

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peningkatan jumlah kendaraan dan industrialisasi telah berdampak langsung pada peningkatan kebutuhan akan bahan bakar. Hal ini yang menjadi pendorong perkembangan sumber energi alternatif dan terbarukan untuk mengurangi dampak negatif akibat semakin terbatasnya ketersediaan bahan bakar, terutama bahan bakar fosil. Untuk tujuan tersebut, dewasa ini berbagai sumber energi alternatif terus diteliti dan dikembangkan, antara lain bioetanol (Sari, 2013; Septarini, 2013), biogas (Syarif, 2009), dan biodiesel (Nurjannah, 2014).

Dari beberapa sumber energi alternatif tersebut, salah satu yang paling berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia adalah biodiesel. Hal ini dikarenakan Indonesia memiliki berbagai sumber penghasil minyak nabati seperti kelapa, kelapa sawit, kedelai, bunga matahari, dan jarak pagar yang merupakan bahan baku pembuatan biodiesel.

Dalam pembuatan biodiesel, salah satu aspek yang terus diteliti adalah pengembangan katalis heterogen, sebagai pengganti katalis homogen yang telah digunakan secara tradisional. Pengembangan katalis heterogen dimaksudkan untuk mengatasi berbagai kelemahan katalis homogen, baik katalis asam maupun

basa. Kelemahan katalis homogen yaitu dapat bercampur dengan produk sehingga sulit dipisahkan. Disamping itu, katalis asam maupun basa bersifat korosif sehingga tidak ramah lingkungan. Dibanding dengan katalis homogen, katalis heterogen memiliki keuntungan antara lain biaya pembuatannya murah, tidak korosif, ramah lingkungan (Bangun, 2007), mudah untuk digunakan dalam berbagai media, mudah untuk dipisahkan katalis dari campuran reaksi, dan penggunaan ulang katalis (Moffat, 1990; Frenzer and Maier, 2006).

Katalis heterogen pada prinsipnya terdiri dari dua komponen utama, yakni penyangga dan situs aktif. Penyangga katalis heterogen adalah zat padat berpori, dimana situs aktif ditempelkan. Banyak bahan yang telah diaplikasikan sebagai penyangga katalis seperti alumina aktif (Wang and Liu, 1998), zeolit (Breck, 1974; Hideyuki *et al.*, 2004), dan silika (Benvenuto and Yoshitaka, 1998; Yang *et al.*, 2006; Pandiangan dkk., 2009).

Situs aktif merupakan logam-logam transisi yang memiliki orbital d kosong atau memiliki elektron tunggal yang akan disumbangkan pada molekul reaktan sehingga terbentuk ikatan baru dengan kekuatan ikatan tertentu (Campbell, 1998). Berbagai logam telah diaplikasikan sebagai situs aktif diantaranya Fe (Kusworo, 2013), Ni (Tadeus, 2013), Cr (Trisunaryanti dkk., 2002), Ti (Pandiangan dkk., 2010), Co (Trisunaryanti dan Emmanuel, 2009), Cu (Sasrahan, 2013), Zn (Trisunaryanti dkk., 2008).

Dalam bidang katalis heterogen, zeolit merupakan bahan yang sangat menarik, karena zeolit diketahui merupakan padatan berpori dan sudah memiliki aktivitas sebagai katalis. Meskipun zeolit alam sudah dikenal sejak lama, namun dewasa

ini yang paling menarik perhatian adalah zeolit sintetik, karena memiliki keunggulan dibanding zeolit alam, antara lain kandungan dari zeolit dapat divariasikan sesuai dengan kebutuhan. Sesuai dengan komponen pembentuknya, silika sekam padi merupakan bahan baku zeolit sintetik yang sangat potensial karena didukung oleh berbagai faktor.

Sekam padi merupakan residu pertanian yang jumlahnya melimpah di Indonesia, termasuk Provinsi Lampung. Sebagai gambaran, data Biro Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung menunjukkan bahwa pada tahun 2012 produksi padi mencapai 3 juta ton. Hasil penelitian (Widowati, 2001) menunjukkan, sekitar 20% dari gabah kering adalah sekam, dengan demikian potensi sekam yang ada di Provinsi Lampung ada sekitar 600.000 ton. Hasil penelitian Sharma (1984) juga menunjukkan, bahwa sekam padi mengandung silika sekitar 22%. Dengan demikian, potensi silika sekam padi yang dimiliki Provinsi Lampung mencapai 136.000 ton. Silika sekam padi diketahui larut dalam larutan alkali, sehingga dapat diperoleh dengan mudah menggunakan metode ekstraksi alkalis misalnya dengan NaOH dan KOH (Kalaphathy *et al.*, 2000; Daifullah dkk., 2003; Pandiangan dkk., 2008; Suka dkk., 2008).

Komponen lain dari zeolit sintetik adalah alumina. Umumnya alumina yang digunakan untuk pembuatan zeolit sintetik adalah senyawa alumina, antara lain aluminium nitrat (Wang *et al.*, 2010), aluminium klorida (Dirdianti, 2011) aluminium silikat (Dirdianti, 2011).

Dikaitkan dengan potensi dan sifat silika sekam padi di atas, dalam penelitian ini digagas untuk membuat zeolit sintetis dengan metode elektrokimia. Prinsip dasar gagasan ini adalah elektrolisis logam aluminium yang ditempatkan dalam sol silika sekam padi. Dalam proses ini, logam aluminium akan teroksidasi menjadi kation Al^{3+} , yang akan terlarut secara merata dalam sol silika. Dengan demikian, diharapkan akan diperoleh produk yang sangat homogen. Di samping itu, secara umum telah diketahui bahwa proses elektrokimia dapat dikendalikan dengan mengatur variabel elektrokimia yang diterapkan, dua yang paling utama adalah pH dan waktu. Hal ini berarti, jumlah kation Al^{3+} yang terbentuk dalam proses elektrolisis dapat diatur dengan mengatur kedua variabel di atas, yang berarti juga, bahwa nisbah Al/Si dapat diatur dengan mengatur variabel elektrokimia tersebut.

Sesuai dengan latar belakang yang dipaparkan di atas, masalah utama yang akan dipelajari dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh waktu dan pH terhadap nisbah Al/Si zeolit sintetis yang dihasilkan dan bagaimana hubungan komposisi ini dengan unjuk kerja zeolit sebagai katalis transesterifikasi.

B. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, penelitian ini dilakukan dengan beberapa tujuan spesifik sebagai berikut:

1. Mendapatkan informasi tentang pengaruh waktu dan pH terhadap nisbah Al/Si zeolit sintetis yang dihasilkan.
2. Mendapatkan informasi tentang potensi zeolit sintetis yang dihasilkan sebagai katalis transesterifikasi biodiesel.

3. Menentukan karakteristik biodiesel yang dihasilkan.

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Menjadi dasar untuk mengembangkan metode produksi biodiesel yang lebih efisien dan ramah lingkungan.
2. Membuka peluang pemanfaatan silika sekam padi dalam skala industri.
3. Membuka peluang pemanfaatan minyak kelapa menjadi biodiesel.