

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Biofuel saat ini telah berkembang menjadi salah satu energi alternatif dari bahan bakar fosil. Sebagai salah satu sumber energi terbarukan, biofuel adalah alternatif yang tepat untuk menggantikan bahan bakar fosil yang tak terbarukan dan mulai menipis persediaannya. Selain karena ketersediaannya, perolehan dan penggunaan bahan bakar fosil yang tidak ramah lingkungan juga menjadi alasan dijadikannya biofuel sebagai salah satu sumber energi yang paling dicari dan diteliti saat ini. Bomani dkk. (2009) berpendapat bahwa penggunaan biofuel mulai menjadi populer karena kemampuannya untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil.

Di Indonesia sendiri, industri biofuel secara formal telah dimulai sejak tahun 2006 (Silviati, 2008; Slette dan Wiyono, 2013). Akan tetapi, Indonesia telah menjadi pengimpor minyak sawit (*Crude Palm Oil/CPO*) untuk biodiesel pada tahun-tahun sebelumnya (Haryanto, 2002). Menurut Silviati (2008), di Indonesia ada 60 tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan baku biofuel termasuk kelapa sawit, jarak pagar, tebu, sorgum, dan ketela. Oleh karena itu, potensi Indonesia dalam industri biofuel sesungguhnya cukup besar.

Ada berbagai perusahaan yang bergerak dalam industri biofuel yang berdiri di Indonesia, baik dengan perusahaan dari luar negeri maupun dari dalam negeri. Sejak 2006, luas areal kelapa sawit di Indonesia selalu

meningkat dari tahun ke tahun. Menurut Ditjen Perkebunan (2014), tanaman kelapa sawit saat ini sudah tersebar di hampir seluruh provinsi Indonesia. Pada tahun 2014, provinsi Riau menjadi provinsi dengan areal perkebunan kelapa sawit terluas di Indonesia dengan luasnya yang mencapai 2,30 juta Ha. Pada tahun 2014, total luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 10,97 juta Ha dengan kapasitas produksi CPO sebesar 29,34 juta ton.

Kelapa sawit sebagai tanaman utama penghasil biofuel dalam bentuk biodiesel di Indonesia saat ini, serta kebanyakan tanaman yang telah digunakan sebagai penghasil biofuel di Indonesia, dalam produksinya memiliki sistem manajemen ekosistem perkebunan. Beberapa hal berpotensi menjadi kendala dalam homogenisasi tersebut misalnya saja keterbatasan lahan. Menurut Hütz-Adams (2011), dalam lembar fakta yang dikeluarkan Brot für die Welt, industri biofuel di Indonesia telah menyebabkan terjadinya deforestasi hutan. Scragg (2009) menambahkan bahwa penggunaan tanaman pangan untuk menghasilkan biofuel telah mengancam ketersediaan bahan pangan dunia.

Untuk mengatasi hal ini, diperlukan suatu sistem alternatif yang ramah lingkungan dan dapat memproduksi tanaman untuk bahan baku biofuel pada lahan terbatas, serta tanaman alternatif sebagai bahan baku biofuel yang dapat diproduksi melalui sistem tersebut. Kultur jaringan adalah suatu metode perbanyakan tanaman secara *in vitro* yang juga digunakan untuk menghasilkan metabolit sekunder dari tanaman (Thorpe,

2006). Haryanto (2002) menjelaskan secara sederhana bahwa produksi biofuel dalam bentuk biodiesel dapat dilakukan dengan mengkonversi trigliserida (asam lemak) dari sumber nabati menjadi metil/alkil ester asam lemak melalui proses metanolisis/(trans)esterifikasi dengan katalis.

Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*) merupakan salah satu tanaman di Indonesia yang juga telah berhasil di kultur secara *in vitro* baik untuk organogenesis dalam pembentukan tanaman baru (Jokopriyambodo dkk., 1999) maupun untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder yaitu saponin (Wardani dkk., 2004; Ikhtimami, 2012). Menurut Zhang dkk. (2013) beberapa tahun terakhir, asam lemak yang secara tradisional dianggap sebagai sumber energi kelompok tanaman ginseng, telah menarik perhatian peneliti. Di Indonesia, ginseng Jawa juga sudah diproduksi minyaknya, tetapi penggunaannya hanya sebatas sebagai obat. Oleh karena itu, ginseng Jawa memiliki prospek baik untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel jika dapat menghasilkan asam lemak dalam jumlah memadai melalui teknik kultur jaringan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui baik secara kualitatif maupun kuantitatif kandungan asam lemak dalam rhizoma ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*) yang diperoleh dalam bentuk bubuk. Minyak nabati tersebut selanjutnya diubah menjadi biodiesel dan tingkat konversinya diukur. Kedua informasi ini diharapkan dapat memberi gambaran mengenai potensi rhizoma *Talinum paniculatum* untuk dimanfaatkan sebagai biodiesel.

## B. Keaslian Penelitian

Zhang dkk. (2013) telah melakukan studi eksploratif menggunakan instrumen GC-MS untuk mengetahui variabilitas asam lemak bebas pada tiga jenis ginseng dari *Panax* spp. sebagai salah satu cara menguji keaslian jenis ginseng. Melalui analisis dengan GC-MS, teridentifikasi 11 asam lemak bebas yang terkandung dalam ketiga jenis *Panax* spp. yaitu: asam miristat, asam pentadekanoat, asam palmitat, asam palmitoleat, asam heptadekanoat, asam stearat, asam oleat, asam linoleat, asam  $\alpha$ -linolenat, asam arasidat, dan asam eikosadienoat dengan kadar yang berbeda-beda pada setiap jenisnya. Penemuan ini menunjukkan bahwa pemprofilan asam lemak dengan GC-MS diikuti analisis statistik multivarian menyediakan cara yang dapat diandalkan untuk membedakan tiga jenis *Panax* spp.

