

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tumbuhan tropis golongan palma yang termasuk tanaman tahunan. Tanaman ini adalah tanaman berkeping satu yang masuk dalam genus *Elaeis*, family *Palmae*, kelas *divisio Monocotyledonae*, *subdivisio Angiospermae* dengan *divisio Spermatophyta*. Nama *Elaeis* berasal dari kata *Elaion* yang berarti minyak dalam bahasa Yunani, *guineensis* berasal dari kata *Guinea* yang berarti Afrika. *Jacq* berasal dari nama botanis Amerika yang menemukannya, yaitu *Jacquine*. Tanaman ini tumbuh pada iklim tropis dengan curah hujan 2000 mm/tahun dan suhu 22-32 °C (Harley 2007).

Kelapa sawit berasal dari Afrika Barat dan di Indonesia tanaman ini pertama kali ditanam di Kebun Raya Bogor oleh orang Belanda pada tahun 1848 (Sambanthamurthi et al. 2000). Kelapa sawit mulai berbuah pada umur 3-4 tahun. Kematangan buah yang optimum adalah pada umur 15-17 minggu setelah pembuahan. Untuk memperoleh kelapa sawit yang baik, panen kelapa sawit dilakukan pada saat kadar minyak mesokarpnya maksimum dan kandungan asam lemak bebasnya minimum, yaitu saat buah mencapai tingkat kematangan tertentu yang dilihat dari warna kulit buah dan jumlah buah yang rontok pada setiap tandan. Kadar minyak sawit dan minyak inti sawit yang tertinggi diperoleh dari buah sawit yang berumur 16 minggu (Ketaren 2008). Kriteria kematangan dapat

dilihat dari warna kulit buah dan jumlah buah yang rontok pada tiap tandan. Kenaikan jumlah buah yang rontok 5-74% menunjukkan kenaikan kandungan minyak pada mesokarp sebesar 5% dan kadar asam lemak bebas meningkat dari 0.5% menjadi 2.9% (Ketaren 2008).

Ada beberapa varietas tanaman sawit. Berdasarkan ketebalan tempurung dan daging buahnya, tanaman sawit dibedakan atas dura (tebal, bentuk buah tidak teratur), delidura (tebal, bentuk buah bulat), tenera (tipis, bentuk buah bulat), dan psivera (inti buah kecil, bentuk buah bulat). Sedangkan berdasarkan warna kulit buahnya tanaman sawit dibedakan atas *nigricens* (merah kehitaman), *virescens* (merah terang), dan *albescens* (hitam) (Ketaren 2008). Buah sawit berukuran kecil antara 12-18 g/butir yang duduk pada bulir. Setiap bulir terdiri dari 10-18 butir tergantung pada kesempurnaan penyerbukan. Beberapa bulir bersatu membentuk tandan. Buah sawit yang dipanen dalam bentuk tandan disebut dengan tandan buah sawit.



Gambar II.1 : Buah kelapa sawit (Osborne & Henderson 2000)

Buah kelapa sawit terdiri dari serabut buah (perikarp) dan inti (kernel). Serabut buah kelapa sawit terdiri dari tiga lapis yaitu lapisan luar atau kulit buah yang disebut perikarp, lapisan sebelah dalam disebut mesokarp atau pulp, dan lapisan paling dalam disebut endokarp. Inti kelapa sawit terdiri dari lapisan kulit biji (testa), endosperm, dan embrio. Mesokarp mengandung kadar minyak rata-rata sebanyak 56%, inti (kernel) mengandung minyak sebesar 44%, dan endokarp tidak mengandung minyak.

II.2 Minyak Kelapa Sawit Merah



Gambar II.2 : Buah kelapa sawit (Puspitasari, D.A. 2008)

Minyak sawit merah merupakan hasil ekstraksi serabut daging (mesokarp) buah tanaman kelapa sawit dengan melakukan pengendalian pada beberapa parameter proses, seperti tanpa melalui proses pemucatan dan tanpa melalui suhu tinggi, sehingga saat pemurnian masih diperoleh minyak sawit yang berwarna merah. Karotenoid pada minyak sawit merah jumlahnya ekuivalen dengan 15 kali karotenoid pada wortel dan 300 kali karotenoid pada tomat (Nagendran et al., 2000).

