BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebelum berkembangnya teknologi bahan bakar fosil, telah diusulkan pemakaian minyak nabati sebagai bahan bakar alternatif. Hingga saat ini ketersediaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi semakin menipis. Sehingga perlu dicari alternatif pengganti atau substitusi bahan bakar fosil tersebut, karena akan berpengaruh terhadap fluktuasi harga minyak bumi. Masalah cemaran lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil menunjukkan perlunya pencarian bahan bakar yang lebih ramah lingkungan [1].

Biodiesel dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk menggantikan solar konvensional karena dapat mereduksi emisi gas beracun di dalam atmosfer, antara lain karbon monoksida (46.7%), partikulat (66.7%) dan hidrokarbon (45.2%) yang lebih rendah dari hasil pembakaran solar. Karena sifat biodiesel sama dengan solar sehingga dapat digunakan langsung pada mesin diesel [1].

Asam lemak metil ester (biodesel) merupakan alternatif yang cocok untuk mengganti solar, bersifat diperbarui dan tidak berpolusi. Biodiesel terdiri dari metil atau etil ester yang dihasilkan dari transesterifikasi trigliserida atau esterifikasi dari asam lemak bebas (FFA) [2]. Biodesel biasanya diproduksi dengan transesterifikasi lemak alami (minyak nabati atau lemak hewani) dengan metanol atau etanol. Kedua reaksi tersebut berjalan lambat sehingga membutuhkan katalis basa atau asam untuk mempercepat reaksinya [3].

Hingga saat ini penelitin pembuatan katalis dan sintesis biodiesel masih dilakukan. Kontribusi katalis dan rute sintesis untuk memproduksi biodiesel secara efisien merupakan hal penting. Penggunaan katalis KOH sebagai katalis basa memiliki beberapa kekurangan, salah satunya dapat menyebabkan reaksi saponifikasi. Katalis seperti itu juga cenderung untuk mengadsorbsi air selama penyimpanan yang selanjutnya mengurangi kinerja katalitiknya. Asam – asam seperti H_2SO_4 dan HCl memiliki kekurangan yaitu susah untuk memisahkan dari produk, menyebabkan peralatan korosi dan menghasilkan limbah berbahaya [3]. Selain itu, pembuatan katalis – katalis tersebut relatif rumit, sulit untuk didaur

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

ulang, dan biaya produksi sangat tinggi [2]. Untuk mengatasi masalah - masalah tersebut, katalis heterogen asam dengan kelompok asam sulfonat pada matriks berbeda, seperti mesopori dan materi berhirarki, zeolit, karbon nanopori, dan polimer supermikropori telah dikembangkan [3].

Macam – macam katalis heterogen seperti zeolit (HUSY, HBEA, HMOR, HZSM-5 and HMCM-22), oksida sulfat (SnO_2, ZrO_2, Nb_2O_5 dan TiO_2) dan resin sulfonat komersial digunakan untuk eseterifikasi [4] [5] [6] [7] [8]. Tetapi katalis dengan mikropori tidak cocok untuk produksi biodesel karena mikropori membatasi difusi molekul besar dengan rantai alkil panjang. Secara konseptual, tingginya kekuatan asam dan mesopori merupakan katalis yang belum pernah ada sebelumnya untuk mengontrol konversi katalitik dalam reaksi katalisis asam [9]. Pernyataan tersebut disanggah oleh Purova et al. dengan MCM-36 yang disintesis merupakan mesopori yang berpori sekitar 3 nm. Telah diamati bahwa sampel HMCM-36 memiliki rasio asam Bronsted/Lewis tertinggi. Hasil studi jelas mengindikasikan bahwa HMCM-36 merupakan katalis yang cocok untuk produksi metil palmitat dengan esterifikasi dari asam palmitat karena keunggulannya dalam angka rasio asam Bronsted yang kuat dan sifat mesoporinya [9].