Pal dkk. (2012) membuat profil asam lemak dari beberapa sampel *Curcuma longa* L. dari suku Zingiberaceae sebagai bagian dari penelitian ekperimental untuk mengetahui efek peningkatan salinitas medium pertumbuhan terhadap hasil minyak esensial dan komposisi asam lemak pada akar tanaman *Curcuma longa* L. Ekstraksi minyak dilakukan dengan metode Soxhlet dan analisis metil ester asam lemak dilakukan dengan instrumen GC-FID dan GC-MS. Diketahui bahwa ada 8 asam lemak penyusun rhizoma *C. longa* yaitu asam miristat, asam palmitat, asam palmitoleat, asam stearat, asam oleat, asam linoleat, asam linolenat, dan asam eikosanoat, yang kandungannya bervariasi ketika ditumbuhkan dalam kondisi salinitas yang berbeda.

Swarna dan Ravindhran (2013) telah melakukan evaluasi farmakognostikal dan fitokimia terhadap jenis *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd., suatu jenis lain dari ginseng Jawa, karena nilai terpeutiknya yang baik dalam obat tradisional. Empat macam cairan pengekstrak digunakan untuk mengidentifikasi kandungan kimia *Talinum triangulare* yaitu heksana, kloroform, etil asetat, dan metanol. Perlakuan yang diterapkan bertujuan untuk menguji kehadiran alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, phlobatanin, steroid, terpenoid, anthraquinon, glikosida kardiak, amilum, protein, asam amino, dan resin. Hanya senyawa resin dan phlobatanin yang tidak memberikan hasil positif. Hasil estimasi kuantifikasi fitokimia menunjukkan bahwa kandungan tertinggi dalam *T. triangulare* adalah senyawa asam amino, dan secara berurutan disusul oleh karbohidrat, protein, alkaloid, fenol, dan flavonoid.

Identifikasi dan pemprofilan kandungan asam lemak sejauh ini baru dilakukan pada beberapa jenis ginseng korea (*Panax spp.*) dan suku Zingiberaceae (*Curcuma longa* L.) yang termasuk bangsa empon-empon. Penelitian terhadap ginseng Jawa baik *Talinum paniculatum* maupun *Talinum triangulare* (Swarna dan Ravindhran, 2013) itu sendiri belum sampai pada pengujian kandungan asam lemak. Penelitian deskriptif untuk mengidentifikasi kandungan asam lemak pada *Talinum paniculatum* adalah yang pertama kali dilakukan.

Studi mengenai proses pembuatan biodiesel telah banyak dilakukan dengan bahan baku yang berbeda-beda. Ogbu dan Ajiwe (2013)

melakukan studi kinetika mengenai produksi biodiesel melalui esterifikasi asam lemak bebas minyak biji waluh (*Cucurbita pepo* L.). Disimpulkan bahwa metilasi optimum tercapai pada perbandingan alkohol/minyak 6:1, 3% katalis  $H_2SO_4$ , suhu reaksi  $50^\circ C$ , dan laju pengadukan 200 rpm, sedangkan butilasi optimum dicapai pada suhu reaksi yang lebih tinggi dan laju pengadukan 400 rpm. Mansourpoor dan Shariati (2012) melakukan studi optimasi produksi biodiesel dari minyak tanaman bunga matahari menggunakan kaedah gerak batas permukaan (*response surface method/RSM*). Hasil metil ester maksimum dari minyak bunga matahari dapat mencapai 98,181% pada suhu  $48^\circ C$ , perbandingan molar metanol terhadap minyak 6,825:1, konsentrasi katalis 0,679 wt%, kecepatan pengadukan 290 rpm, dan waktu reaksi 2 jam. Metil ester optimum yang dihasilkan memiliki sifat yang baik dibandingkan dengan petro-diesel.

Studi yang secara khusus mengkaji pembuatan biodiesel dari minyak *Talinum paniculatum* belum ada. Pembuatan biodiesel dari berbagai bahan baku pada dasarnya sama yaitu melalui reaksi transesterifikasi trigliserida. Meski demikian, untuk melakukan optimasi dapat pula diberlakukan variasi terhadap jenis alkohol, katalis, suhu, waktu, dan pengadukan, serta perlakuan khusus untuk jenis minyak yang berbeda. Penelitian ini mencoba mengkaji tingkat konversi minyak *Talinum paniculatum* menjadi biodiesel yang belum pernah dilakukan sebelumnya menggunakan metode transesterifikasi minyak secara umum.

### **C. Rumusan Masalah**

1. Apa saja jenis asam lemak yang terkandung dalam rhizoma *Talinum paniculatum* dan berapa persen kadar setiap asam lemak tersebut?
2. Berapa tingkat konversi minyak *Talinum paniculatum* menjadi biodiesel?

### **D. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui jenis-jenis asam lemak dalam *Talinum paniculatum* beserta kadarnya.
2. Mengetahui tingkat konversi minyak *Talinum paniculatum* menjadi biodiesel.

### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai kandungan asam lemak pada minyak yang diekstrak dari rhizoma ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*) serta tingkat konversi minyak tersebut menjadi biodiesel sebagai data untuk menilai potensi ginseng Jawa terutama secara kualitatif untuk dimanfaatkan sebagai biodiesel.