Minyak Sawit Merah (MSM) diproses secara minimal sehingga secara alami mengandung tokoferol, tokotrienol dan karotenoid yang memberikan warna merah pada minyak. MSM mengandung 15-300 kali retinol ekuivalen dibandingkan dengan wortel, sayuran daun dan tomat (Candfield et al., 2011). Kandungan karotenoid beberapa pangan nabati dapat dilihat pada Tabel berikut

Tabel II.1 : Kandungan Karotenoid Pada Beberapa Sampel

Jenis Tanaman	Kandungan karotenoid RE/100
	gr
Minyak Sawit Merah	30.000
Wortel	2.000
Daun sayur – sayuran	685
Aprikot	250
Tomat	100
Pisang	30
Air Jeruk	8

Sumber: (Choo et al., 2004)

Karotenoid yang terkandung didalam MSM 91,18% diantaranya merupakan β - karoten dan α -karoten yang mempunyai aktivitas provitamin A yang tinggi (Naibaho, 1990). Kadar karoten MSM 60 kali lebih besar dibandingkan dengan minyak goreng. Menurut Naibaho (1990) MSM mengandung karotenoid total 600-1000 ppm dengan persentase α -karoten 36,2%, β -karoten 54,4%, dan γ - karoten 3,3%, likopen 3,8%, dan xantofil 2,2%. Kandungan karotenoid yang tinggi menyebabkan MSM berwarna kemerahan.

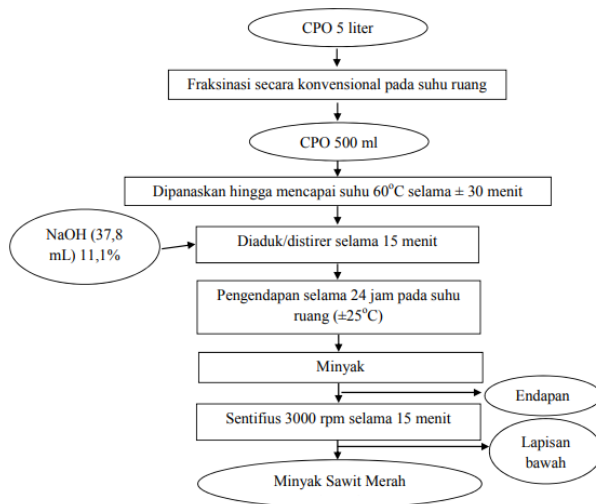
Tahapan proses pengolahan MSM adalah fraksinasi, netralisasi, pemisahan sabun dan kotoran. CPO terdiri dari 2 fraksi yaitu stearin dan olein, kedua fraksi ini mempunyai sifat dan komposisi yang berbeda. Untuk mendapatkan produk yang homogen, dan

penampakan yang menarik, maka dalam proses pengolahan MSM dilakukan fraksinasi stearin dan olein. Proses fraksinasi dilakukan pada suhu ruang, pada suhu ruang CPO membentuk dua lapisan. Lapisan bagian bawah yang berwujud padat adalah stearin sedangkan lapisan bagian atas berwujud cair adalah olein. Namun, pemisahan pada suhu ruang tidak optimal karena masih ada stearin yang terbawa disaat pengambilan olein dan stearin yang tersisa masih mengandung olein. Komposisi minyak ini tergolong sehat, karena minyak yang sehat bagi tubuh adalah campuran yang seimbang antara lemak jenuh, monounsaturated dan polyunsaturated dalam rasio 1:1:1 (Winarno, 2012).

Dalam pengolahan CPO menjadi MSM faktor yang paling krusial adalah asam lemak bebas dan kotoran yang terkandung didalamnya. Agar minyak ini mempunyai umur simpan yang panjang dan tidak berbahaya bagi kesehatan perlu dilakukan netralisasi. Sebelum melakukan netralisasi, hasil fraksinasi dipanaskan hingga 60°C sambil diaduk agar distribusi panas merata sehingga meminimalkan kerusakan β -karoten (Mas'ud, 2007). Netralisasi dilakukan dengan penambahan basa yaitu NaOH dengan konsentrasi 11,1% (Mas'ud, 2007), sedangkan pada skala yang lebih besar faktor lain yang perlu diperhatikan adalah kecepatan pengadukan pada reaktor. Hal ini disebabkan proses netralisasi dengan NaOH menggunakan prinsip-prinsip pencampuran agar distribusi larutan NaOH homogen dengan minyak sawit. Oleh karena itu, kecepatan dan waktu pengadukan menjadi faktor penentu keberhasilan 11 proses netralisasi. Pengaduk yang digunakan adalah impeller pedal, karena impeller merupakan jenis pengaduk yang cocok digunakan pada pencampuran cairan

