

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sejarah Kelapa Sawit**

Berdasarkan bukti-bukti yang ada, kelapa sawit diperkirakan berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Namun ada pula yang menyatakan bahwa tanaman tersebut berasal dari Amerika, yakni dari Brazilia. Kelapa sawit berasal dari daratan *tersier*, yang merupakan daratan penghubung yang terletak di antara Afrika dan Amerika. Kedua daratan ini kemudian terpisah oleh lautan menjadi benua Afrika dan Amerika sehingga tempat asal komoditas kelapa sawit ini tidak lagi dipermasalahkan orang.

Kelapa sawit (*Elaeis Guinensis Jacq*) saat ini telah berkembang pesat di Asia Tenggara, khususnya Indonesia dan Malaysia, dan justru bukan di Afrika Barat atau Amerika yang dianggap sebagai daerah asalnya. Masuknya bibit kelapa sawit ke Indonesia pada tahun 1948 hanya sebanyak 4 batang yang berasal dari Bourbon (*Mauritius*) dan Amsterdam. Keempat batang bibit kelapa sawit tersebut ditanam di Kebun Raya Bogor dan selanjutnya disebar ke Deli, Sumatera Utara.

Pada tahun 1869 Pemerintah Kolonial Belanda mengembangkan tanaman kelapa sawit di Muara Enim dan pada tahun 1970 di Musi Hulu. Bapak kelahiran industri perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah seorang berkebangsaan Belgia bernama Adrien Hallet. Beliau pada tahun 1911 membudidayakan kelapa sawit secara komersial dalam bentuk perkebunan di Sungai Liput (Aceh) dan Pulu Raja (Asahan).

Pada masa penjajahan Belanda, pertumbuhan perkebunan besar kelapa sawit telah berjalan sangat cepat sehingga sangat menguntungkan perekonomian pemerintah Belanda, yang kemudian diteruskan oleh Jepang sampai terjadinya serangan Sekutu pada tahun 1943 (Risza, 1994)

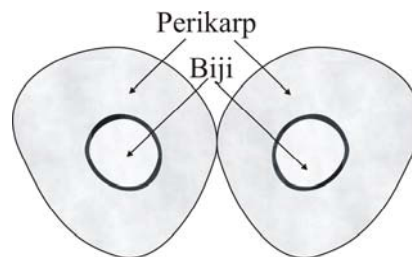
Kelapa sawit yang banyak digunakan oleh para petani dan perusahaan perkebunan kelapa sawit di Indonesia terdiri dari empat macam tipe atau varietas, yaitu tipe *Macrocaria*, *Dura*, *Tenera* dan *Pisifera*. Masing-masing tipe dibedakan berdasarkan tebal tempurung seperti ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Beda Tebal Tempurung dari Berbagai Tipe Kelapa Sawit

Tipe	Tebal tempurung	(mm)
Macro carya	Tebal Sekali	5
Dura	Tebal	3 – 5
Tenera	Sedang	2 – 3
Pisifera	Tipis	< 2

Sumber : *Ketaren (1986)*

Perbedaan ketebalan daging buah kelapa sawit menyebabkan perbedaan jumlah rendeman minyak sawit yang dikandungnya. Rendeman minyak paling tinggi terdapat pada varietas *Tenera* yaitu mencapai 22 – 24 % karena daging buah (perikarp) yang sangat tebal dan tempurungnya tipis, sedangkan pada varietas *Dura* hanya 16 – 18 %. (Fauzi, 2002 ). Penampang buah kelapa sawit ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 2.1 Penampang buah kelapa sawit

## 2.2 Minyak Kelapa Sawit

### 2.2.1 Pengertian

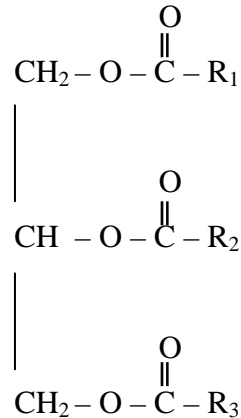
Minyak dan lemak termasuk salah satu anggota dari golongan *lipid*, yaitu merupakan *lipid* netral. *Lipid* itu sendiri dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yaitu: *Lipid* netral, *fosfatida*, *spingolipid* dan *glikolipid*. Semua jenis *Lipid* ini banyak terdapat di alam.