Dalam beberapa dekade, bahan zeolit alami maupun sintetik telah terbukti memiliki katalitik yang baik (sifat adsorpsi dan sifat pertukaran ionik). Zeolit ZSM-11 (*Zeolit Socony Mobil 11*) atau MEL (*Mobil ELeven*) adalah tipe zeolit tinggi silika yang pertama dipatenkan oleh Chu pada tahun 1973 dan kemudian dilaporkan oleh Kokotailo et al. pada 1978. Kerangka strukturnya sangat mirip dengan zeolit ZSM-5 atau zeolit MFI (*Mobil Five*). Tidak seperti struktur MFI, zeolit ZSM-11 memiliki saluran berpotongan lurus yang memiliki ukuran pori elips yang sama (5.3 Å × 5.4 Å). Sifat tersebut meningkatkan difusi molekular di dalam rongga zeolit. Perhatian besar telah dikhususkan pada sintesis zeolit ZSM-11 karena sifat katalitik dan pervaporasinya [10].

Zeolit ZSM-11 yang telah banyak disintesis umumnya menggunakan bahan silika komersial sebagai sumber silika seperti TEOS, silika LUDOX, natrium silikat sehingga perlu dicari alternatif lain pengganti silika komersial. Kartick P. Dey et al. telah berhasil melakukan sintesis zeolit ZSM-11 menggunakan sekam padi [11].

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Selain sekam padi, sumber limbah agrikultur lainnya yang belum banyak digunakan sebagai sumber silika untuk sintesis zeolite ZSM-11 adalah rumput gajah.

Rumput gajah merupakan sumber silika yang sangat banyak di alam. Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian sebelumnya bahwa silika hasil isolasi dari rumput gajah memiliki kandungan SiO_2 sebesar 71,91% [12]. Dari pola difraktogram diketahui bahwa dalam silika yang terbentuk memiliki fasa campuran yaitu antara fasa kristalin dan fasa amorf. Silika yang diisolasi dari rumput gajah telah banyak digunakan peneliti sebelumnya sebagai campuran untuk pembuatan semen. Namun sampai saat ini belum ada penelitian yang menggunakan silika dari rumput gajah untuk sintesis zeolit ZSM-11.

Di Indonesia limbah rumput gajah belum termanfaatkan secara maksimal karena hanya digunakan sebagai bahan pakan ternak. Pada penelitan ini, telah berhasil dilakukan sintesis zeolit ZSM-11 dan konversi ke H-ZSM-11 untuk aplikasi reaksi kondisi sintesis biodiesel menggunakan bahan dasar asam oleat dan minyak nabati jatropha.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Berapa ekstrak silika yang dihasilkan dari rumput gajah?,
2. Bagaimana karakteristik ZSM-11 yang dihasilkan?,
3. Bagaimana perubahan karakteristik ZSM-11 setelah dikonversi menjadi H-ZSM-11?,
4. Bagaimana pengaruh katalis H-ZSM-11 terhadap esterifikasi asam oleat?, dan
5. Bagaimana kondisi optimum esterifikasi untuk konversi asam oleat?.

1.3 Batasan Masalah

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

1. Sumber silika yang digunakan untuk sintesis ZSM-11 adalah rumput gajah yang berada di daerah Cipadung,
2. Pengubahan zeolit ZSM-11 menjadi H-ZSM-11 dengan metode pertukaran ion,

UNIVERSITAS NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG

3. Zeolit ZSM-11 dan H-ZSM-11 akan dikarakterisasi menggunakan XRD, FTIR, dan SEM,
4. Minyak yang digunakan untuk uji katalitik zeolit adalah asam oleat dengan suhu 65 °C, dan
5. Kadar asam lemak etil ester (FAEE) dari asam oleat dihitung menggunakan metode titrimetrik.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui persentase silika yang diekstraksi dari rumput gajah,
2. Untuk mempelajari karakteristik ZSM-11 hasil sintesis,
3. Untuk mengetahui perubahan karakteristik ZSM-11 menjadi H-ZSM-11,
4. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh H-ZSM-11 terhadap esterifikasi asam oleat, dan
5. Untuk mengetahui kondisi optimum esterifikasi untuk hasil konversi asam oleat.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi tentang sintesis zeolit H-ZSM-11 dari sumber silika bahan alam sehingga dapat berkembang dengan menerapkan konsep *green chemistry*. Hasil analisis dapat diterapkan dalam sintesis biodiesel yang mana sedang sangat dibutuhkan untuk kebutuhan kehidupan manusia di zaman modern ini.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG