

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Potensi PKO di Indonesia sangat menunjang bagi perkembangan industri kelapa sawit yang ada. Tahun 2012 luas areal kelapa sawit Indonesia mencapai 9.074.621 hektar (Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian RI, 2013). Dengan semakin berkembangnya areal perkebunan kelapa sawit yang diikuti dengan berkembangnya agroindustri pengolahan buah sawit untuk menghasilkan CPO sebagai bahan baku produk pangan dan non pangan, maka diperkirakan jumlah bungkil (inti sawit) yang dihasilkan juga meningkat jumlahnya. Peningkatan jumlah bungkil ini pun akan berdampak pada peningkatan jumlah produksi minyak inti sawit (PKO). Oleh karena itu, terdapat prospek untuk memanfaatkan hasil pengolahan bungkil sawit tersebut menjadi produk fungsional yang bernilai tinggi (Lestari dan Murhadi, 2008).

Buah sawit (*Elaeis guineensis* JACQ) menghasilkan dua macam jenis minyak utama yaitu minyak sawit mentah (crude palm oil (CPO)) dan minyak inti sawit (palm kernel oil (PKO)). PKO dihasilkan dari ekstraksi daging inti sawit (palm kernel), berwarna kuning dengan kandungan minyaknya 50%. Komposisi asam lemak utama PKO adalah asam laurat (C<sub>12</sub>; 45%), asam miristat (C<sub>14</sub>; 18%), dan asam oleat (C<sub>18</sub>; 15%). Jenis dan komposisi asam-asam lemak pada PKO relatif

mirip dengan minyak kelapa, tetapi bersifat sedikit lebih padat, karena proporsi asam lemak jenuhnya lebih banyak (Anggasari dan Murhadi, 2009).

Salah satu produk fungsional turunan yang dapat dihasilkan dari pengolahan buah kelapa sawit terutama minyak inti sawit adalah produk monodigliserida atau disingkat MG-DG (Lestari dan Murhadi, 2008). Metode produksi monodigliserida (MG-DG) dari PKO yang cukup potensial adalah dengan reaksi etanolisis (Hasanuddin *et al.*, 2003). Etanolisis adalah reaksi antara minyak (TG) dengan pelarut etanol 95% yang telah mengandung katalis basa (NaOH 1%, b/b minyak) selama 8 menit pada suhu ruang sampai 40°C dan diaduk secara mekanis hingga dihasilkan produk etanolisis yang mengandung MG (Murhadi, 2010). Menurut laporan Murhadi (2010), dari segi rendemen produk etanolisis kasar PKO (lapisan atas)  $\pm$  24% dan sisanya merupakan media sisa PKO (lapisan bawah)  $\pm$  70%. Media sisa PKO tersebut menjadi peluang untuk bahan baku pembuatan metil ester.

Metil ester merupakan ester asam lemak yang dibuat melalui proses esterifikasi dari asam lemak dengan metanol. Menurut Watkins (2001), jenis minyak yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan metil ester adalah kelompok minyak nabati seperti minyak kelapa, minyak sawit, minyak inti sawit, stearin sawit, dan minyak kedelai. Proses pembuatan metil ester yang sering digunakan yaitu proses transesterifikasi yang merupakan reaksi antara trigliserida (lemak atau minyak) dengan metanol untuk menghasilkan metil ester dan gliserol. Hasil penelitian Wijayanti (2008), rendemen maksimal metil ester pada perlakuan 10:1 sebesar 99,47% dan pada perlakuan 12:1 sebesar 98,23% (perbandingan mol

metanol dengan minyak) dengan lama waktu reaksi selama 60 menit. Nisbah mol reaktan sangat mempengaruhi rendemen metil ester yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah metanol akan menghasilkan jumlah rendemen sampai batas tertentu, namun pada penambahan metanol yang berlebih dapat menurunkan rendemen metil ester.

Faktor utama yang mempengaruhi rendemen ester yang dihasilkan pada reaksi transesterifikasi adalah rasio molar antara trigliserida dan alkohol, jenis katalis yang digunakan, suhu, lama reaksi, kandungan air, dan kandungan asam lemak bebas pada bahan baku yang dapat menghambat reaksi. Faktor lain yang mempengaruhi kandungan ester antara lain kandungan gliserol, jenis alkohol yang digunakan pada reaksi transesterifikasi, dan jumlah katalis. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengamati proses pembuatan metil ester dari media sisa hasil etanolisis PKO. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengamati pengaruh lama reaksi dan nisbah mol reaktan terhadap karakteristik metil ester yang dihasilkan.

## **1.2. Tujuan**

1. Mengetahui pengaruh lama reaksi terhadap karakteristik metil ester.
2. Mengetahui pengaruh nisbah molar metanol terhadap karakteristik metil ester.
3. Mengetahui pengaruh antara lama reaksi dan nisbah molar metanol terhadap rendemen, berat jenis, dan bilangan asam metil ester dari media sisa hasil etanolisis PKO.

### 1.3. Kerangka Pemikiran

Produk etanolisis PKO menghasilkan 2 lapisan yang dihasilkan dari pemisahan dengan labu pemisah yang didiamkan selama sekitar 30 menit. Lapisan tersebut terdiri dari lapisan atas (produk) yang berwarna kuning sedangkan lapisan bawah (sisa) yang berwarna orange (Murhadi dan Zuidar, 2009). Tidak semua trigliserida terbentuk menjadi MG-DG. Sisa reaksi berkisar 70% dan berpotensi untuk bahan baku pembuatan metil ester.

Pembuatan metil ester dapat dilakukan dengan proses transesterifikasi secara konvensional yang memerlukan pemanasan dan pengadukan secara mekanis. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses transesterifikasi diantaranya adalah pengaruh air dan asam lemak bebas, perbandingan rasio molar dan PKO, jenis katalis, dan suhu. Reaksi transesterifikasi trigliserida menjadi metil ester membutuhkan pengadukan mekanis dengan suhu yang tinggi dalam waktu yang lama sehingga memerlukan input energi yang tinggi (Desiyana, 2014).

Lama reaksi pada proses transesterifikasi juga mempengaruhi rendemen metil ester yang dihasilkan. Leung *et al* (2010) melaporkan bahwa salah satu penyebab menurunnya rendemen metil ester dengan penambahan waktu yang lebih lama disebabkan oleh terjadinya reaksi balik pada saat proses transesterifikasi berlangsung yang dapat menyebabkan terjadinya penyabunan sehingga kadar metil ester semakin berkurang. Jumlah metanol mempengaruhi pembentukan metil ester yang lebih banyak dalam waktu singkat.

Selain itu, rasio molar juga sangat berpengaruh pada proses transesterifikasi dan dapat mempengaruhi rendemen metil ester yang dihasilkan. Reaksi transesterifikasi memerlukan 3 mol alkohol setiap mol trigliseridanya untuk menghasilkan 3 mol *fatty ester* dan 1 mol gliserol (Ma *et al.*, 1999). Penggunaan metanol berlebih bertujuan menggeser kesetimbangan ke arah produk karena transesterifikasi merupakan reaksi reversible. Freedman *et al* (1986) dalam penelitiannya mendapatkan perbandingan rasio optimal untuk transesterifikasi berkatalis basa antara metanol/minyak sebesar 6:1. Kondisi reaksi tersebut menghasilkan 95% produk metil ester dengan menggunakan katalis 1% (b/b) NaOH terhadap minyak. Kondisi reaksi tersebut juga mempermudah proses pemisahan di akhir reaksi, dimana gliserol akan terpisah dengan sendirinya. Namun jika digunakan terlalu banyak metanol, gliserol tidak akan terikut ke fase metanol karena perbandingan molar ratio akan turut mempengaruhi proses pemisahan secara gravitasi (Freedman *et al.*, 1984).

Faktor lama reaksi dan rasio molar merupakan faktor penting dalam proses pembuatan metil ester karena akan mempengaruhi karakteristik metil ester yang dihasilkan. Oleh karena itu digunakan kedua faktor tersebut untuk melihat berapa lama waktu reaksi dan perbandingan rasio molar yang optimal untuk menghasilkan metil ester dengan karakteristik terbaik.

#### 1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Lama reaksi berpengaruh terhadap nilai rendemen, berat jenis, dan bilangan asam.
2. Perbandingan nisbah molar metanol terhadap media sisa PKO (metanol/minyak) berpengaruh terhadap nilai rendemen, berat jenis, dan bilangan asam.
3. Terdapat interaksi antara lama reaksi dan nisbah molar metanol terhadap rendemen, berat jenis, dan bilangan asam metil ester dari media sisa hasil etanolisis PKO.