Minyak dan lemak yang telah dipisahkan dari jaringan asalnya mengandung sejumlah kecil komponen selain *trigliserida*, yaitu: *Lipid* kompleks (yaitu *lesythin*, *cephalin*, *fosfatida*, *glikolipid*), *sterol* (berada dalam keadaan bebas atau terikat dengan asam lemak), asam lemak bebas, lilin, pigmen yang larut dalam lemak, dan

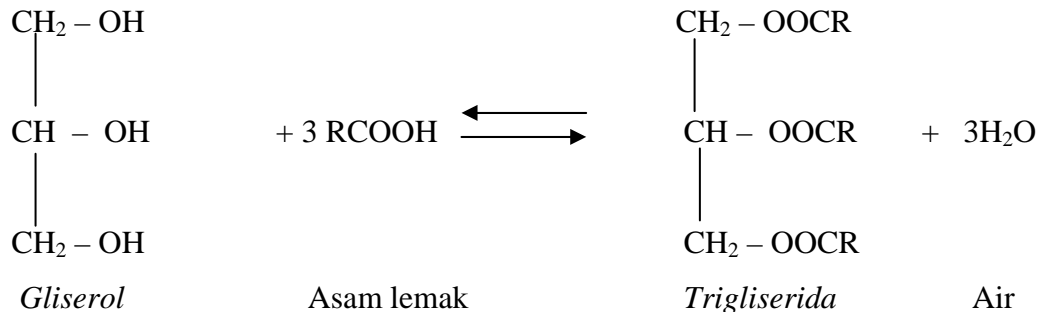
hidrokarbon. Komponen tersebut mempengaruhi warna dan *flavor* produk, serta berperan dalam proses ketengikan (Ketaren, 1986)

Minyak adalah *gliserida* dari asam lemak dengan *gliserol* yang disebut juga dengan *trigliserida*. Ikatan ini terjadi juga karena ketiga gugus *hidroksi* (OH) pada *gliserol* diganti oleh tiga gugus asam lemak (*fatty acid*) yaitu RCOO<sup>-</sup>.

Secara umum *trigliserida* memiliki struktur sebagai berikut:



Angka (1), (2) dan (3) pada struktur di atas menyatakan gugus alkil yang sama atau berbeda. Minyak atau lemak dapat juga dikatakan sebagai hasil reaksi *esterifikasi* asam lemak (*fatty acid*) dengan *gliserol*. Reaksi sebagai berikut :



Perbedaan lemak dan minyak sebagai berikut:

1. Lemak mengandung asam lemak jenuh lebih banyak, sedangkan minyak mengandung asam lemak tak jenuh lebih banyak.
2. Pada suhu kamar berupa zat padat, sedang minyak berupa zat cair.

Berdasarkan sumbernya minyak yang terdapat di alam dibedakan atas 3, yaitu sebagai berikut:

1. Minyak mineral, yaitu minyak hidrokarbon makromolekul yang berasal dari fosil-fosil zaman dulu karena pengaruh tekanan dan temperatur.

Contoh: minyak lampu, bensin dan lain-lain.

2. Minyak nabati/hewani, yaitu berasal dari tumbuhan/hewan.
3. Minyak *essensial/atsiri*, yaitu minyak yang diperoleh dari tanaman melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut tertentu lalu didistilasi.

Minyak nabati memiliki beberapa jenis asam lemak tak jenuh yang dibedakan atas tiga, yaitu sebagai berikut:

1. *Drying Oil*, yaitu minyak yang sifatnya mudah mengering bila dibiarkan di udara.

Contoh: minyak kacang kedelai, *safflower*, biji karet dan biji *poppy*

2. *Semi Drying Oil*, yaitu minyak yang berubah karena pengaruh suhu.

