

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bahan bakar minyak (BBM) merupakan kebutuhan utama di seluruh dunia. Akan tetapi, ketersediaan bahan bakar fosil ini semakin menipis, sehingga tidak mungkin lagi diandalkan untuk memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Untuk mengatasi masalah tersebut, pengembangan bahan bakar alternatif dan dapat diperbarui terus diupayakan dewasa ini, salah satunya adalah biodiesel, yang dihasilkan dari minyak nabati atau lemak hewan (Vicente *et al.*, 2007).

Selain dapat diperbarui, biodiesel juga memiliki sejumlah keunggulan dibanding diesel petrokimia. Biodiesel memiliki viskositas yang lebih rendah dibanding minyak nabati atau lemak hewan, sehingga lebih sesuai sebagai bahan bakar mesin. Selain itu, biodiesel memiliki angka cetane yang tinggi, tidak mengandung sulfur, dan menghasilkan CO<sub>2</sub> yang lebih sedikit sehingga lebih ramah lingkungan (McNeff *et al.*, 2008).

Secara kimiawi, biodiesel merupakan produk reaksi transesterifikasi, yakni reaksi antara minyak nabati dengan alkohol. Secara umum minyak nabati yang sering digunakan untuk pembuatan biodiesel antara lain minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak jarak, minyak kapas, minyak bunga matahari dan minyak ketapang. Pada penelitian ini digunakan minyak kelapa sawit sebagai bahan baku biodiesel.

Sifat dasar reaksi transesterifikasi ini adalah reaksi reversibel dan hanya dapat berlangsung dengan bantuan katalis karena alkohol dan minyak nabati tidak reaktif satu terhadap yang lain. Karena sifat dasar ini, katalis merupakan bahan pendukung yang mutlak diperlukan. Secara tradisional katalis yang umum digunakan dalam proses transesterifikasi adalah katalis homogen, baik asam kuat, misalnya  $H_2SO_4$  (Ong *et al.*, 2013), HCl (Parnas, 2008), maupun basa kuat seperti KOH (Singh *et al.*, 2011 ) dan NaOH (Gandía *et al.*, 2014).

Katalis homogen diakui memiliki unjuk kerja yang baik, namun demikian jenis katalis ini juga memiliki sejumlah kelemahan seperti bersifat satu fasa dengan produk yang dihasilkan sehingga sulit untuk dipisahkan dari produk, bersifat korosif, tidak dapat di daur ulang, serta terbentuknya produk samping seperti sabun (Zabeti *et al.*, 2009). Untuk mengatasi kelemahan katalis homogen, dewasa ini telah dikembangkan katalis heterogen atau katalis padatan (*solid catalyst*). Jenis katalis ini lebih mudah dipisahkan dari produknya, tidak bersifat korosif, dan dapat didaur ulang, sehingga penggunaannya lebih hemat dan lebih ramah lingkungan.

Secara garis besar, katalis heterogen terdiri dari dua komponen dasar, yakni penyangga dan situs aktif. Penyangga adalah zat padat berpori dimana situs aktif ditempatkan. Berbagai zat padat telah digunakan sebagai penyangga katalis heterogen, antara lain adalah alumina (Evangelista *et al.*, 2012), zeolit (Wu *et al.*, 2012), dan silika (Pandiangan and Simanjuntak, 2013 ). Untuk situs aktif, yang digunakan pada umumnya adalah oksida logam, dan salah satu diantaranya adalah oksida logam alkali tanah misalnya CaO (Moholkar *et al.*, 2013), MgO (Sharma *et*

*al.*, 2010), dan SrO (Ali *et al.*, 2012). Dari tiga oksida tersebut, CaO merupakan situs aktif yang paling umum digunakan karena memiliki kekuatan basa yang paling tinggi dan paling murah karena dapat dihasilkan dari bahan baku yang murah seperti kulit telur, kerang, cangkang bekicot dan batu kapur.

Pada penelitian sebelumnya (Mohadesi *et al.*, 2014) menghasilkan rendemen biodiesel minyak jagung dengan katalis CaO/SiO<sub>2</sub>, MgO/SiO<sub>2</sub>, dan BaO/SiO<sub>2</sub> masing-masing sebesar 97,3; 81,4 dan 79,7%. Berdasarkan unjuk kerja tersebut, pada penelitian ini digunakan situs aktif oksida logam alkali tanah CaO yang didapatkan dari CaCO<sub>3</sub> murni dengan penyangga silika sekam padi. Sekam padi merupakan hasil samping penggilingan padi, dan diketahui mengandung silika dengan kadar yang cukup tinggi yakni mencapai 22% (Sharma, 1984). Karena kandungan silika yang cukup tinggi sehingga sekam padi digunakan sebagai sumber silika yang akan digunakan sebagai penyangga.

Pembuatan katalis CaO/SiO<sub>2</sub> dilakukan dengan metode sol-gel. Metode ini digunakan karena memiliki homogenitas yang tinggi, tidak memerlukan waktu yang lama dan mudah dilakukan. Selanjutnya katalis yang telah dibuat dikalsinasi pada suhu 600 °C selama 4 jam untuk menjaga agar silika masih dalam fasa amorf dan kalsium karbonat telah berubah menjadi CaO.

## **B. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan informasi tentang pengaruh komposisi katalis CaO/SiO<sub>2</sub> terhadap unjuk kerja pada reaksi transesterifikasi minyak kelapa

sawit menjadi biodiesel, meliputi rendemen, komposisi, dan pembentukan sabun.

2. Untuk mengetahui karakteristik struktur, mikrostruktur, dan distribusi ukuran partikel katalis dengan nisbah  $\text{CaO/SiO}_2$  yang berbeda dan kaitannya dengan unjuk kerjanya sebagai katalis transesterifikasi.

### **C. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan lebih lanjut katalis heterogen dari bahan baku yang lebih murah.

Manfaat lain adalah meningkatkan pemanfaatan silika sekam padi menjadi produk yang bernilai ekonomis.