



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Salah satu masalah krusial yang dihadapi bangsa Indonesia saat ini adalah energi. Kebutuhan energi masyarakat dan industri yang terus meningkat setiap tahunnya. Mengingat bahwa cadangan minyak bumi Indonesia yang menipis dan impor minyak bumi yang semakin tinggi dan kenaikan harga minyak bumi dunia yang dapat dipastikan akan diikuti oleh kenaikan harga BBM sehingga berdampak pada kenaikan harga kebutuhan pokok di masyarakat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menyediakan bahan bakar energi yang dapat diperbarui seperti biodiesel atau biogasoline yang dapat dihasilkan dari minyak nabati seperti minyak kelapa sawit, minyak biji jarak pagar, minyak biji karet, minyak bunga matahari, dan minyak biji pepaya.

Sumber minyak nabati dari biodiesel yang paling disosialisasikan di Indonesia saat ini adalah minyak kelapa sawit (CPO) dan minyak jarak pagar. Akan tetapi kedua bahan tersebut memiliki keterbatasan, seperti pada minyak kelapa sawit, kebutuhan CPO sebagai bahan pangan (minyak goreng) masih relatif tinggi dan masih memiliki nilai jual yang tinggi sehingga kurang ekonomis untuk dikonversi sebagai biodiesel. Pada jarak pagar, kurangnya lahan penanaman jarak pagar dan waktu yang relatif lama untuk pemanenan biji jarak pagar menyebabkan pembuatan minyak jarak pagar kurang kontinyu. Selain itu minyak jarak pagar bersifat racun. Di Indonesia, produksi buah pepaya dari tahun ke tahun meningkat. Diantara susunan buah pepaya yang diduga memiliki potensi yang cukup besar dan belum banyak dikembangkan adalah bijinya karena terdapat kandungan minyak dan protein yang cukup tinggi. Dalam berat kering biji pepaya mengandung minyak hingga 30% (Puangsri dkk, 2005). Jika dibandingkan dengan kedelai 19,63%, biji bunga matahari



22,23% dan kelapa 54,74% maka kandungan minyak dalam biji pepaya relatif besar sehingga dapat dikembangkan menjadi bahan bakar alternatif. Selain itu, menurut Sammarphet (2008) minyak biji pepaya tidak dapat digunakan sebagai minyak goreng karena terdapat senyawa *benzyl isothiocyanate* sehingga tidak bersaing dengan kebutuhan bahan pangan masyarakat.

Biodiesel merupakan salah satu energi terbarukan yang ramah lingkungan. Proses produksi biodiesel umumnya dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap ekstraksi minyak dari bahan baku dan tahap kedua yaitu transesterifikasi minyak menjadi biodiesel. Dalam hal ini pembuatan biodiesel dilakukan dengan proses transesterifikasi insitu dimana proses ekstraksi minyak dan reaksi transesterifikasi minyak menjadi biodiesel terjadi secara simultan dalam satu kali proses. (Sutijan, 2013).

Dalam skala industri data kinetika perlu diketahui untuk informasi dalam design reaktor serta pengoptimalan proses (Shin, dkk., 2014). Variabel proses yang penting dalam transesterifikasi adalah temperatur dan waktu. Kenaikan temperatur akan meningkatkan peluang tumbukan antar molekul trigliserida dan methanol sehingga reaksi lebih banyak terjadi. Semakin lama waktu transesterifikasi, konversi yang dihasilkan juga semakin meningkat (Jimmy, 2012). Dalam penentuan orde kinetika reaksi digunakan metode grafik dimana data yang didapat diplotkan dalam orde nol (t vs X_A), orde satu (t vs $(-\ln(1- X_A))$), dan orde dua (t vs $\ln \frac{M-X_A}{M(1-X_A)}$). Dari ketiga grafik akan didapatkan hubungan korelasi (R^2) dan dapat diketahui bahwa orde reaksi mengikuti orde yang memiliki nilai hubungan korelasi (R^2) lebih mendekati satu. Konstanta kinetika reaksi ditentukan dari slope persamaan yang didapat dari plot grafik.

