

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman, penambahan populasi penduduk dan peningkatan kebutuhan manusia mengakibatkan meningkatnya kebutuhan akan energi yang tidak dapat diperbarui. Selama ini sebagian besar sumber energi menggunakan bahan bakar fosil yang jumlahnya semakin menipis. Oleh karena itu perlu dicari langkah-langkah untuk mengurangi maupun menggantikan pemakaian BBM tersebut dengan bahan bakar alternatif. Berbagai upaya telah dilakukan guna mendapatkan sumber energi alternatif, diantaranya adalah dengan mengembangkan bahan bakar dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui, yaitu minyak nabati. Pada dasarnya hampir seluruh minyak nabati dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel.

Pembuatan biodiesel telah banyak dilakukan seiring menipisnya cadangan minyak bumi dunia. Penelitian pembuatan biodiesel diawali oleh Rudolf Diesel, pada tahun 1900 menciptakan mesin diesel berbahan bakar minyak nabati (Knothe *dkk*, 1997). Biodiesel adalah bahan bakar yang diproduksi dari minyak nabati seperti minyak sawit, minyak bunga matahari, minyak kedelai, minyak jarak, dan lain-lain atau minyak hewani melalui proses transesterifikasi dengan pereaksi metanol atau etanol dan katalisator basa atau asam. Biodiesel dari minyak nabati pada umumnya mempunyai karakteristik yang mendekati bahan bakar yang berasal dari minyak bumi, sehingga dapat dijadikan sebagai energi alternatif bagi bahan bakar minyak bumi yang ketersediaannya semakin menipis (Ma dan Hanna, 1999). Saat ini, pengembangan biodiesel dari minyak nabati melonjak pesat sejalan dengan krisis energi yang melanda dunia tahun-tahun terakhir ini dan penurunan kualitas lingkungan hidup akibat polusi. Selain itu, biodiesel dari minyak nabati bersifat dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga ketersediaannya lebih terjamin dan produksinya dapat terus ditingkatkan.

Salah satu dari golongan palem yang dapat menghasilkan asam oleat adalah kelapa sawit (*Elaeisis guineensis* Jacq) yang terkenal terdiri dari beberapa varietas, yaitu termasuk dalam golongan subfamili *cocoidese*. Buah kelapa sawit

terdiri dari kulit kelapa sawit (*evocarp*), serabut (*mesocarp*), cangkang (*endocarp*), dan inti (*kernel*). Tanaman kelapa sawit di Indonesia terdapat di daerah Sumatera Utara, Aceh, Sumatera Barat, Lampung, Riau, Jawa Barat, dan Jambi.

Tanaman kelapa sawit (*palm oil*) merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang menjadi unggulan dunia. Di Indonesia tanaman kelapa sawit merupakan komoditas yang penting. Hal ini disebabkan selain potensi ekonominya, juga potensi alam/iklim yang mendukung. Tanaman kelapa sawit akan menghasilkan buah kelapa sawit yang layak untuk diolah yaitu pada saat tanaman berumur 5 tahun samapi dengan 30 tahun. Dari pengolahan tersebut akan menghasilkan minyak kelapa sawit mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO), karnel (inti buah kelapa sawit), cangkang dan serabut/serat/fiber kelapa sawit. CPO akan diolah menjadi minyak goreng dan ada juga yang dimanfaatkan untuk pengganti bahan bakar solar yaitu diolah menjadi biodiesel. Karnel atau inti buah kelapa sawit akan diolah menjadi minyak goreng dengan kualitas lebih baik diatas CPO, juga digunakan untuk bahan kosmetik dan sabun. Serabut buah kelapa sawit terdiri tiga lapis yaitu lapisan luar atau kulit buah yang disebut *pericarp*, lapisan sebelah dalam disebut *mesocarp* dan lapisan paling dalam disebut *endocarp*. *Mesocarp* mengandung kadar minyak rata-rata sebanyak 56%, inti mengandung minyak 46 % dan *endocarp* tidak mengandung minyak (Nurhida, 2004).

Pengolahan sawit selain menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) juga menghasilkan produk samping atau ampas (serabut dan cangkang) dan limbah cair, yang bila tidak diperlakukan dengan benar akan berdampak negative terhadap lingkungan. Satu ton tandan buah segar sawit mengandung 230-250 kg tandan kosong sawit, 130-150kg serabut (*fiber*), 65 kg cangkang (*shell*), 55-60kg biji (*kernel*) 160-200 kg minyak mentah (*crude oil*) (Kittikun *et al.*, 2000). Kebanyakan limbah berupa ampas (serabut dan cangkang) ini biasanya hanya dijadikan bahan bakar, dibuang atau ditimbun di dalam tanah saja. Oleh karena itu, dengan jumlah persentase ampas sebagai produk samping pada pengolahan sawit yang relatif besar ini mendorong upaya untuk memanfaatkannya secara optimal, salah satu upayanya yaitu menjadi biodiesel. Karena ampas segar sawit ini masih mengandung minyak nabati yang bisa dimanfaatkan menjadi biodiesel.

