



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Industri Crude Palm Oil

Industri pengolahan CPO menjadi rantai pasok global di dunia. Palm Oil Analytical pada tahun 2018 menyatakan top 20 perusahaan penghasil CPO di dunia dikuasai oleh produsen Indonesia dan Malaysia. Indofood Agri Resources tercatat menjadi perusahaan terbesar ke tujuh sebagai produsen penghasil CPO didunia (Shahimi et al., 2023). Indofood Agri Resources Ltd merupakan perusahaan yang menjalankan perkebunan dan fasilitas pengolahan perkebunan salah satunya produksi minyak sawit mentah dengan standar kualitas terbaik. Minyak sawit mentah atau crude palm oil (CPO) milik Indofood Agri Resources Ltd diolah menjadi Produk Edible Oils and Fats (EOF) melalui anak perusahaannya yaitu PT Salim Ivomas Pratama Tbk (IndoAgri, 2023).

Minyak goreng adalah bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida yang berasal dari bahan nabati dengan tanpa perubahan kimiawi termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses rafinasi atau pemurnian yang digunakan untuk menggoreng. Minyak goreng merupakan produk olahan minyak sawit mentah biasanya dikategorikan menjadi *Edible Oil*. Proses pengolahan minyak goreng dari CPO dengan refinery dan fraksinasi. Hasil dari proses Refinery disebut juga RBDPO (Refined Bleached Deodorized Palm Olein) dengan bahan baku CPO (Risti Lempang and Pelealu, 2016)

II.1.1. Uraian Proses Produksi

Proses pengolahan CPO menjadi Edible Oils and Fats (EOF) melalui 2 tahapan proses utama yaitu proses Refinasi dan proses Fraksinasi. Proses rafinasi secara fisika terdiri dari proses degumming, proses bleaching dan proses deodorisasi. Sedangkan, proses Fraksinasi terdiri dari proses kristalisasi dan filtrasi untuk memisahkan fase padat minyak (stearin) dengan fase cair minyak (olein).



Proses refinery ialah proses pemurnian minyak sawit skala industri untuk menghilangkan kotoran, impuritis yang ada pada CPO serta mengurangi kandungan FFA pada CPO yang menyebabkan rasa tengik didalam minyak sawit. Proses Refinery terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu pretreatment (*Degumming*), Bleaching, Filtration, dan Deodorization. Produk hasil refinery berupa Refined Bleached Deodored Palm Oil (RBDPO)(Heryani, 2019). Menurut (Mahmud, 2019) CPO sebelum masuk pada tahap degumming pada awalnya dilakukan perlakuan panas, dengan mengalirkan CPO dari tangki penampungan (tank farm) menuju alat penukar panas (heat exchanger) yang berbentuk gasketed plate untuk dipanaskan. Gasketed plate heat exchanger (PHE) merupakan sebuah alat dengan konsep menukarkan panas (kalor) di antara dua fluida (media), dimana fluida dingin menerima panas dan fluida panas melepaskan panas. Terdapat beberapa plat tipis berbahan stainless steel yang tersusun dalam plate heat exchanger sehingga memungkinkan terjadinya banyak kontak antara fluida panas dengan fluida dingin.

a. *Degumming*

Proses Degumming sebagai proses awal untuk menghilangkan komponen fosfolipid yang terdiri dari fosfatida, protein, residu, karbohidrat, air serta resin yang menimbulkan warna gelap pada crude palm oil (CPO) tanpa mengurangi jumlah asam lemak yang terkandung di dalamnya (Heryani, 2019) . Proses pemisahan tersebut dibedakan menjadi water degumming, dry degumming, enzymatic degumming, membrane degumming, dan acid degumming.

Proses *Acid degumming* menjadi metode yang paling umum digunakan di industri pengolahan minyak nabati karena efektif, sederhana, dan ekonomis. Proses ini menggunakan larutan asam fosfat atau asam sitrat untuk mengubah fosfolipid non-hidrat (seperti yang mengandung logam Ca dan Mg) menjadi bentuk yang dapat terhidrasi sehingga dapat dipisahkan pada saat proses pencucian. Pengikatan fosfolipid dengan asam phospat memiliki harga yang terjangkau dan tidak menghasilkan residu yang berbahaya, serta biaya proses



