

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Melihat cadangan sumber minyak bumi nasional semakin menipis, sementara konsumsi energi untuk bahan bakar semakin meningkat. Maka kami melakukan penelitian-penelitian untuk mendapatkan energi alternatif yang bisa menggantikan energi fosil yang semakin lama semakin menipis. 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.

Biodiesel merupakan salah satu solusi dari berbagai masalah tersebut. 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 CPO (*Crude Palm Oil*) 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 (serabut dan cangkang) 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 produksi biodiesel pada umumnya dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap ekstraksi minyak dan tahap transesterifikasi minyak menjadi biodiesel.

Ekstraksi minyak nabati umumnya dilakukan secara mekanik menggunakan *expeller* atau *hydraulic press* yang kemudian diikuti oleh ekstraksi dengan heksan (Campbell, 1983). Adapun transesterifikasi minyak nabati menjadi biodiesel umumnya dilakukan melalui proses transformasi kimia dengan menggunakan pereaksi metanol atau etanol dan katalisator asam atau basa (Foidl *et al.*, 1996). Kedua tahapan tersebut dilakukan secara terpisah dan diskontinyu, sehingga proses produksi biodiesel menjadi kurang efisien dan mengkonsumsi banyak energi. Selain itu, proses produksi minyak dari biji membebani 70% dari total biaya proses biodiesel (Harrington dan D'Arcy-Evans, 1985; Haas *et al.*, 2004).

Di lain pihak, penelitian-penelitian tentang proses produksi biodiesel melalui transesterifikasi *in situ* berbasis bahan-bahan nabati telah memberikan hasil yang memuaskan dengan faktor konversi lebih tinggi dibandingkan proses transesterifikasi konvensional (Harrington dan D'Arcy-Evans 1985; Siler-Marinkovic dan Tomasevic, 1998; Ozgul-Yucel dan Turkay, 2003; Haas *et al.*, 2004; Georgogianni *et al.*, 2008; Qian *et al.*, 2008). Proses transesterifikasi *in situ* biji bunga matahari pada perbandingan molar metanol/trigliserida yang terkandung dalam bahan/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebesar 560:1:12 menghasilkan rendemen ester lebih tinggi 20% dibandingkan dengan rendemen ester yang dihasilkan dari transesterifikasi minyak bunga matahari. Kadar air dan ukuran partikel bahan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi efektifitas proses transesterifikasi *in situ* biji bunga matahari, selain perbandingan molar bahan dengan metanol dan katalis (Harrington dan D'Arcy Evans, 1985).

Ozgul-Yucel dan Turkay (2003) pada penelitiannya tentang transesterifikasi *in situ rice bran* dengan katalis asam (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) menunjukkan bahwa pereaksi metanol memberikan rendemen ester yang lebih tinggi dibandingkan dengan etanol, propanol dan butanol. Pada kasus transesterifikasi *in situ* biji kedelai dengan katalis basa (NaOH), Haas *et al.* (2004) menunjukkan bahwa rendemen ester tertinggi dapat diperoleh pada suhu reaksi 60°C dengan perbandingan molar metanol/trigliserida/NaOH sebesar 226:1:1.6 dan waktu reaksi 8 jam. Transesterifikasi *in situ* biji bunga matahari dengan katalis NaOH 2% pada suhu 60°C dan kecepatan pengadukan 600 rpm memberikan rendemen

metil ester sebesar 95%. Rendemen tersebut dapat dicapai pada waktu reaksi 20 menit dan perbandingan massa bahan/metanol sebesar 1:10 (Georgogianni *et al.*, 2008). Pada kasus transesterifikasi *in situ* biji kapas, konversi minyak menjadi metil ester dapat mencapai 98% pada kondisi proses kadar air biji < 2%, ukuran partikel bahan 0,3-0,335 mm, konsentrasi NaOH 0,1 mol/L, perbandingan molar metanol/minyak 135:1, serta suhu dan waktu reaksi masing-masing 40°C dan 3 jam (Qian *et al.*, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kelapa sawit dari PT. Sawit Mas Sejahtera menjadi biodiesel dan mempelajari proses produksinya melalui proses transesterifikasi *in situ*, sehingga proses produksi biodiesel menjadi lebih sederhana, efisien dan hemat energi, serta penerapannya di dunia industri pun tidak memerlukan biaya yang mahal dan diharapkan dari limbah kelapa sawit ini dapat menghasilkan biodiesel dan memiliki berkualitas tinggi pada berbagai kondisi proses.

## 1.2 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari produksi biodiesel menggunakan proses Transesterifikasi *In Situ*.
2. Menentukan kadar Asam Lemak Bebas (ALB) yang terkandung dalam minyak limbah kelapa sawit.
3. Menentukan kondisi optimum dari waktu reaksi dan temperatur reaksi.
4. Mendapatkan biodiesel dari limbah padat kelapa sawit yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI-04-7182-2006) sebagai bahan bakar alternatif.

## 1.3 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

1. Mengembangkan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) mengenai proses pembuatan biodiesel Transesterifikasi *In situ*.
2. Meningkatkan nilai ekonomis dari produk samping kelapa sawit berupa limbah padat kelapa sawit yang dijadikan bahan pembuatan biodiesel.

3. Penelitian yang dilakukan dapat dijadikan alternatif sebagai modul praktikum di Laboratorium Satuan Proses II Teknik Kimia Polsri.

#### **1.4 RUMUSAN MASALAH**

Dengan memanfaatkan limbah dari proses pengolahan sawit, melalui proses Transesterifikasi *In Situ* menggunakan pelarut metanol dan katalis KOH dimana waktu reaksi dan temperatur dibuat bervariasi terhadap rendemen dan kualitas (viskositas, densitas, bilangan asam, titik nyala, dan nilai kalor) biodiesel yang dihasilkan untuk mendapatkan kondisi optimum dari pembuatan biodiesel.