

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zeolit merupakan mineral alam alumina silikat hidrat yang tersusun atas tetrahedral-tetrahedral alumina dan silika yang membentuk struktur bermuatan negatif dan berongga terbuka atau berpori [1]. Zeolit berdasarkan sumbernya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu zeolit alam dan zeolit sintesis. Zeolit alam biasanya mengandung kation-kation K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} . Sedangkan zeolit sintesis biasanya mengandung kation Na^+ dan K^+ [2].

Zeolit banyak disintesis karena sifatnya yang multi fungsi. Zeolit dapat dimanfaatkan sebagai penyaring, penukar ion, penyerap bahan, dan katalisator [1]. Zeolit yang dihasilkan dari sintesis memiliki sifat dan kemampuan adsorpsi yang lebih baik dari zeolit alam. Hal ini disebabkan karena zeolit dapat memisahkan molekul-molekul berdasarkan ukuran dan konfigurasi dari molekul. Sintesis zeolit secara umum harus menggunakan sumber silika, sumber aluminium, template dan sintesis dilakukan secara hidrotermal. Yang biasanya sumber silika komersial yang digunakan memiliki harga yang relatif mahal [3]. Sehingga, pada perkembangannya sintesis zeolit pada masa sekarang terfokus pada metode dan penggunaan bahan yang murah. Alternatif untuk menggantikan sumber silika yang relatif mahal digunakan sumber silika dari limbah tanaman seperti limbah sekam padi, limbah daun bambu dan limbah ampas tebu. Kandungan silika yang cukup tinggi dalam abu sekam padi, abu daun bambu, dan abu ampas tebu sehingga dapat digunakan untuk sintesis zeolit. Selain pada tumbuhan tersebut, tumbuhan lain yang mengandung SiO_2 dari abunya yaitu rumput gajah. Selain itu rumput gajah juga mudah untuk didapat. Sehingga pada penelitian ini digunakan rumput gajah sebagai sumber silika untuk sintesis zeolit [4].

Selain digunakan sebagai adsorben, zeolit juga dapat digunakan sebagai katalis contohnya pada reaksi esterifikasi pada pembuatan biodiesel. Biodiesel adalah bahan bakar mesin diesel yang terdiri dari metil atau etil ester dan asam lemak. Biodiesel dapat dibuat dari sumber minyak yang dibedakan ke dalam tiga kelompok utama, yaitu minyak nabati (yang dapat dikonsumsi (pangan) dan yang tidak dapat dikonsumsi (non-pangan)) lemak hewani, dan limbah minyak goreng.

Pada tahun 2013 produksi biodiesel di wilayah global mencapai 23.806 juta/liter dengan menggunakan bahan baku minyak sayur dan alkohol. Dengan adanya produksi biodiesel yang cukup besar dengan menggunakan bahan baku minyak sayur, maka menyebabkan kenaikan harga minyak sayur yang disebabkan oleh peningkatan jumlah permintaan pasar. Karena adanya kenaikan harga mengakibatkan tekanan pada ketersediaan pangan. Dengan demikian bahan baku alternatif seperti limbah minyak dan lemak hewani digunakan untuk produksi biodiesel karena selain harganya yang murah juga tidak bersaing dipasaran. Namun penggunaan lemak dan minyak limbah menimbulkan masalah tersendiri yaitu menghasilkan biodiesel yang tinggi kadar asam lemaknya [5]. Oleh karena itu banyak penelitian pembuatan biodiesel menggunakan bahan baku yang hanya terdiri dari satu asam lemak seperti asam oleat.

Umumnya pembuatan biodiesel dengan menggunakan reaksi esterifikasi menggunakan katalis asam homogen seperti asam sulfat (H_2SO_4) dan asam klorida (HCl). Jenis katalis homogen asam ini bersifat toksik sehingga menjadi masalah lingkungan, bersifat korosif, mengkontaminasi produk akhir biodiesel serta sulit dilakukan proses pemisahan. Katalis asam heterogen mempunyai potensi untuk menggantikan peran katalis asam homogen tersebut pada reaksi [5]. Katalis heterogen lebih toleran terhadap kandungan asam lemak bebas (FFA) dan kadar air yang tinggi dalam minyak. Keuntungan lain penggunaan katalis heterogen ini yaitu mudah dilakukan pemisahan, tidak bersifat toksik serta dapat didaur ulang [6].

