zeolit sehingga kesadahan air berkurang.

1.2 Identifikasi Masalah

Dalam menelaah beberapa aspek yang ada kaitannya dengan penggunaan zeolit sebagai penukar kation untuk menurunkan kesadahan air, ditemukan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Berapa kemampuan zeolit untuk menurunkan kesadahan air.
2. Berapa lama waktu kontak yang dibutuhkan untuk proses pertukaran kation zeolit guna mengurangi kesadahan air.
3. Bagaimana pengaruh perbandingan konsentrasi Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang berbeda dalam air sadah terhadap proses pertukaran kation zeolit.
4. Bagaimana pengaruh konsentrasi NaCl pengaktif yang berbeda

dalam proses pertukaran kation.

5. Berapa beda kemampuannya bila dibandingkan dengan resin penukar kation.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Untuk mempelajari penggunaan zeolit sebagai penukar kation untuk menurunkan kesadahan air, maka beberapa percobaan dilakukan, dengan maksud :

1. Menentukan kondisi optimum yang berkaitan dengan proses pertukaran kation untuk menurunkan kesadahan air.
2. Mengetahui pengaruh perbandingan konsentrasi Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang berbeda terhadap proses pertukaran kation oleh zeolit.
3. Mengetahui perbedaannya apabila dibandingkan dengan resin penukar kation.

1.4. Manfaat Penelitian

Data-data dan hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai landasan pemikiran dalam penggunaan zeolit sebagai penukar kation untuk menurunkan kesadahan air dalam skala yang lebih besar.

1.5 Kerangka Pemikiran

Zeolit memiliki struktur rangka tiga dimensi yang terdiri dari tetrahedra SiO_4 dan AlO_4 . Trivalen Al^{3+} dalam posisi tetrahedronya membutuhkan adanya penambahan muatan

positip Logam alkali atau alkali tanah agar terjadi keseimbangan muatan listriknya. Kation-kation logam alkali atau alkali tanah untuk keseimbangan muatan listrik tersebut biasanya Na^+ , K^+ , Mg^{2+} atau Ca^{2+} . Kation-kation tersebut dalam struktur rangka zeolit tidak terikat pada posisi yang tetap, tetapi dapat bergerak bebas dalam rongga-rongga zeolit dan bertindak sebagai counterion yang dapat dipertukarkan dengan kation-kation lainnya. Hal demikian memungkinkan zeolit berlaku sebagai penukar ion (Suganal, 1990). Kesadahan air sebagian besar disebabkan oleh ion-ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} . Untuk mengurangi kesadahan air ion-ion tersebut dapat dipertukarkan.

Atas dasar tersebut diatas timbul hipotesis bahwa mineral zeolit tersebut berguna untuk menurunkan kesadahan air.

1.6. Metoda Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan kontak langsung dan penggojokan antara zeolit dan sample. Hal ini dilakukan dengan cara memasukkan zeolit ke dalam air sadah di dalam erlenmeyer. Sebagai variabel berubah adalah waktu kontak dan perbandingan konsentrasi Ca^{2+} dan Mg^{2+} serta konsentrasi NaCl pengaktif, sedang sebagai variabel tetapnya adalah ukuran zeolit dan volume sample serta kecepatan penggojokan. Penggojokan ini dilakukan dengan magnetik stirer. Sebagai perbandingan juga digunakan resin penukar kation.

Analisa konsentrasi sample dilakukan dengan cara titrasi kompleksometri dengan titran EDTA (etilen diamin tetra asetat). Indikator yang digunakan adalah indikator murexide untuk

mengetahui konsentrasi Ca^{2+} dan Indikator Eriochrome Black T (EBT) untuk mengetahui konsentrasi Ca^{2+} dan Mg^{2+} .

