

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zeolit memiliki kerangka alumino-silikat, yang berdasar atas AlO_4 tiga dimensi dan SiO_4 terahedral yang terkait satu sama lain, sehingga masing-masing atom oksigen terdapat diantara atom silika dan aluminium (Ugal dkk., 2010). Zeolit telah banyak digunakan dalam industri kimia sebagai katalis asam padat terutama dalam pemurnian minyak karena mempunyai sifat unik dalam katalitik dan selektifitasnya (Xianliang dkk., 2011).

Berdasar proses pembentukannya, zeolit dibagi menjadi dua, yakni zeolit alam dan zeolit sintesis. Zeolit alam merupakan zeolit yang ditambang langsung dari alam. Zeolit alam memiliki harga jauh lebih murah daripada zeolit sintesis. Zeolit alam memiliki beberapa kelemahan, diantaranya mengandung banyak pengotor seperti Na, K, Ca, Mg, dan Fe serta kristalinitasnya kurang baik (Lestari, 2010). Keberadaan pengotor-pengotor tersebut dapat mengurangi aktivitas zeolit. Karakter zeolit diperbaiki dengan melakukan aktivasi dan modifikasi (Lestari, 2010). Zeolit sintesis mempunyai sifat fisika yang jauh lebih baik dari pada zeolit alam. Hingga saat ini, zeolit sintesis lebih banyak digunakan dari pada zeolit alam, karena sifat zeolit sintesis dapat dibuat sesuai fungsi yang dikehendaki.

Zeolit sintesis dibuat melalui proses kristalisasi aluminosilikat (Kim dkk., 2003), diproses sedemikian rupa hingga menyerupai zeolit alam dengan komposisi

yang homogen dan bebas pengotor. Pemanfaatan bahan baku zeolit sintetis dari bahan alam memberikan keuntungan tersendiri dari segi biaya. Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai sumber silika dan alumina adalah kaolin. Kaolin merupakan mineral lempung dengan struktur lapisan 1:1 dengan unit dasar terdiri dari lembaran tetrahedral SiO_4 dan lembaran oktahedral dengan Al^{3+} sebagai kation oktahedral (Sunardi, 2009). Selama ini, kaolin yang banyak digunakan untuk sintesis zeolit adalah kaolin dari Pulau Bangka dan Belitung, dikarenakan kaolin dari daerah ini merupakan kaolin terbaik di Indonesia dengan kadar kuarsa yang rendah. Menurut data Badan Koordinasi dan Penanaman Modal Daerah Tahun 2010, endapan kaolin di Provinsi Kepulauan Bangka dan Belitung dijumpai pada beberapa tempat di antaranya di daerah Badau, Dendang, Manggar, Membalong, Kelapa Kampit, dan wilayah lainnya. Kaolin ini berwarna putih, berbutir halus, lunak, dan lengket apabila basah, sebagian bersifat pasir.

Zeolit dapat disintesis dari kaolin melalui proses hidrotermal. Kaolin bersifat kurang reaktif ketika digunakan secara langsung sehingga, perlu diubah menjadi sebuah fase yang reaktif (Atta dkk., 2012). Aktivasi kaolin dilakukan dengan mengubah struktur berlapisnya menjadi amorf melalui proses metakaolinisasi pada temperatur $650\text{ }^\circ\text{C}$ selama 8 jam (Feng dkk., 2008).

Salah satu tipe zeolit yang dapat disintesis menggunakan bahan dasar kaolin adalah ZSM-5 (*Zeolite Socony Mobil-5*) (Wang dkk., 2009). ZSM-5 merupakan zeolit mikropori. Sifat asam yang dimiliki oleh ZSM-5 menyebabkan zeolit ini sering digunakan sebagai katalis konversi gas di bidang petroleum dan petrokimia (Kim

dkk., 2003). ZSM-5 juga menunjukkan kinerja katalis yang sangat baik dalam beberapa reaksi organik transformasi (Cheng dkk., 2005). Biasanya, sintesis ZSM-5 menggunakan zat pengarah struktur, seperti tetrapropilammonium hidroksida (TPAOH) (Fouad dkk., 2006 ; Liu dkk., 2010), tetapi zat ini bersifat racun dan harganya mahal (Cheng dkk., 2005). Karakter ZSM-5 mikropori ini mempunyai keterbatasan dalam bidang katalisis. Oleh sebab itu, penelitian terbaru dilakukan dengan mengubah ZSM-5 mikropori menjadi ZSM-5 mesopori. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan kerja zeolit sebagai katalis. Pori berukuran meso diharapkan dapat mempermudah transpor massa reaktan ke dalam sisi aktif zeolit dan dapat meningkatkan performa zeolit sebagai katalis (Chal dkk., 2011).

Zeolit ZSM-5 mesopori dapat disintesis dengan berbagai metode diantaranya yaitu dealuminasi, kristalisasi bertahap, penggunaan *template*, dan desilikasi (Chal dkk., 2011). Desilikasi adalah metode perlakuan pada zeolit untuk mengekstraksi atom silika pada zeolit. Metode desilikasi merupakan metode alternatif karena relatif stabil untuk melakukan katalis dan metode ini dapat digunakan untuk berbagai macam jenis zeolit misal, *Mobile five I* (MFI) , *mordenite* (MOR) , *ferrierite* (FER) dan *beta* (BEA) (Yoo dkk., 2012). Metode ini juga dapat mempertahankan keasaman dan membuat sifat mesopori lebih terkendali (Groen dkk., 2005).

Menurut penelitian yang dilakukan Yoo dkk (2012), metode desilikasi menyediakan luas permukaan yang tinggi dan dapat memperbanyak bagian kristalinitas dari kristal zeolit ZSM-5. Hal yang sama juga dilakukan Octaviani (2012) dalam penelitiannya, metode desilikasi yang dilakukan dapat meningkatkan

luas permukaan, volume meso serta luas permukaan meso. Hasil ini diperjelas dengan metode BJH (Baret, Joiner, Halenda) yang menunjukkan peningkatan distribusi pori pada daerah mesopori, yaitu 10-18 nm.

Penelitian ini, telah melakukan sintesis zeolit menggunakan bahan dasar kaolin yang berasal dari kepulauan Bangka dan Belitung melalui tahap pembentukan metakaolin untuk membentuk zeolit ZSM-5 mikropori dengan variasi waktu hidrotermal. Selanjutnya ZSM-5 mikropori diubah menjadi ZSM-5 mesopori melalui metode desilikasi. Produk dikarakterisasi menggunakan XRF (*X-Ray fluorescence*), *X-Ray Diffraction* (XRD), dan *Fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR).

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ZSM-5 dapat disintesis dari metakaolin?
2. Bagaimana karakteristik ZSM-5 yang disintesis dari metakaolin dengan metode desilikasi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mempelajari sintesis ZSM-5 dengan bahan dasar metakaolin.
2. Mempelajari metode desilikasi dalam pembentukan sintesis ZSM-5 mesopori dari metakaolin.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat mempelajari sintesis ZSM-5 mesopori dari metakaolin. Metakaolin dapat dibuat atau dihasilkan dan harga lebih terjangkau melalui kalsinasi kaolin pada suhu 650⁰C. Serta untuk mendapatkan metode yang

lebih bervariasi dalam proses pembentukan ZSM-5 dan penelitian juga dapat memberikan tambahan informasi bagi ilmu pengetahuan.