Contoh: minyak biji kapas, bunga matahari, jagung dan gandum

3. *Non Drying Oil*, yaitu minyak yang tidak mengering karena pengaruh suhu.

Contoh: minyak zaitun, kelapa, kacang tanah, inti alpukat dan *mustard*

## 2.2.2 Sifat-sifat Minyak dan Lemak

### A. Sifat Fisika (Ketaren, 1986)

1. Warna

Zat warna dalam minyak terdiri dari 2 golongan, yaitu: zat warna alamiah dan warna dari hasil degradasi zat warna alamiah.

2. Kelarutan

Minyak dan lemak tidak larut dalam air, kecuali minyak jarak (*castor oil*).

3. Titik cair dan *polymerphism*

Asam lemak tidak memperlihatkan kenaikan titik cair yang linier dengan bertambahnya panjang rantai atom karbon. Asam lemak dengan ikatan *trans* mempunyai titik cair yang lebih tinggi daripada *isomer* asam lemak yang berikatan *cis*.

*Polymerphism* pada minyak dan lemak adalah suatu keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal. *Polymerphism* sering dijumpai pada beberapa komponen yang mempunyai rantai karbon panjang dan pemisahan kristal-kristal tersebut sangat sukar. Namun demikian untuk beberapa komponen, bentuk dari kristal-kristal sudah dapat diketahui.

*Polymerphism* penting untuk mempelajari titik cair minyak atau lemak dan asam-asam lemak beserta *ester-ester*. *Polymerphism* mempunyai peranan penting dalam berbagai proses untuk mendapatkan minyak atau lemak.

4. Titik didih

Titik didih dari asam-asam lemak akan semakin bertambah besar dengan bertambahnya rantai karbon dari beberapa asam lemak tersebut.

5. Bobot jenis

Bobot jenis dari minyak dan lemak biasanya ditentukan pada temperatur 25 °C, akan tetapi dalam hal ini dianggap penting juga untuk diukur pada temperatur 40 °C atau 60 °C untuk lemak yang titik cairnya tinggi. Pada penentuan bobot jenis, temperatur dikontrol dengan hati-hati dalam kisaran temperatur yang pendek.

6. Indeks bias

Indeks bias adalah derajat penyimpangan dari cahaya yang dilewatkan pada suatu medium yang cerah. Indeks bias pada minyak dan lemak dipakai untuk pengenalan unsur kimia dan pengujian kemurnian minyak/lemak.

*Abbe refractometer* mempergunakan alat temperatur yang dipertahankan pada 25 °C. Untuk pengukuran indeks bias lemak yang bertitik cair tinggi, dilakukan pada temperatur 40°C atau 60°C, selama pengukuran temperatur harus dikontrol dan dicatat. Indeks bias ini akan meningkat pada minyak atau lemak dengan rantai karbon yang panjang dan juga dengan terdapatnya sejumlah ikatan rangkap. Nilai indeks bias dari asam lemak juga akan bertambah dengan meningkatnya bobot molekul, selain dengan naiknya ketidakjenuhan dari asam-asam lemak tersebut.

7. Titik lunak

Titik lunak dari minyak lemak ditetapkan dengan maksud untuk mengidentifikasi minyak atau lemak tersebut, dimana titik tersebut adalah temperatur pada saat permukaan dari minyak atau lemak dalam tabung kapiler mulai naik setelah didinginkan.

8. Titik lebur (*melting point*)

Titik lebur pada minyak dan lemak akan semakin tinggi dengan semakin panjangnya rantai atom C.

9. Titik kekeruhan

Temperatur pada waktu mulai terjadi kekeruhan, dikenal sebagai titik kekeruhan (*Turbidity Point*)

10. Titik asap, titik nyala dan titik api

Pada minyak atau lemak dapat dilakukan penetapan titik asap, titik nyala dan titik api. Titik asap adalah temperatur pada saat lemak atau minyak menghasilkan asap tipis yang kebiru-biruan pada pemanasan. Titik nyala adalah temperatur pada saat campuran uap dan minyak dengan udara mulai terbakar. Sedangkan titik api adalah temperatur pada saat dihasilkan pembakaran yang terus menerus sampai habisnya contoh uji.

