

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Produksi minyak sawit Indonesia setiap tahunnya terus meningkat baik minyak sawit mentah (*CPO*) ataupun minyak kernel (*PKO = Palm Kernel Oil*) dan juga merupakan negara produsen minyak sawit tertinggi di dunia. Menurut Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) tahun 2020 secara berurutan produksi minyak sawit mulai tahun 2017, 2018, 2019 dengan produksi minyak sawit Indonesia (*CPO* dan *PKO*) sebesar 41,98; 47,39; 51,83 juta ton dengan jumlah eksport minyak pada tahun 2019 sebesar 37,39 juta ton. Sedangkan produksi minyak sawit mentah (*CPO*) juga terus meningkat tahun 2018 sekitar 43 juta ton, tahun 2019 sebesar 47,18 juta ton, tahun 2020 sebesar 47,41 juta ton dan tahun 2021 diproyeksikan 52,30 juta ton. Dirjenbun, (2016), jumlah eksport minyak sawit pada tahun 2015 sekitar 26,47 juta ton *CPO* dan minyak inti sawit 1,809 juta ton (sekitar 27,46 juta ton). Lebih menarik lagi bahwa komoditas sawit ini penyumbang devisa negara tertinggi disektor perkebunan. Produksi *CPO* yang tinggi ini mestinya harus diikuti dengan kualitas yang baik juga. Tanaman kelapa sawit di Indonesia penyebarannya tidak hanya di luar Jawa saja seperti di Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Irian Jaya ternyata di pulau Jawa juga ada, yaitu di daerah Pandeglang Banten Jawa Barat, Blitar Jawa Timur dan juga ada di daerah Ungaran Jawa Tengah. Permasalahan yang dihadapi saat ini dan ke depannya antara lain adalah tidak hanya produksi tinggi saja secara kuantitas tetapi juga dituntut untuk menghasilkan kualitas yang tinggi.

Dalam proses pengolahan hasil pertanian/perkebunan untuk menghasilkan produk yang baik sangat dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu bahan baku (*raw material*) dan tahapan proses produksinya. Demikian pula pada unit pabrik kelapa sawit (*PKS*) yang mengolah tandan buah sawit (*TBS*) menjadi *CPO (crude palm oil)*, bahan baku *TBS* yang berasal dari kebun kualitasnya sangat bervariasi termasuk tingkat kemasakannya sehingga dapat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas *CPO* yang dihasilkan. Hasil pengamatan dilapangan oleh Ruswanto mulai tahun 2010-2016 di beberapa pabrik kelapa sawit di Indonesia bahwa bahan baku tandan buah sawit (*TBS*) yang akan diolah kondisi sangat variatif, hal ini terjadi karena ada perbedaan dari beberapa faktor yaitu; tingkat kemasakan, lama tunggu proses (*restan*), umur tanaman, iklim tempat pertumbuhan, kotoran yang terikut (*tangkai*),

jenis/klon tanaman, sistem transportasi dan campuran dari masing-masing kondisi TBS yang akan di proses.

Tanaman kelapa sawit mulai berbuah pada umur 3 tahun setelah tanam dan semakin tinggi umurnya maka produksinya semakin tinggi juga baik beratnya maupun kandungan minyaknya, tetapi pada umur tertentu akan mengalami penurunan produksi sampai umur sekitar 25 tahun untuk siap di replanting. Buah kelapa sawit yang akan diolah menjadi minyak sawit (CPO) harus berkualitas, yaitu yang masak optimal, karena kadar minyaknya tinggi. Krisdiarto *et al.*, (2017) bahwa perubahan kualitas TBS (berdasar kadar asam lemak bebasnya) sangat dipengaruhi tahap proses penanganan bahan, mulai dari pemanenan, pengangkutan dan pemuatan ke bak truk serta pengangkutan ke pabrik minyak kelapa sawit.

Hubungannya dengan kualitas tandan buah sawit yang akan diolah untuk menghasilkan minyak sawit (CPO) yang baik secara kuantitas dan kualitas, maka pabrik kelapa sawit mempunyai parameter tingkat kemasakan TBS yang akan di olah yaitu yang masak sekitar 90 %, yang mentah 0% dan yang lewat masak 5 -10%. Namun ada perusahaan targetnya yang masak 90 -95 %, mentah maksimal 5 %, lewat masak maksimal 5 %, namun kenyataan di lapangan masih variatif. Berdasar peraturan menteri pertanian tentang pedoman penetapan harga dan pembelian tandan buah segar kelapa sawit dari petani, buah yang mentah 0%, masak minimal 95 %, lewat masak maksimal 5 % (Departemen Pertanian Republik Indonesia, 2018).

Adanya tingkat kemasakan buah sangat mempengaruhi komponen kimia yang terkandung di dalamnya termasuk sifat dan kandungan minyaknya. Afshin *et al.*, (2011) selama proses pemasakan tandan buah sawit, setelah pembungaan umur 8, 12, 16, 20 minggu ada peningkatan minyak di daging buah dan kernel. Sharif *et al.*, (2017) bahwa aktivitas penanganan pascapanen tandan buah sawit memberikan pengaruh 82,80% terhadap penurunan kualitas tandan buah sawit. Penanganan tersebut diantaranya keterlambatan pengangkutan, keterlambatan pengolahan atau sering disebut restan.

Pembentukan asam lemak bebas (ALB) terbanyak adalah saat di lapangan atau sebelum mulai diolah di pabrik kelapa sawit (PKS), karena pada saat pengolahan di PKS kenaikan ALB hanya 0.1% atau paling tinggi 0,3–0,5% pada PKS yang kurang terkendali pengawasannya. Kenaikan ALB saat penimbunan dan pengapalan hingga sampai di tangan konsumen juga relatif rendah (Mangoensoekarjo dan Semangun,

2003). Lamanya penundaan proses buah sawit dapat meningkatkan kandungan ALB CPO sebesar 0,94% setiap bertambahnya umur tunda 1 hari atau 24 jam pada buah yang sudah membrondol (Lukito dan Sudradjat, 2017).

Tandan buah sawit yang mentah kandungan minyaknya masih sedikit, asam lemak bebasnya juga rendah, sebaliknya pada TBS yang lewat masak maka kandungan asam lemak bebasnya (FFA) tinggi yang dijadikan indikator tingkat kerusakan minyak akibat hidrolisis. Komposisi asam lemak yang utama dalam buah sawit di daging buah adalah asam lemak palmitat, asam lemak oleat, asam lemak linoleat, asam lemak linolenat, asam lemak miristat (Afshin *et al.*, 2011). Parameter kualitas minyak sawit meliputi ALB, kadar air, DOBI, karoten. Namun adanya tingkat kemasakan yang berbeda dan terjadi restan dapat mempengaruhi komposisi asam lemak, kandungan minyak, kerusakan minyak, kandungan karoten (Ali *et al.*, 2014).

Pada saat tandan buah sawit berada di loading ramp (tempat penerimaan TBS di pabrik), maka akan terjadi pencampuran TBS dengan jenis yang berbeda-beda, sehingga berpengaruh pada formulasi TBS yang akan diolah akibatnya sifat dan kandungan minyak secara keseluruhan juga berpengaruh. Ulfah *et al.*, (2016) pencampuran dari 2 jenis minyak sawit dengan perbandingan yang berbeda-beda maka sifat dan komposisi hasilnya juga berpengaruh. Bonnie and Choo (2000) komponen utama minyak CPO adalah asam lemak palmitat (C 16:0) 44,00%, oleat (C 18:1) 39,20%, linoleat (C 18:2) 10,10%.

Penurunan mutu CPO disebabkan tingginya kandungan asam lemak bebas (FFA) dalam CPO. Minyak yang kualitasnya rendah dapat disebabkan mutu buah sawit yang buruk dan kehilangan hasil panen. Kandungan ALB minyak sawit mentah (CPO) yang tinggi dapat juga disebabkan buah restan dan buah luka (Lukito dan Sudrajad, 2017).

Pada proses pengolahan tandan sawit menjadi CPO tahapannya adalah proses sterilisasi, perontokan, *digesting & press* dan penjernihan, sedangkan 60 % produk CPO dipengaruhi oleh sterilisasi/perebusan. Dalam proses sterilisasi dengan sterilizer sistem kontinyu suhu yang digunakan sekitar 95-100°C (tekanan sekitar 1 bar), sedangkan sterilizer sistem batch dengan *triple peak* suhu yang digunakan sekitar 130°C dengan tekanan 1,5 sampai 3,0 bar dengan waktu sekitar 80 - 90 menit. Adanya tekanan dan waktu yang bervariasi ini tentunya akan berpengaruh terhadap

sifat minyak dan kandungan minyak serta profil asam lemak dari minyak sawit. Kandiah *et al.*, (2006); Sivasothy (2005); Halim and Basiron (2005) menyatakan bahwa penggunaan sterilizer kontinyu untuk pengolahan TBS memberikan pengaruh yang lebih baik di banding sistem batch berdasarkan nilai ALB, angka peroksida, DOBI, kadar karoten, dan kemudahan proses perontokan serta pemisahan daging buahnya tetapi belum mengkaji profil asam lemaknya.

Pada umumnya sebagai *raw material* untuk produksi CPO adalah tandan buah sawit (TBS), namun tidak menutup kemungkinan suatu saat ada perubahan bahwa untuk bahan bakunya dalam bentuk brondolan, terutama dari kebun petani dengan berbagai alasan, karena sampai saat ini TBS dari petani di jual ke perusahaan besar yang harganya terkadang tidak menentu/cenderung rendah.

Disisi lain dari tahap proses pengolahan khususnya sterilisasi, penggunaan sterilizer sistem *batch* dan *continuous* telah lama dipakai oleh beberapa perusahaan/PKS di berbagai tempat. Pemilihan sistem sterilizer tersebut dengan pertimbangan biaya pemeliharaan dan perbaikan, jumlah pekerja, kualitas dan rendemen, kebersihan, penggunaan suhu dan tekanan. Jika sistem kontinyu lebih rendah (suhu 95°C, tekanan sekitar 1 bar) dibanding sistem *batch* (tekanan sekitar 1,8-3 bar dan suhu sekitar 135°C serta menggunakan *triple peak* (tiga puncak).

Berdasarkan data sekunder di PKS daerah Kalteng penggunaan jenis sterilizer tersebut hasil rendemen dan kualitas dari bulan Januari – Nopember tahun 2018 hasilnya adalah rendemen sistem kontinyu (tanpa melihat kondisi bahan baku TBS), diantara 5 PKS reratanya lebih tinggi (21,13%) dibanding rata-rata yang sistem batch (21,03%), tetapi kualitasnya didasarkan kadar asam lemak bebas yang menggunakan sterilizer kontinyu lebih jelek ( ALB= 4,14 %) dibanding sistem batch (FFA= 3,74 %). Untuk standar kadar asam lemak bebas produksi (di PKS) maksimal 3 % namun untuk pasar dan *refinery* maksimal 5 %.

Jusoh *et al.*, (2015) bahwa penggunaan sterilizer pada buah mentah, masak, lewat masak berpengaruh terhadap DOBI. Jusoh *et al.*, (2013) menyatakan bahwa waktu proses sterilisasi antara 20-80 menit dan suhu 100-120°C menunjukkan kondisi optimum yang berbeda pada TBS kurang masak, masak, lewat masak dan sangat lewat masak (busuk) didasarkan pada kadar FFA-nya.

Berdasarkan permasalahan diatas maka pada Tahap I dilakukan penelitian tentang “Kajian pengaruh variasi tingkat kemasakan tandan buah sawit dan



lama tunda pengolahan (*restan*) terhadap karakteristik minyak sawit yang terdiri dari kadar minyak, kadar air mesokarp, angka peroksida, kadar karoten, angka iodin, DOBI, potensi rendemen, asam lemak bebas, profil asam lemak.

## **B. Keaslian Penelitian (kebaharuan/novelty).**

Topik penelitian yang dilakukan belum pernah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Adapun kebaharuan penelitian ini dapat ditelusuri dari beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan.

Listia *et al.*, (2015); Prayogi *et al.*, (2016); Lee & Ong (1986); Ruswanto *et al.*, (2011) penelitian tentang kajian umur tanaman, tempat tumbuh, produktivitas, rendemen dan sifat minyak sawit minyak kelapa sawit serta hubungannya dengan buah yang membrondol. Sedangkan yang dilakukan mengkaji tingkat kemasakan dan lama tunda proses (*restan*) tandan buah sawit terhadap karakteristik dan profil asam lemak minyak sawit yang dihasilkan.

Amata and Ozuor (2013); Zu *et al.*, (2012); Onwuka and Akaerue (2006) membandingkan kualitas dan hasil ekstraksi CPO dari tiga metode pengolahan di Delta North Agricultural Zone, metode modern, semi modern, tradisional (dengan survey) yang juga dihubungkan dengan peralatan dan waktu *restan* bahan baku yang digunakan. Sedangkan yang diteliti tidak membandingkan metode, tetapi mengkaji tingkat kemasakan dan lama waktu *restan* tandan buah sawit terhadap profil asam lemak dan karakteristik minyak.