Masalah yang ditemui dalam pembuatan biodiesel dari bahan baku minyak biji pepaya menggunakan katalis zeolit sekam padi adalah bagaimana pengaruh waktu dan temperatur, jumlah katalis, dan rasio reaktan terhadap konversi minyak biji



pepaya menjadi metil ester. Selain itu, reaksi transesterifikasi pembuatan biodiesel merupakan reaksi reversible yang berarti bahwa reaksi akan mencapai kondisi kesetimbangan. Sedangkan di dalam penelitian ini diharapkan reaksi berjalan sebagai reaksi irreversible. Serta, bagaimana menentukan kinetika reaksinya.

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan proses transesterifikasi insitu diantaranya “Transesterifikasi In Situ Biji Jarak Pagar: Pengaruh Jenis Pereaksi, Kecepatan Pengadukan dan Suhu Reaksi Terhadap Rendemen dan Kualitas Biodiesel” (Kartika, Ika Amalia, 2011) menunjukkan bahwa jenis pereaksi tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen biodiesel, rendemen biodiesel tertinggi untuk pereaksi metanol (82,2%) dan etanol (82,5%) masing-masing diperoleh dari perlakuan kecepatan pengadukan 800 dan 900 rpm dan suhu reaksi 50°C. Dalam penelitian “Biodiesel Dari Minyak Biji Pepaya dengan Transesterifikasi In Situ” (Daryono, ED, 2013) proses transesterifikasi in situ dilakukan menggunakan katalis NaOH 2%, pada suhu 60°C, dan kecepatan pengadukan 600 rpm. Yield biodiesel yang diperoleh sebesar 77,68% pada waktu 120 menit dengan volume metanol 400 ml. Dalam penelitian “Sintesis Biodiesel Dari Minyak Biji Kapuk Dengan Katalis Zeolit Sekam Padi” (Santoso, dkk, 2012) proses transesterifikasi dilakukan pada suhu 60°C dan diperoleh rendemen metil ester palmitat 8,07%; metil ester linoleat 8,60% dan metil ester oleat 5,27% dengan massa zeolit sekam padi 2 gram dan perbandingan minyak biji kapuk dengan metanol sebesar 1:6. Dalam penelitian “Kinetika Reaksi Transesterifikasi CPO ber-FFA Tinggi Dengan Menggunakan Katalis ZnO Sintesis” (Irwanda, 2017) diperoleh kadar metil ester 98% pada temperatur 65°C selama 1 jam dengan nilai E_a sebesar 36,55 kJ/mol, nilai k pada temperatur 45-65°C adalah 0,035-0,068/(menit)(gr.katalis) dan kinetika reaksi mengikuti orde 1. Dalam penelitian “Kinetika Reaksi transesterifikasi Minyak Goreng Bekas dengan Katalis Heterogen CaO dari Cangkang Kerang Darah” diperoleh laju reaksi transesterifikasi minyak goreng bekas dengan menggunakan katalis CaO dari cangkang kerang darah yang dikalsinasi pada suhu 800°C selama 10 jam mengikuti kinetika reaksi orde 1 dengan



energi aktivasi (E_a adalah 93,515 kJ/mol dan faktor frekuensi (A) adalah $8,16 \times 10^{10} \text{ min}^{-1}$.

Dalam penelitian ini yang membedakan dari penelitian sebelumnya ialah kajian kinetika dari reaksi biodiesel. Katalis yang digunakan dalam penelitian ini ialah katalis zeolit yang merupakan katalisator yang baik karena memiliki pori-pori yang besar dan permukaan yang maksimum (Santoso, 2012). Jenis katalis zeolit penelitian ini didapat dari sintesis zeolit dari sekam padi, dimana sintesis zeolit dari abu sekam padi sudah pernah dilakukan oleh Kristiyani (2011). Karakterisasi zeolit sekam padi menggunakan XRD.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh temperatur dan waktu reaksi dalam pembuatan biodiesel transesterifikasi in situ dari bahan biji pepaya dengan katalis zeolit sekam padi.
2. Untuk menentukan orde reaksi transesterifikasi in situ pembuatan biodiesel dari biji pepaya dengan katalis zeolit sekam padi.

I.3 Manfaat Penelitian

1. Untuk masyarakat, sebagai informasi bahwa biji pepaya dapat dimanfaatkan menjadi biodiesel dengan menggunakan katalis zeolit dari sekam padi.
2. Untuk pendidikan, agar dapat menentukan kondisi reaksi transesterifikasi in situ dan waktu yang optimal pada biodiesel yang dihasilkan.