

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bahan bakar minyak adalah sumber energi dengan konsumsi terbesar untuk saat ini di seluruh dunia jika dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Berkaitan dengan sumber energi fosil ini, salah satu masalah serius adalah harga minyak mentah dunia yang cenderung terus meningkat karena peningkatan kebutuhan dan cadangan minyak bumi yang semakin menipis. Banyak negara, termasuk Indonesia, sudah mengalami masalah kekurangan bahan bakar minyak yang cukup serius. Meskipun Indonesia termasuk produsen minyak, namun dalam kenyataannya produksi dalam negeri tidak mencukupi sehingga terpaksa mengimpor dari negara lain, yang mengakibatkan harga BBM terus meningkat setiap tahun dan berdampak luas pada perekonomian maupun sosial.

Menyadari kenyataan bahwa bahan bakar fosil tidak akan mampu lagi memenuhi kebutuhan, dewasa ini pengembangan bahan bakar alternatif dan terbarukan menjadi pusat perhatian di seluruh dunia. Berbagai jenis bahan bakar alternatif telah dikembangkan, antara lain bioetanol (Palmqvist *et al.*, 1999; Prasetya, 2009), biogas (Arifin, M. 1994; Syarif, 2009) dan biodiesel (Al-Widyan *et al.*, 2002; Utami dkk, 2007). Dalam ranah bahan bakar

alternatif ini, Indonesia sebenarnya memiliki potensi yang sangat besar, karena didukung dengan bahan baku yang melimpah. Industri biodiesel sangat berpeluang menjadi andalan Indonesia karena Indonesia memiliki berbagai jenis minyak nabati yang menjadi bahan baku produksi biodiesel, antara lain terutama minyak dari kelapa sawit, jarak pagar, kedelai, bunga matahari, dan kelapa.

Terkait dengan produksi biodiesel, penelitian sebelumnya telah berhasil melakukan transesterifikasi minyak kelapa dengan katalis Ti-silika (Seftaria, 2011) dan Ni-silika (Sascori, 2011). Terkait dengan penelitian tersebut disimpulkan bahwa katalis Ti-silika dan Ni-silika efektif digunakan dalam reaksi transesterifikasi minyak kelapa dengan pencapaian persen konversi sebesar 70,22% untuk katalis Ti-silika dan 94,44% untuk katalis Ni-silika. Dalam penelitian ini dipelajari pengolahan minyak kelapa sawit menjadi biodiesel dengan cara transesterifikasi. Transesterifikasi pada prinsipnya adalah pengubahan suatu ester menjadi ester lain. Dalam penerapannya pada minyak nabati, reaksi transesterifikasi sudah dimanfaatkan untuk mengubah molekul trigliserida menjadi alkil ester yang lebih kecil dan mempunyai rantai lurus. Hingga dewasa ini reaksi transesterifikasi umumnya berlangsung dengan bantuan alkohol, terutama metanol dan etanol sebagai donor gugus alkil. Reaksi transesterifikasi berjalan sangat lambat dan membutuhkan suhu tinggi, sehingga katalis sangat dibutuhkan dalam reaksi transesterifikasi minyak nabati.

Katalis yang digunakan pada reaksi transesterifikasi adalah katalis homogen seperti KOH dan NaOH (Darmoko, 2000) dan katalis heterogen seperti MgO dan TiO₂. Katalis homogen memiliki beberapa kelemahan diantaranya katalis susah dipisahkan dari produk dan tidak dapat digunakan kembali (Widyastuti, 2007). Pada penelitian ini digunakan katalis heterogen karena diketahui memiliki keunggulan yaitu mudah dipisahkan dari produk saat pencucian, dan dapat digunakan kembali (Bangun, 2007), sehingga penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi.

Pada penelitian ini dipelajari penggunaan katalis heterogen berbasis silika sekam padi dengan menggunakan metode sol-gel yang dipadukan dengan metode ultrasonifikasi. Pada penelitian ini digunakan dopan Ti pada pembuatan katalis karena berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa dopan Ti memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan katalis Fe dan Ni pada uji aktivitas katalis untuk reaksi transesterifikasi asam oleat dan asam palmitat (Anggraini, 2010) yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persen konversi esterifikasi asam oleat dan asam palmitat dengan bantuan katalis logam-silika pada suhu 70°C dan waktu 120 menit

No	Jenis Katalis	Suhu Kalsinasi (°C)	Persen Konversi asam palmitat (%)	Persen konversi asam oleat (%)
1	Fe-silika	400	38,3	53,7
		550	43,1	78,0
		700	54,7	71,9
2	Ni-silika	400	41,3	78,0
		550	47,4	90,0
		700	62,4	87,4
3	Ti-silika	400	54,2	85,5
		550	58,9	95,1
		700	71,8	97,9

Telah diketahui secara umum bahwa proses transesterifikasi dalam pembuatan biodiesel sangat dipengaruhi oleh sejumlah variabel kinetis. Atas dasar ini, dalam penelitian ini dipelajari pengaruh sejumlah variabel kinetis sebagai dasar untuk mendapatkan informasi tentang signifikansi pengaruh berbagai variabel terhadap unjuk kerja reaksi transesterifikasi. Di samping itu, kajian ini juga akan memberi gambaran tentang kondisi optimum dan kelayakan metode yang digagas sebagai alternatif untuk mengolah minyak nabati menjadi biodiesel. Produk yang dihasilkan dari kondisi optimum selanjutnya dianalisis menggunakan kromatografi gas-spektroskopi massa (KG-MS) untuk mengidentifikasi komponen yang terdapat dalam produk. Analisis akhir dilakukan untuk mengevaluasi produk berdasarkan parameter kinetis sesuai yang dipersyaratkan dalam SNI 04-7182-2006 yang meliputi massa jenis, *cetane number*, dan viskositas.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan informasi tentang efektifitas katalis Ti-silika dalam reaksi transesterifikasi minyak kelapa sawit.
2. Mendapatkan informasi tentang pengaruh variabel kinetis yang dipelajari terhadap unjuk kerja reaksi transesterifikasi minyak sawit. Variabel kinetis tersebut meliputi nisbah reaktan, suhu reaksi, waktu reaksi, dan jumlah katalis yang digunakan sebagai dasar untuk merancang kondisi optimum reaksi.
3. Menentukan kondisi optimum reaksi transesterifikasi minyak sawit dan menentukan karakteristik biodiesel yang dihasilkan.

C. Manfaat Penelitian

1. Diharapkan metode transesterifikasi dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi metode yang lebih baik dibanding dengan metode konvensional yang digunakan dewasa ini untuk produksi biodiesel.
2. Penggunaan silika sekam padi juga merupakan upaya untuk membuka peluang pemanfaatan silika sekam padi sebagai material teknologi yang akan meningkatkan nilai tambah dari sektor pertanian.