Lukito dan Sudradjat (2017); Krisdiarto *et al.*, (2017); Krisdiarto dan Sutiarto (2016); Sharif *et al.*, (2017) mempelajari faktor yang mempengaruhi mutu CPO di kebun menggunakan beberapa metode dari proses panen, buah luka/memar, transportasi (terlambat pengangkutan) dan pengamatan kehilangan hasil panen. Sedangkan yang diteliti adalah mengkaji kondisi tandan buah sawit yaitu tingkat kemasakan dan lama tunda proses (*restan*) tandan buah sawit terhadap karakteristik dan profil asam lemak pada minyak sawit yang dihasilkan.

Albakri *et al.*, (2016); Rajanaidu *et al.*, (1987); Cherie *et al.*, (2015) mengkaji menentukan tahap kemasakan berdasar lokasi TBS pada daun spiral dengan analisis perbandingan model dan posisi warna pada leaf spiral, atas dasar mensimulasikan variasi intensitas cahaya saat merekam dengan kamera digital. Sedangkan yang diteliti mengkaji tingkat kemasakan dan waktu penundaan proses (*restan*) buah sawit

*commit to user*

terhadap sifat minyak dan komposisi asam lemak pada minyak sawit yang dihasilkan.

Rahayu (2016); Pahan (2012); Mangoensoekarjo dan Semangun (2008); Ramsanjani *et al.*, (2017) bahwa kriteria tingkat kemasakan hubungan dengan kualitas minyak. Pada penelitian yang dilakukan adalah mengkaji tingkat kemasakan dan lama tunda proses TBS terhadap karakteristik dan profil asam lemak minyak sawit yang dihasilkan.

Sutan *et al.*, (2016); Ebongue *et al.*, (2011); Tan *et al.*, (2017); Basyuni *et al.*, (2017); Tagoe *et al.*, (2012); Ali *et al.*, (2014) penundaan proses (simpan) tandan buah sawit dan metode pengolahan (dipipil manual dan mesin), terhadap karoten, fisiko-kimia CPO di Kamerun. Selain itu penyimpanan minyak (suhu kamar dan 60°C, 77 hari), buah sawit disimpan 26 hari kemungkinan ada kontaminan. Sedangkan yang diteliti adalah mengkaji lama tunda proses dan tingkat kemasakan terhadap karakteristik dan komposisi asam lemak minyak sawitnya.

Kebaharuan (*novelty*) pada penelitian ini adalah optimasi formulasi tingkat kemasakan buah sawit, suhu sterilisasi dan waktu sterilisasi buah sawit terhadap karakteristik minyak sawit mentah (CPO) menggunakan *response surface methodology (RSM)*.

### C. Rumusan Masalah

1. Apakah tingkat kemasakan tandan buah sawit mempengaruhi karakteristik minyak sawit ?
2. Apakah lama penundaan proses tandan buah sawit mempengaruhi karakteristik minyak sawit ?
3. Apakah tingkat kemasakan dan lama tunda proses (*restan*) tandan buah sawit mempengaruhi karakteristik minyak sawit ?

### D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkaji pengaruh tingkat kemasakan tandan buah sawit dan lama penundaan proses terhadap karakteristik minyak sawit yang terdiri dari angka iodin, asam lemak bebas, DOBI, angka peroksida, kadar karoten, kadar minyak, kadar air, potensi rendemen serta profil asam lemak.
2. Mengkaji pengaruh formulasi tingkat kemasakan buah sawit, suhu sterilisasi dan waktu sterilisasi terhadap karakteristik minyak sawit yang dihasilkan terdiri dari

angka iodin, asam lemak bebas, DOBI, angka peroksida, kadar karoten, kadar minyak, kadar air, potensi rendemen, profil asam lemak.

3. Mengkaji optimasi proses sterilisasi pada suhu, waktu dan formulasi tingkat kemasakan buah sawit menggunakan *response surface methodology* (RSM).

#### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dalam industri pengolahan kelapa sawit menjadi CPO khususnya untuk mendapatkan kualitas yang mempunyai karakteristik produk CPO yang baik didukung dengan kuantitas yang tinggi.