relatif rendah. Dosis larutan asam fosfat yang ditambahkan pada saat proses degumming adalah 0,3 – 0,4 % (b/b), sedangkan konsentrasi larutan asam fosfat yang diberikan untuk degumming lemak sebaiknya 20 – 60 % (b/b). Kandungan phospatida dibuang karena akan mengakibatkan bau dan warna yang tidak diinginkan serta memperpendek umur minyak. Pembentukan emulsi phospatida merupakan penyebab utama terjadinya ketidakstabilan oksidasi dari minyak (Mulyani, 2018). Penambahan Asam phospat berkisar antara 80 – 85% dengan pencampuran CPO dengan asam phospat pada suhu 90-110 °C dengan resident time 15-30 menit agar

b. *Bleaching*

Proses *bleaching* bertujuan untuk memucatkan warna pada CPO dengan menyerap karoten dan logam, mengadsorpsi fosfolipid dan menghilangkan residu asam fosfat. Proses *bleaching* menentukan mutu produk minyak sawit meliputi warna kuning pucat dan kandungan logam rendah. Proses *bleaching* atau pemucatan pada CPO menggunakan bahan pembantu berupa *bleaching earth* atau carbon active sebagai adsorben yang menyerap warna kemerahan pada CPO. *Bleaching earth* berwujud padat seperti tanah liat yang komposisi utamanya adalah silica dan alumina. Pemakaian *bleaching earth* yang digunakan pada industri minyak dan margarin sebanyak 0,5-2% dari berat minyak. Proses dilakukan dengan temperatur 95 – 105 °C untuk mengoptimalkan proses berjalan dengan baik (Hasballah T and Siregar Leonardo H, 2020) .

Kemudian proses Filtration dilakukan untuk memisahkan minyak dengan *spent bleaching earth*. Minyak yang mengandung *bleaching earth* di filtrasi agar lebih bening (oranye kuning terang). Sebagai tindakan penjagaan kualitas, minyak dilewatkan ke beberapa filter bag yang disusun seri, untuk menangkap beberapa partikel earth dari penyaringan pertama. Partikel *spent earth* pada minyak dapat mengurangi Oxidative Stability Refined Bleach Deodorized (RBD) oil. *Spent earth* dari hasil proses filtrasi mengandung 20-40% minyak. Proses filtrasi inilah



yang mengakibatkan kehilangan sejumlah minyak. Selama proses filtrasi pada niagara, temperatur harus dijaga antara 80- 120 °C agar proses filtrasi berjalan efektif (Damarani et al., 2019)

c. *Deodorization*

Proses deodorisasi pada pengolahan minyak bertujuan untuk menghilangkan senyawa volatil seperti aldehida, keton, dan asam lemak bebas yang menyebabkan bau dan rasa tidak diinginkan. Proses ini melibatkan pemanasan minyak hingga suhu tinggi 180–260°C di bawah tekanan vakum. Proses deodorisasi dilakukan dengan bantuan uap panas sehingga proses deodorisasi dapat terjadi pada suhu 260°C. Selain menghilangkan bau, deodorisasi juga berfungsi untuk meningkatkan stabilitas oksidatif minyak dan memastikan kebersihan sensoriknya.

Proses deodorisasi cara distilasi uap berdasarkan pada perbedaan nilai volatilitas gliserida dengan senyawa-senyawa yang menimbulkan rasa dan bau tidak sedap pada minyak, dimana senyawa-senyawa tersebut lebih mudah menguap dari pada gliserida. Uap yang digunakan pada proses adalah superheated steam (uap kering) yang mudah dipisahkan secara kondensasi. Proses deodorisasi sangat dipengaruhi oleh faktor tekanan, temperatur dan waktu. Temperatur operasi dijaga agar tidak sampai menyebabkan turut terdistilasinya gliserida. Tekanan diusahakan serendah mungkin agar minyak terlindung dari oksidasi oleh udara dan mengurangi jumlah pemakaian uap (Fereidoon S, 2005)

Proses fraksinasi sebagai tahapan kedua yang terdiri dari proses kristalisasi dan filtrasi. RBDPO yang telah di refinery kemudian di fraksinasi sehingga terbentuk menjadi dua fraksi yaitu fraksi cair RBD olein sebagai produk utama dan fraksi padat RBD stearin sebagai hasil samping untuk bahan baku buatan margarin.