11. Shot melting point

*Shot melting point* adalah temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak. Pada umumnya lemak atau minyak mengandung komponen-komponen yang berpengaruh terhadap titik cairnya.

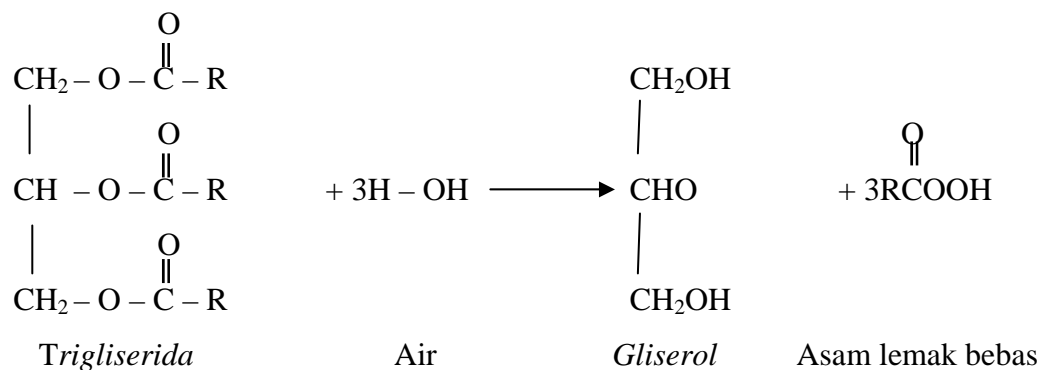
B. Sifat Kimia (Ketaren. 1986)

1. Hidrolisis

Dalam proses *hidrolisis*, minyak/lemak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas.

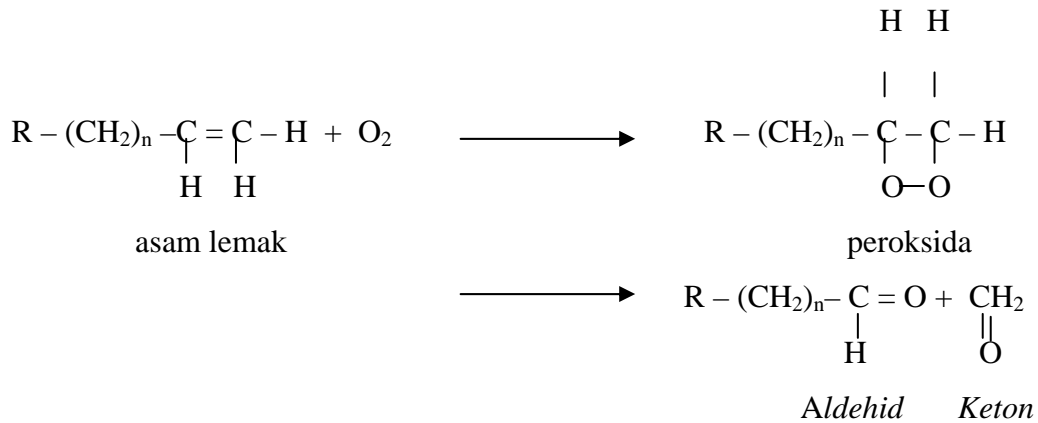
Proses *hidrolisis* dapat mengakibatkan kerusakan pada minyak/lemak karena terdapatnya sejumlah air pada minyak/lemak tersebut. Proses ini dapat menyebabkan terjadinya *Hydrolitic Rancidity* yang menghasilkan aroma dan rasa tengik pada minyak/lemak.