Katalis asam heterogen mempunyai potensi yang cukup besar untuk menggantikan katalis asam homogen karena memiliki sifat-sifat seperti mempunyai sistem pori yang saling berhubungan satu sama lain, sisi asam kuat yang cukup dan permukaan yang hidrofobik. Salah satu jenis katalis heterogen asam yang dapat digunakan dalam proses produksi biodiesel adalah zeolit. Zeolit merupakan padatan kristal mikroporous dengan struktur yang baik yang mengandung silika, aluminium dan oksigen yang terdapat pada kerangka zeolit dan kation-kation. Zeolit dapat digunakan sebagai katalis disebabkan karena zeolit menunjukkan aktivitas asam yang cukup besar dan terutama karena sifat selektifitasnya [6].

Pada penelitian sebelumnya penggunaan zeolit sebagai katalis pada proses esterifikasi sudah pernah dilakukan, seperti menggunakan zeolit ZSM-5 dan zeolit H-Y yang menghasilkan konversi asam lemak bebas (FFA) sebesar 60-80% untuk zeolit ZSM-5 dan 40-60% untuk zeolit H-Y. Zeolit yang akan disintesis pada penelitian ini yaitu zeolit SnX yang sumber silikanya diekstrak dari rumput gajah tanpa menggunakan templet dan dengan metode pertukaran ion dari zeolit induk yaitu zeolit NaX. Sumber silika yang digunakan untuk sintesis zeolit SnX yaitu rumput gajah karena selain kandungan silikanya cukup tinggi yaitu sekitar 70,91% - 85% [7], rumput gajah juga merupakan jenis tanaman yang mudah didapatkan. Selain itu penggunaan rumput gajah sebagai sumber silika untuk pembuatan zeolit dapat mengurangi limbah karena selama ini rumput gajah hanya digunakan sebagai pakan ternak atau dibakar begitu saja. Silika yang diperoleh digunakan sebagai bahan baku pembuatan zeolit NaX. Zeolit NaX ini kemudian di ubah menjadi zeolit SnX dengan metode pertukaran ion. Zeolit SnX yang disintesis akan digunakan sebagai katalis dalam reaksi esterifikasi dengan sampel asam oleat dan etanol sebagai pereaksinya. Karakterisasi untuk silika yang diekstrak dari rumput gajah menggunakan instrumen XRF sementara zeolit NaX dan SnX yang disintesis akan dikarakterisasi oleh XRD dan SEM. Sementara untuk uji katalitik digunakan metode titrimetri dengan KOH sebagai titrannya.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana karakteristik zeolit SnX hasil sintesis dari rumput gajah?
2. Bagaimana kinerja zeolit SnX hasil sintesis untuk katalis sintesis biodiesel?, dan
3. Bagaimana pengaruh variasi berat katalis dan mol etanol terhadap konversi kadar FFA pada asam oleat?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Sumber silika untuk sintesis zeolit SnX berasal dari rumput gajah,
2. Jenis zeolit yang disintesis adalah zeolit SnX,
3. Karakterisasi zeolit SnX dilakukan dengan instrumen XRD dan SEM,
4. Zeolit SnX hasil sintesis diuji kinerjanya untuk katalis sintesis biodiesel dari asam oleat, dan
5. Uji katalitik dilakukan dengan memvariasikan rasio katalis dan etanol diantaranya (1 mol : 6 mol : 1% b/b), (1 mol : 6 mol : 5% b/b) (1 mol : 6 mol : 7,5% b/b) (1 mol : 12 mol : 1% b/b) (1 mol : 15 mol : 1% b/b).

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Mensintesis dan mengkarakterisasi zeolit SnX yang disintesis dari silika rumput gajah,
2. Menguji kinerja zeolit SnX hasil sintesis untuk katalis sintesis biodiesel dari asam oleat.
3. Menganalisis pengaruh variasi berat katalis dan mol etanol terhadap kadar FFA pada asam oleat.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi ilmiah mengenai zeolit SnX yang digunakan sebagai katalis yang disintesis dari silika yang bersumber dari rumput gajah untuk proses esterifikasi dalam menurunkan kadar FFA pada asam oleat.