yang cukup kental. Impeller pedal digunakan pada kecepatan rendah 20-150 rpm, kecepatan pengadukan yang tinggi pada netralisasi akan menurunkan rendemen/ meningkatkan fase tersabunkan. Perlakuan lebih lanjut dari hasil netralisasi adalah pengendapan dan sentrifus. Pengendapan akan memisahkan sabun dengan fase yang tidak tersabunkan. Pengolahan stearin dan olein pada dasarnya sama, yang membedakan adalah sifat stearin yang mempunyai titik cair lebih tinggi dari olein sehingga proses pemanasan untuk mencapai suhu netralisasi lebih lama. Setelah proses netralisasi untuk olein didiamkan selama 24 jam untuk mempermudah pemisahan sabun. Untuk stearin setelah pengendapan selama 24 jam, dilanjutkan dengan penyaringan. Perlakuan ini mampu memisahkan sabun dan menurunkan bilangan penyabunan (Puspitasari, 2008).

Pemisahan sabun pada olein dilakukan melalui proses sentrifus. Sentrifus menggunakan kecepatan tinggi sehingga terkena pengaruh gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal akan menyatukan senyawa-senyawa yang mempunyai densitas sama, senyawa yang mempunyai densitas tinggi akan berada dibagian bawah tabung sentrifus akibat pengaruh gaya gravitasi bumi. Kecepatan sentrifus yang digunakan pada pemisahan sabun dari fase tidak tersabunkan adalah 1000 rpm selama 15 menit (Sanjaya, 1996). Hasil sentrifus membentuk dua lapisan, lapisan bawah adalah sabun dan padatan lainnya, sedangkan lapisan atas adalah fase tak tersabunkan.



Gambar II.3 : Diagram alir pembuatan Minyak Sawit Merah (MSM)

Sumber : Puspitasari, 2008

II.3 Kedelai

Kedelai (*Glycine max* L) merupakan tanaman semusim yang biasanya diusahakan pada musim kemarau, karena sifat dari tanamannya yang tidak memerlukan air dalam jumlah banyak. Umumnya kedelai tumbuh di daerah dengan ketinggian 0 sampai 500 meter dari permukaan laut (Ketaren,2008).

Klasifikasi botani dari tanaman kedelai adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae

Filum : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Suku : Fabaceae

Subsuku : Faboideae

Marga : *Glycine* (L.) Merr.

Spesies : *Glycine max* (kedelai putih)

Tanaman kedelai merupakan spesies asli Asia Timur dan merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh bervariasi dalam sifat pertumbuhan dan beratnya. Tanaman ini bisa tumbuh menjalar dengan tinggi tidak lebih dari 20 cm atau tumbuh tegak dengan tinggi mencapai dua meter. Kacang kedelai terdapat dalam ukuran dan warna kulit pembungkus biji yang bervariasi mulai dari hitam, biru, kuning dan bercorak yang dilindungi dari kerusakan oleh katiledon dan hipokotil.



(a)



(b)

Gambar II.4 : (a). Tanaman Kedelai (b). Biji kedelai

II.4 Minyak Kedelai

Minyak kedelai dapat diisolasi dari biji kedelai melalui metode penyarian. Penyarian merupakan peristiwa pemindahan massa. Minyak kedelai yang semula berada dalam sel serbuk biji kedelai ditarik oleh cairan penyari menjadi larutan minyak kedelai dalam cairan penyari. Pada umumnya penyarian akan bertambah baik bila permukaan serbuk biji kedelai yang bersentuhan dengan cairan penyari makin luas. Cara penyarian dibedakan menjadi infudasi, maserasi, perkolasi dan destilasi uap (Farmakope, 1986).

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk biji kedelai dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel serbuk biji kedelai yang mengandung minyak. Minyak dalam serbuk biji kedelai merupakan zat yang dapat larut dalam larutan penyari. Minyak dalam serbuk biji kedelai akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi minyak di dalam sel dengan yang di luar sel serbuk biji kedelai, maka minyak di dalam sel serbuk biji kedelai (lebih pekat) akan didesak ke luar sel. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel. Keuntungan cara penyarian dengan metode maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah dilakukan (Farmakope, 1986).