a. Kristalisasi

Winterisasi atau *kristalisasi* proses pemisahan termomekanis di mana komponen trigliserida lemak dan minyak dikristalisasi dari fase cairnya. Kristalisasi fraksional dua komponen dilakukan dengan pemadatan parsial dan pemisahan komponen



trigliserida dengan titik leleh lebih tinggi. Trigliserida kompleks mungkin memiliki satu, dua, atau ketiga asam lemak, semuanya sama atau berbeda dalam salah satu kemungkinan konfigurasi tergantung pada sumber minyak dan pemrosesan sebelumnya. Kristalisasi lemak terjadi dalam dua tahap: nukleasi dan pertumbuhan kristal. Laju nukleasi bergantung pada komposisi trigliserida minyak yang akan di kristalkan, laju pendinginan minyak, suhu nukleasi, dan kecepatan pengadukan dalam tangki kristalisasi. variabel proses untuk minyak tertentu sangat penting. Idealnya adalah menghasilkan sejumlah kecil inti di mana kristal akan bertambah besar ukurannya selama pendinginan. Sejumlah besar kristal kecil yang sulit untuk disaring dihasilkan ketika inti terbentuk. Pemisahan dan hasil yang buruk juga terjadi ketika kristal berkumpul dalam gumpalan yang memerangkap fase cair dalam jumlah besar (O'Brien, 2009).

Minyak didinginkan secara perlahan pada suhu sekitar 6°C selama 24 jam. Pendinginan dihentikan ketika proses pembentukan kristal selesai. minyak atau campuran kristal dibiarkan selama 6-8 jam (Mulyani, 2018). Laju pendinginan mempengaruhi proses nukleasi dan pertumbuhan kristal minyak. Ketika suhu cukup rendah (32-36°C), gliserida jenuh akan terkristalisasi dan kristal ini berperan sebagai nuklei bagi proses kristalisasi selanjutnya dari gliserida dengan titik lebur yang rendah, menghasilkan bentuk cluster yang lebih besar. Laju pendinginan yang rendah dan kecepatan pengadukan yang tepat dapat menghasilkan bentuk kristal yang diinginkan (Damarani et al., 2019)

b. Filtrasi

Proses filtrasi dilakukan untuk memisahkan fraksi padat dan fraksi cair hasil *winterisasi*. Proses pemisahan dilakukan pada tekanan atm dan tidak ada penurunan ataupun kenaikan suhu agar minyak padat dan minyak cair dapat terpisah. Minyak yang disaring menghasilkan 75-80% minyak dan produk stearine yang akan digunakan untuk shortening pada industri (Mulyani, 2018).



II.2. Standard mutu

Menurut SNI 2901-2021 mutu CPO didasarkan beberapa parameter diantaranya adalah kadar asam lemak bebas, kadar air dan kotoran.

Tabel II. 1. SNI Crude Palm Oil

No	Karakteristik	Persyaratan Mutu	
		Premium	Reguler
1	Kadar FFA (Free Fatty Acid) (sebagai palmitat)	Maks. 3%	Maks. 5,0%
2	Kadar Air dan Kotoran	Maks 0,25%	Maks. 0,5%
3	warna	Jingga kemerah - merahan	
4	Bilangan Karoten	500 – 1600 mg/kg	
5	Deterioration of Bleachability Index (DOBI)	Min. 2,5	Min. 2,0

Sumber: (Badan Standarisasi Nasional, 2021)

Standar mutu minyak goreng telah dirumuskan dan ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) yaitu SNI 01-3741-2013, menetapkan bahwa standar mutu minyak goreng. persyaratan standar mutu minyak goreng berdasarkan SNI 01-3741-2013 dapat dilihat pada Tabel 2.2 sebagai berikut:



Tabel II. 2. Syarat Mutu Minyak Goreng (SNI 01-3741-2013)

No	Karakteristik	Satuan	Persyaratan
1	Bau		Normal
	Rasa		Normal
	Warna		Kuning hingga jingga
2	Kadar Air dan Kotoran	Fraksi massa, %	Maks. 0,1%
3	Deterioration of Bleachability Index (DOBI)	Fraksi massa, %	Min. 2,0
4	Kadar FFA (Free Fatty Acid) (sebagai palmitat)	Fraksi massa, %	Maks. 0,3%
5	Bil. Peroksida	Mek O ₂ /kg	Maks 10
6	Vitamin A (total)	IU/g	Min. 45

Sumber: (Badan Standarisasi Nasional, 2013)