Proses pembuatan biodisel pada umumnya dilakukan melalui tahapan penyaringan CPO, esterifikasi, dan transesterifikasi minyak menjadi biodiesel. Tahapan penyaringan dilakukan bertujuan untuk memisahkan kotoran yang masih terdapat dalam CPO. Esterifikasi adalah tahap konversi dari asam lemak bebas menjadi ester. Tahap esterifikasi dilakukan dengan mereaksikan

minyak lemak dengan alkohol. Adapun transesterifikasi minyak nabati menjadi biodiesel umumnya dilakukan melalui proses transformasi kimia dengan menggunakan pereaksi metanol atau etanol dan katalisator asam atau basa (Foidl dkk., 1996)

Tahapan-tahapan panjang yang harus dilalui menyebabkan rendahnya efisiensi energi dan tingginya konsumsi energi, yang menyebabkan tingginya biaya produksi biodiesel. Oleh karena itu reaksi transesterifikasi biodiesel membutuhkan katalis untuk mempercepat reaksi. Katalis yang sering digunakan adalah katalis cair yang bersifat basa. Katalis cair memiliki kemampuan katalisator yang tinggi serta dapat digunakan pada suhu dan tekanan operasi yang rendah (Santoso dkk., 2013). Namun, katalis cair sulit dipisahkan dari campuran reaksi sehingga tidak dapat digunakan kembali. Untuk mengatasi hal tersebut, maka digunakan katalis padat dalam pembuatan biodiesel. Katalis padat yang telah digunakan diantaranya yaitu CaO/fly ash (Maulana dkk., 2014). Kalsium oksida (CaO) banyak digunakan untuk reaksi transesterifikasi karena memiliki kekuatan basa yang relative tinggi, ramah lingkungan, dan dapat disintesis dari sumber yang murah seperti batu kapur, kalsium hidroksida, batu gamping, dan yang lain yang mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) (Zabeti dkk, 2009; Oates, 1998).

Upaya lain untuk meningkatkan yield dan mempercepat waktu reaksi dapat dilakukan dengan memodifikasi metode pembuatan biodiesel. Penggunaan gelombang ultrasonik merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mempercepat waktu reaksi dan meningkatkan yield. Penggunaan gelombang ultrasonik diharapkan dapat menghasilkan poses dengan input energi lebih rendah untuk proses produksi biodisel agar efisien, dengan suhu rendah dan waktu proses lebih pendek dibandingkan dengan proses konvensional (Susilo, 2007). Gelombang ultrasonik akan menghasilkan efek kavitasi dan memberikan energi yang sangat besar sehingga dapat meningkatkan laju reaksi. Peningkatan laju reaksi menghasilkan yield biodiesel yang lebih tinggi dalam waktu yang lebih cepat (Putri dkk., 2012). Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan biodiesel dari CPO dan metanol. Pada pembuatan biodisel ini memanfaatkan tulang sapi sebagai katalis CaO dengan modifikasi gelombang ultrasonik, dan temperatur pada proses transesterifikasi agar diperoleh jumlah yield optimum.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh temperatur dan gelombang ultrasonik terhadap reaksi pembuatan

biodiesel dari CPO dengan katalis CaO tulang sapi?

2. Bagaimana kondisi optimal reaksi pembuatan biodiesel dari CPO dengan katalis CaO yang berasal dari tulang sapi berdasarkan variasi temperatur dan gelombang ultrasonik terhadap yield biodiesel yang dihasilkan?
3. Bagaimana kualitas dan pengujian karakteristik produk biodiesel dari CPO katalis CaO dari tulang sapi

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh temperatur dan gelombang ultrasonik terhadap yield biodiesel dari CPO dan katalis CaO yang berasal dari tulang sapi
2. Mengetahui kondisi optimal reaksi pembuatan biodiesel dari CPO katalis CaO yang berasal dari tulang sapi berdasarkan variasi temperatur dan gelombang ultrasonik terhadap yield biodiesel yang dihasilkan.
3. Menentukan kualitas dan pengujian karakteristik produk biodiesel dari CPO katalis CaO dari tulang sapi

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Memanfaatkan CPO menjadi bahan baku dalam pembuatan biodiesel sehingga dapat menghasilkan bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui.
2. Mengurangi pencemaran limbah tulang sapi yang terdapat di lingkungan dengan dimanfaatkan sebagai katalis dalam pembuatan biodiesel
3. Mengetahui kondisi optimum pada pembuatan biodiesel dari CPO dan katalis CaO yang berasal dari tulang sapi.