Dalam industri, minyak kedelai dihasilkan melalui beberapa proses tahapan. Pertama-tama kedelai dibersihkan dan dihancurkan, kemudian dialirkan ke dalam pemanas untuk mematikan enzim dan diekstraksi menggunakan pelarut heksana komersial. Selanjutnya

minyak kedelai dimurnikan, dan dikelompokkan untuk masing-masing aplikasi yang berbeda. Tahap pemurnian dilakukan dengan cara karbonasi kemudian dijernihkan dengan bahan penjernih (bleaching agent)

Minyak kedelai yang merupakan minyak sayur yang dominant digunakan secara domestic yaitu produk minyak makan. Aplikasi dari minyak kedelai dibedakan atas 2 kategori:

1. Produk lemak yang dapat dikonsumsi
2. Produk lemak industri untuk tujuan teknis

Tabel II.2 Produk Minyak Kedelai

Produk Minyak Kedelai				
Gliserol Sterol Asam	Minyak Kedelai Murni		Kacang Kedelai Lecithin	
	Dapat dikonsumsi	Tujuan Teknik	Dapat Dikonsumsi	Tujuan Teknik
	- krim kopi - minyak makan - campuran susu - margarine - mayonaise - pharmaceutical - minyak salad	- agen anti korosi - agen anti static - bahan baker - diesel - minyak inti - desinfektan	- agen pengemulsi - produk kue - permen/ coklat - pharmaceutical - kebutuhan nutrisi - medis	- anti busa - alkohol - yeast - anti semburan - cat, tinta

Keuntungan dan Kerugian Minyak Kedelai

Ada beberapa keuntungan dari proses ekstraksi minyak dari kedelai, jika dibandingkan dengan minyak yang lain. Ekstraksi minyak (hasilnya) tidak mudah menguap dan sangat stabil temperaturnya dalam bentuk cairan. Minyak kedelai dapat juga diproses untuk memisahkan komponen yang tidak dibutuhkan seperti fosfat, bahan logam dan sabun. Dengan memisahkan bahan komponen yang tidak dibutuhkan tersebut, stabilitas dari minyak kedelai ini semakin meningkat. Dalam minyak kedelai juga terdapat anti oksidan secara alami tidak terekstraksi. Anti oksidan ini membantu mencegah bau tengik yang muncul yang ditandai dengan hadirnya lipida dalam minyak. Anti oksidan juga membantu mengurangi radikal bebas yang merusak dalam tubuh.

Ada juga beberapa kerugiannya, yakni phosphatides yang sangat tinggi, sekitar 2 %, harus dipisahkan saat proses berlangsung. Juga terdapat 7-8 % asam linolenik yang bisa dikurangi dengan proses hidrogenasi. Kandungan yang tinggi ini (asam linolenik) dapat menyebabkan hilangnya rasa dan bau.

II.5 Jagung

Jagung merupakan tanaman semusim (annual). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif. Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi. Meskipun tanaman jagung umumnya berketinggian antara

10 1m sampai 3m, ada varietas yang dapat mencapai tinggi 6m. Tinggi tanaman biasa diukur dari permukaan tanah hingga ruas teratas sebelum bunga jantan. Meskipun beberapa varietas dapat menghasilkan anakan (seperti padi), pada umumnya jagung tidak memiliki kemampuan ini. Akar jagung tergolong akar serabut yang dapat mencapai kedalaman 8 m meskipun sebagian besar berada pada kisaran 2 m. Pada tanaman yang sudah cukup dewasa muncul akar adventif dari buku-buku batang bagian bawah yang membantu menyangga tegaknya tanaman (Barnito, 2009).

Klasifikasi jagung sebagai berikut :

Divisio : Spermathophyta

Subdivisio : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonena

Ordo : Graminae

Famili : Graminaceae

Subfamilia : Ponicoideae

Genus : Zea

Species : Zea mays L.

II.6 Minyak Jagung

Minyak jagung merupakan minyak goreng yang stabil (tahan terhadap ketengikan) karena mengandung tokoferol yang larut dalam minyak sebagai antioksidan yang dapat menghambat proses oksidasi. Minyak jagung berwarna merah gelap dan setelah dimurnikan akan berwarna kuning keemasan. Bobot jenis minyak jagung sekitar 0,918-0,925, sedangkan nilai indeks pada suhu 25°C berkisaran 1,4657-1,4659. Kekentalan minyak jagung hampir sama dengan minyak-minyak nabati lainnya.

