

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zeolit merupakan senyawa anorganik yang terdiri atas alumina silika terhidrasi dengan saluran dan rongga-rongga berisi ion-ion logam, biasanya logam golongan alkali dan molekul air yang bergerak bebas. Zeolit tergolong ke dalam material nanopori dengan ukuran pori 0,3-0,9 nm (Hamdan, 1992). Zeolit secara alamiah dapat terbentuk di alam yang disebut juga dengan zeolit alam. Selain zeolit alam, zeolit juga bisa disintesis dari berbagai bahan yang mengandung alumina dan silika.

Limbah pembakaran batubara yaitu abu layang dan abu dasar merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai material dasar zeolit, alumina dan silika. Kandungan alumina dan silika yang terdapat pada abu layang dan abu dasar batubara yang beragam ternyata berpengaruh pada jenis zeolit sintetis yang dihasilkan. PLTU Ombilin di Sawahlunto sebagai salah satu penghasil limbah batubara memiliki kandungan alumina dan silika yaitu 26,85% (AlO_2) dan 51,8% (SiO_2) untuk abu layang (Fatiha, 2013) dan abu dasar sebesar 35,618% (AlO_2) dan 57,48% (SiO_2) (Oktaviani, 2015).

Pembuatan zeolit sintetis berkembang seiring dengan pemanfaatan zeolit pada berbagai aplikasi seperti : katalis, penukar ion, absorben, dan penyaring molekul. Saat ini terdapat lebih dari 100 jenis zeolit yang telah dihasilkan melalui berbagai proses dan bahan dasar (Audy, 2008). Perbedaan metode sangat berpengaruh pada sintesis zeolit yang dihasilkan seperti sintesis zeolit dari abu

dasar yang dilakukan oleh Waleza (2015) menggunakan metode *refluks* menghasilkan zeolit Na-X dan Na-P. Nikmah (2008) melakukan sintesis zeolit dari abu dasar dengan metode hidrotermal dan menghasilkan zeolit A. Lestari (2015) mensintesis zeolit juga berbahan abu dasar dengan metode alkali hidrotermal menggunakan air laut sebagai media kristalisasi memperoleh zeolit Na-X. Sriwahyuni (2015) yang juga mensintesis zeolit menggunakan metode peleburan alkali hidrotermal dengan menambahkan larutan natrium aluminat (NaAlO_2) dengan hasil berupa zeolit A serta *unnamed* zeolit.

Metode hidrotermal langsung memiliki kelemahan diantaranya waktu hidrotermal yang dibutuhkan untuk kristalisasi lebih lama dan tingkat kemurnian zeolit yang masih rendah. Pada metode peleburan alkali hidrotermal, dengan menambahkan peleburan alkali pada proses hidrotermal ternyata dapat meningkatkan proses pembentukan zeolit dan zeolit yang dihasilkan memiliki kristalinitas lebih tinggi serta waktu kristalisasi yang lebih singkat. Namun demikian, dari penelitian yang telah dilakukan oleh Sriwahyuni (2015), masih ditemukan fase amorf yang masih mungkin untuk dirubah lagi menjadi zeolit.

Pada tahun 2010, Azizi memberikan sonikasi selama satu jam pada proses pembuatan zeolit. Modifikasi metode hidrotermal ini ternyata menghasilkan kristalinitas yang lebih baik saat diberikan pengaruh ultrasonik selama satu jam. Hasil ini diperkuat oleh Belviso dkk. (2011) yang membandingkan pengaruh ultrasonik pada proses pembuatan zeolit berbahan dasar abu layang. Belviso mendapatkan bahwa pemberian ultrasonik selama satu jam membuat kristalisasi

zeolit telah terjadi lebih cepat (pada suhu 25 °C) dibandingkan dengan perlakuan hidrotermal tanpa ultrasonik (pada suhu 45 °C).

Penggunaan ultrasonik pada proses hidrotermal ternyata dapat mengubah fase amorf yang terdapat pada saat sintesis zeolit dan menjadikan waktu reaksi lebih cepat dibandingkan dengan metode hidrotermal sehingga menurunkan temperatur reaksi. Hal ini dikarenakan gelombang ultrasonik dapat memberi kontrol pada proses nukleasi sehingga mampu meningkatkan laju pertumbuhan kristal dan meningkatkan distribusi ukuran partikel (Suslick, 1994).

Pemanfaatan zeolit sebagai pendukung piranti elektronika mulai dikembangkan sebagai sumber material semikonduktor, material sensor dan superkapasitor. Sensivitas dalam konduktivitas dan kapasitas zeolit merupakan kunci pengoperasian zeolit sebagai material sensor, perangkat elektronik dan optoelektronik. Keunikan sifat listrik zeolit sebagai material nanopori sangat menjanjikan untuk dikembangkan pada berbagai aplikasi. Sriwahyuni (2015) memperoleh bahwa semakin baik kristalinitas suatu zeolit akan berpengaruh juga terhadap konduktivitas dari zeolit tersebut. Pada pengukuran konduktivitas listrik zeolit Na-Y, konduktivitas listrik zeolit meningkat seiring dengan peningkatan frekuensi (Ertugrul dan Alime, 2007).

Oleh karena itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sriwahyuni (2015), dan hasil yang diperoleh oleh Azizi (2010) dan Belviso (2011), peneliti ingin memodifikasi metode peleburan alkali hidrotermal dengan sonikasi pada proses pembuatan zeolit berbahan abu dasar dengan melihat pengaruh dari waktu sonikasi pada tingkat kemurnian dan jenis zeolit yang dihasilkan serta melihat

pengaruh sonikasi pada konduktivitas listrik dari zeolit. Zeolit yang telah dihasilkan, kemudian dilakukan karakterisasi struktur, bentuk permukaan dan konduktivitas listriknya.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melihat pengaruh variasi waktu sonikasi pada pembentukan zeolit dengan metode alkali hidrotermal dan melihat bagaimana nilai konduktivitas listrik yang dihasilkan. Manfaat dari penelitian ini adalah modifikasi antara ultrasonik dan hidrotermal dapat menjadi teknologi dalam pembuatan zeolit yang lebih murni dengan kristalinitas yang lebih baik dan pemanfaatan dari abu dasar untuk menghasilkan sebuah material zeolit yang mempunyai konduktivitas listrik yang baik sehingga dapat digunakan dalam berbagai aplikasi.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis zeolit berbahan abu dasar dengan memberikan variasi waktu gelombang ultrasonik selama 0,5; 1; 1,5 dan 2 jam yang akan dibandingkan dengan kontrol tanpa pemberian ultrasonik, dilanjutkan dengan metode alkali hidrotermal. Penelitian ini dibatasi pada penentuan jenis zeolit yang dihasilkan, morfologi permukaan dan besarnya konduktivitas listrik zeolit yang dihasilkan.