Reaksi:



## 2. Oksidasi

Reaksi ini menyebabkan ketengikan pada minyak/lemak. terdapatnya sejumlah  $O_2$  serta logam-logam seperti tembaga (Cu), seng (Zn) serta logam lainnya yang bersifat sebagai katalisator *oksidasi* dari minyak/lemak. Proses *oksidasi* ini akan bersifat sebagai *katalisator* pembentukan aldehyd dan keton serta asam-asam lemak bebas yang akan menimbulkan bau yang tidak disenangi. Proses ini juga menyebabkan terbentuknya *peroksida*. Untuk mengetahui tingkat ketengikan minyak/lemak dapat ditentukan dengan menentukan jumlah *peroksida* yang terbentuk pada minyak/lemak tersebut. Reaksi:



## 3. Hidrogenasi

Proses *hidrogenasi* sebagai suatu proses industri bertujuan untuk menjenuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak atau lemak. Reaksi *hidrogenasi* ini dilakukan dengan menggunakan hidrogen murni dan ditambahkan serbuk nikel sebagai katalisator. Setelah proses *hidrogenasi* selesai, minyak didinginkan dan katalis dipisahkan dengan cara penyaringan.

## 4. Esterifikasi

Reaksi *esterifikasi* bertujuan untuk merubah asam-asam lemak dari *trigliserida* dalam bentuk ester. Reaksi *esterifikasi* dapat dilakukan melalui reaksi kimia yang disebut *interestifikasi* atau pertukaran ester yang didasarkan atas prinsip *transesterifikasi friedel-craft*. Dengan menggunakan prinsip ini, hidrokarbon rantai pendek dalam asam lemak seperti asam butirat

dan asam kaproat yang menyebabkan bau tidak enak, dapat ditukar dengan rantai panjang yang bersifat tidak menguap.

### 2.2.3 Minyak Kelapa Sawit

Warna minyak ditentukan oleh adanya pigmen yang masih tersisa setelah proses pemucatan. karena asam-asam lemak dan *gliserida* tidak berwarna. Warna orange atau kuning disebabkan adanya pigmen karotene yang larut dalam minyak.

Bau dan *flavor* dalam minyak terdapat secara alami, juga terjadi akibat adanya asam-asam lemak berantai pendek akibat kerusakan minyak. Bau khas minyak kelapa sawit ditimbulkan oleh persenyawaan *beta ionone*. Sedangkan sebagian sifat-sifat minyak kelapa sawit terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.2 Sifat-sifat minyak kelapa sawit dan minyak inti sawit.

Sifat	Minyak Sawit (CPO)	Minyak Inti Sawit (CPKO)
Bobot jenis	0,9	0,900 – 0,913
Indeks bias D 40 <sup>0</sup> C	1,4565 – 1,4585	1,495 – 1,415
Bilangan Iod	48 – 56	14 – 20
Bilangan Penyabunan	196 – 205	244 – 254

Sumber: Ketaren (1986)

## 2.3 Komposisi Minyak kelapa Sawit

Kelapa sawit terdiri dari 2 bagian utama, 80 % *perikarp* (daging) dan 20 % biji, kadar minyak dalam *perikarp* sekitar 34-40 persen. Minyak kelapa sawit adalah lemak semi padat yang mempunyai komposisi yang tetap. Bahan yang tidak dapat disabunkan jumlahnya sekitar 0,3 %. Rata-rata komposisi asam lemak minyak kelapa sawit dapat dilihat pada tabel di bawah ini:



Tabel 2.3 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Inti Kelapa Sawit.

Asam Lemak	Minyak kelapa sawit (% masa)	Minyak inti sawit (% masa )
Asam kaprilat (C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub> )	-	3 – 4
Asam Kaproat (C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub> )	-	3 – 7
Asam Laurat (C <sub>14</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub> )	-	46 – 52
Asam Miristat (C <sub>14</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub> )	1,1 – 2,5	14 – 17
Asam Palmitat (C <sub>16</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub> )	40 – 46	6,5 – 9
Asam stearat (C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub> )	3,6 – 4,7	1 – 2,5
Asam Oleat (C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub> )	39 – 45	13 – 19
Asam Linoleat (C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub> )	7 – 11	0,2 – 2

Sumber : Ketaren. (1986)

#### 2.4 Pembuatan Olein.

Proses pembuatan olein dapat dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu pertama, pembuatan olein secara tradisional di pedesaan. Kedua, pembuatan minyak dengan teknologi modern. Proses pengolahan dalam pabrik yang menggunakan teknologi modern sendiri dapat digolongkan menjadi dua cara yaitu cara kering dan basah.

