

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pengembangan sumber energi alternatif saat ini terus digiatkan dengan tujuan untuk mengatasi masalah kekurangan sumber energi akibat cadangan sumber energi fosil yang semakin menipis dan meningkatnya kebutuhan energi. Sumber energi alternatif yang banyak dikembangkan dewasa ini pada umumnya berasal dari bahan baku terbarukan sehingga ketersediannya terjamin untuk pemakaian jangka panjang. Salah satunya adalah biodiesel (Al-Widyan and Al-Shyoukh, 2002; Utami dkk, 2007).

Biodiesel merupakan senyawa monoester asam-asam lemak yang dihasilkan dari proses transesterifikasi minyak nabati. Minyak nabati merupakan bahan baku potensial karena dapat diperoleh dari berbagai sumber, antara lain kelapa sawit, kelapa, dan jarak. Dari tiga bahan baku utama tersebut, minyak kelapa sawit memiliki keunggulan yakni kandungan asam lemak jenuh yang tinggi sehingga biodiesel yang dihasilkan memiliki angka setana yang lebih tinggi dibandingkan dengan biodiesel dari bahan baku lain. Keunggulan inilah yang menjadi alasan utama pengolahan minyak kelapa sawit yang dipelajari dalam penelitian ini.

Dalam prakteknya, reaksi transesterifikasi hanya berlangsung efektif dengan bantuan suatu katalis. Atas dasar ini, berbagai katalis telah dikembangkan dan yang paling umum digunakan hingga sekarang adalah katalis homogen, meliputi asam kuat seperti  $H_2SO_4$  dan  $HCl$ , sedangkan katalis basa kuat seperti  $NaOH$  dan  $KOH$  ( Sidjabat dan Rahmat, 1995; Aprianto, 2003). Kedua jenis katalis di atas diakui bekerja cukup baik, namun memiliki sejumlah kelemahan. Penggunaan katalis asam dalam reaksi transesterifikasi masih berjalan lambat dan katalis asam tersebut sulit dipisahkan pada akhir reaksi, sedangkan penggunaan katalis basa menghasilkan air saat pembentukan metoksida sehingga reaksi yang berjalan adalah reaksi penyabunan (Schuchardt *et al.*, 1998). Di samping itu, residu katalis homogen seringkali masih terdapat dalam produk, sehingga mengurangi kelayakgunaan produk karena sifat korosif asam maupun basa, dan katalis tersebut pada umumnya tidak dapat digunakan berulang-ulang.

Adanya kelemahan katalis homogen, seperti dipaparkan di atas, telah mendorong pengembangan katalis heterogen sebagai alternatif. Katalis heterogen dikembangkan karena menawarkan sejumlah keunggulan dibanding dengan katalis homogen. Keuntungan menggunakan katalis heterogen adalah mempunyai aktivitas yang tinggi, kondisi reaksi yang ringan, masa hidup katalis yang panjang, biaya katalis yang rendah, tidak korosif, ramah lingkungan dan menghasilkan sedikit masalah pembuangan, dapat dipisahkan dari larutan produksi sehingga dapat digunakan kembali (Bangun, 2007).

Katalis heterogen pada dasarnya terdiri dari dua komponen, yakni oksida logam sebagai situs aktif dan penyangga. Untuk reaksi transesterifikasi, ada beberapa logam yang telah digunakan sebagai situs aktif adalah Fe (Pandiangnan dkk, 2008; Anggraini 2009), Ni (Pandiangnan dkk, 2008; Anggraini, 2010; Sascori, 2011), Ti (Pandiangnan dkk, 2008; Anggraini, 2010), Al, Co, Cu, Zn dan Mg. Pada oksida logam MgO mempunyai keunggulan dimana MgO memiliki kelarutan yang kecil di dalam air. Keunggulan MgO ini sebagai dasar untuk memilih katalis yang digunakan pada penelitian ini. Dewasa ini dikenal berbagai jenis penyangga katalis, antara lain zeolit, dan silika. Hingga dewasa ini, silika yang dimanfaatkan sebagai penyangga katalis pada umumnya adalah mineral dan silika sintesis, misalnya *tetraethyl orthosilicate* (TEOS) ataupun *tetramethyl orthosilicate* (TMOS). Akan tetapi silika sintesis ini mempunyai beberapa kelemahan, yaitu bahan baku yang mahal, sulit didapatkan dan sedikit beracun. Berbagai kendala dengan silika sintesis menjadi dasar pemilihan silika sekam padi yang digagas dalam penelitian ini. Pemilihan silika sekam padi didasarkan pada sejumlah pertimbangan yaitu harganya sangat murah dan ketersediannya yang sangat melimpah di alam. Silika sekam padi diketahui memiliki fasa amorf (Yalçin *et al.*, 2000) dan memiliki struktur orto silikat (Iler, 1979; Kalapathy *et al.*, 2000), sehingga silika sekam padi memiliki karakteristik yang cocok jika dijadikan sebagai prekursor.

Secara umum telah diketahui bahwa unjuk kerja suatu katalis sangat dipengaruhi oleh karakteristiknya. Atas dasar ini, dalam penelitian ini katalis dikenakan pada

perlakuan termal (*sintering*) dengan tujuan mengaktifkan katalis sehingga mampu bekerja secara optimal. Di samping itu, katalis juga akan dikarakterisasi dengan metode *Infra Red Spectroscopy* (FTIR) dan (*Scanning Electron Microscopy*) SEM/ (*Energy Dispersive X-ray Spectrometer*) EDS. Karakterisasi *Infra Red Spectroscopy* (FTIR) dimaksudkan Untuk menentukan gugus fungsi suatu senyawa. Pada SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dapat diamati karakteristik bentuk, struktur, serta distribusi pori pada permukaan bahan, sedangkan komposisi serta kadar unsur yang terkandung dalam sampel dapat diamati dengan EDS (*Energy Dispersive X-ray Spectrometer*).

Selain katalis, sejumlah variabel kinetis juga berpengaruh terhadap reaksi transesterifikasi. Atas dasar ini, dalam penelitian ini dipelajari pengaruh beberapa variable kinetis meliputi suhu, waktu dan jumlah katalis terhadap rendemen reaksi. Sebagai parameter unjuk kerja metode yang dikembangkan, biodiesel yang dihasilkan juga dikarakterisasi untuk mengetahui komposisi dengan metode GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*), dan parameter teknis, meliputi viskositas, angka setana, dan titik nyala, untuk melihat kelayakan biodiesel sebagai bahan bakar.

## **B. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan informasi tentang efektifitas katalis MgO-silika dalam reaksi transesterifikasi minyak kelapa sawit dengan metanol.

2. Mendapatkan informasi tentang pengaruh variabel kinetis yang dipelajari terhadap unjuk kerja reaksi transesterifikasi minyak kelapa menggunakan metanol sebagai donor gugus metil.
3. Menentukan kondisi optimum reaksi transesterifikasi minyak kelapa sawit dengan metode yang dikembangkan.

### **C. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang katalis heterogen dan donor gugus metil yang merupakan sumber terbarukan, dalam hasil penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi metode yang lebih baik dibanding dengan metode konvensional yang digunakan dewasa ini.
2. Penggunaan silika sekam padi merupakan upaya untuk membuka peluang pemanfaatan silika sekam padi sebagai material teknologi yang akan meningkatkan nilai tambah dari sektor pertanian.