Menurut SNI 01-3394-1998 syarat mutu minyak jagung sebagai minyak makan meliputi warna kuning, bau dan rasa normal, air dan kotoran maksimal 0,2%, asam lemak bebas 0,2%, cemaran logam (timbal) maksimal 0,1 mg/kg, besi maksimal 1,5 mg/kg dan cemaran arsen maksimal 0,1mg/kg. 13 Proses pembuatan minyak jagung dibagi menjadi beberapa tahap sebagai berikut: Steeping adalah proses pemilihan jagung yang baik; Grinding and Screening adalah proses penumbukan biji jagung dengan rol beraturan untuk memecah dinding sel sehingga hasil yang dihasilkan kemudian digiling basah dan direndam dalam air yang diberi asam (sulfur dioksida) yang bertujuan untuk memisahkan komponen benih; Germ Separation adalah minyak yang dikeluarkan dari benih, sisanya dikeluarkan dengan menambahkan Solvent hexane; Germ adalah minyak yang dalam larutan heksan dipanaskan, kemudian dicampur dengan minyak jagung dari hasil germ separation; Oil Refining adalah minyak jagung mentah disaring kemudian diberi warna dengan tanah liat yang sudah diaktifkan. Bagian jagung yang mengandung minyak adalah lembaga (germ).

Minyak jagung dapat diekstrak dari hasil proses penggilingan kering maupun basah, proses penggilingan yang berbeda akan menghasilkan rendemen minyak yang berbeda pula. Pada penggilingan kering, minyak jagung dapat diekstrak dengan pengepresan maupun ekstraksi. Kandungan minyak pada tepung jagung adalah 18%. Untuk penggilingan basah, sebelumnya dapat dilakukan pemisahan lembaga, kemudian baru dilakukan ekstraksi minyak. Pada lembaga, kandungan minyak yang bisa diekstrak rata-rata 52%. Kandungan minyak hasil ekstraksi kurang dari 1,2%. Minyak kasar masih mengandung bahan terlarut, yaitu fosfatida, asam lemak bebas, pigmen, waxes, dan sejumlah kecil bahan flavor dan odor. 14 Kelebihan minyak jagung dibandingkan minyak nabati lainnya, adalah kandungan asam lemak tidak jenuh yang tinggi, mengandung asam lemak esensial (omega 3 dan omega 6), serta vitamin E, sehingga sangat baik untuk penurunan kadar kolesterol, mencegah penyakit jantung, stroke, kanker dan diabetes. Kerusakan minyak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam minyak. Proses oksidasi yang berlangsung bila terjadi kontak antara oksigen dengan minyak (Winarno, 2012)

II.7 Karakteristik Fisikokimia

Beberapa analisis yang dilakukan untuk menentukan karakterisasi minyak/ lemak adalah sebagai berikut (Ketaren. 2008) :

1. Pengujian kualitas minyak goreng, sebagian dari minyak yang digunakan dalam penggorengan akan diserap oleh bahan pangan. Minyak ini akan ikut masuk kedalam tubuh manusia bersamaan dengan dikonsumsi makanan tersebut. Oleh sebab itu, pengujian kualitas minyak goreng dalam bahan pangan penting untuk dilakukan (Rossell, 2000). Menurut Gupta (2005), selain dapat mengurangi potensi yang membahayakan kesehatan, pengujian kualitas minyak goreng juga dapat digunakan untuk menentukan umur simpan suatu produk pangan.

2. Kadar air, yaitu pengujian untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam minyak. Hal ini dikarenakan air dalam minyak dapat mempercepat proses kerusakan minyak, yaitu terjadi reaksi hidrolisa. Semakin rendah kadar airnya, maka ketahanan minyak dan kualitas minyak semakin bagus. Nilai kadar air yang baik adalah serendah mungkin agar saat dipanaskan tidak akan menimbulkan percikan minyak.

3. Berat jenis, yaitu perbandingan volume dari suatu volume sample pada suhu 25°C dengan berat air pada volume yang sama. Berat jenis minyak sangat dipengaruhi oleh ketidakjenuhan komponen asam lemaknya, tetapi akan turun nilainya dengan makin kecilnya berat molekul komponen asam lemaknya.

4. Bilangan asam, adalah jumlah mg KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari satu g minyak atau lemak. Bilangan asam dipergunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak atau lemak.

5. Bilangan penyabunan, adalah jumlah mg KOH yang diperlukan untuk menyabunkan satu g minyak atau lemak. Semakin pendek rantai asam lemak, semakin besar nilai bilangan penyabunan; semakin panjang asam lemak, maka semakin kecil bilangan penyabunan.

6. Bilangan peroksida, adalah banyaknya meq oksigen aktif yang terdapat dalam 1000 g minyak atau lemak. Makin besar bilangan peroksida, maka makin besar pula derajat kerusakan minyak atau lemak akibat reaksi oksidasi.

7. Bilangan ester, adalah bilangan yang menyatakan jumlah berapa miligram KOH yang diperlukan untuk menyabunkan ester yang ada dalam 1 gram minyak/lemak. Tujuan penentuan bilangan ester atau asam lemak terikat yaitu untuk menghitung gliserol dan teresterkan.