Dalam proses basah ini minyak sawit ditambah suatu campuran *wetting agent* yang terdiri dari 30 % MgSO<sub>4</sub> dan 4,4 % Na(NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub>. Dengan proses ini CPO langsung difraksinasi untuk memperoleh *Crude Olein* dan *Crude Stearin* yaitu melalui proses pencucian, *bleaching*, dan kemudian disaring. Proses secara basah tersebut dapat diperoleh sekitar 65-70 % *Olein* dan 30 % *Stearin*

Sedangkan cara yang lain adalah cara kering yaitu dengan pemanasan atau proses non kimia. Melalui proses ini CPO dirafinasi, diputihkan (*bleached*), dan dihilangkan baunya (*deodorized*), dan hasilnya biasa disebut *refined bleached and deodorized palm olein (RBDPO)*. Dari proses ini didapatkan FFA (4-5 %) dan RBDPO (94 %), sedangkan 1-2 % lainnya merupakan *losses*. Lalu RBDPO dipisahkan (*fraksinasi*) sehingga menghasilkan *refined stearin* dan *refined olein*. Sebagian besar pabrik olein di Indonesia menggunakan cara kering ini karena lebih sederhana dan non kimia (Amang, 1996).

Pertimbangan itu pulalah yang menjadi dasar pemilihan cara kering tersebut sebagai proses yang digunakan pada pra rancangan pabrik ini.

## 2.5 Deskripsi Proses

### 1. Proses Kristalisasi

Dari tangki timbun *Refined Bleached dan Deodorized Palm Oil* (RBDPO) (T101) dengan suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dinaikkan hingga  $60\text{-}65^{\circ}\text{C}$ , dipompakan dengan tekanan 1,5 atm menuju *heat exchanger* (HE101) dan dipanaskan sampai  $76^{\circ}\text{C}$ , untuk memudahkan proses kristalisasi. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan *steam* yang memasuki HE. Kemudian RBDPO dipompakan menuju tangki kristalisasi (C101). Dimana pada tangki kristalisasi terjadi penurunan suhu minyak melalui 2 tahapan.

Tahapan penurunan suhu pertama :

- Dari suhu minyak  $76^{\circ}\text{C}$ , diturunkan menjadi  $50^{\circ}\text{C}$ .
- Dari suhu minyak  $50^{\circ}\text{C}$ , diturunkan menjadi  $40^{\circ}\text{C}$ .

Disini media pendinginnya dipergunakan air dari *cooling tower* dengan suhu  $24^{\circ}\text{C}$  (suhu ini adalah suhu yang dapat dihasilkan oleh *cooling tower* tersebut).

Kemudian tahap penurunan suhu kedua :

- Dari suhu minyak  $40^{\circ}\text{C}$ , diturunkan menjadi  $33^{\circ}\text{C}$ .
- Dari suhu minyak  $33^{\circ}\text{C}$ , diturunkan menjadi  $28^{\circ}\text{C}$ .
- Dari suhu minyak  $28^{\circ}\text{C}$ , diturunkan menjadi  $24^{\circ}\text{C}$ .

Pada proses penurunan suhu yang kedua ini media pendingin yang dipergunakan adalah air dari *chiller* dengan suhu  $10\text{-}11^{\circ}\text{C}$ .

Ruang dalam tangki *kristalisasi* terbagi atas dua kolom yaitu kolom minyak dan kolom air, dimana air dan minyak tidak bercampur.

### 2. Proses Filtrasi

Untuk memisahkan minyak goreng (*olein*) dari *stearin* yang mengkristal dipergunakan cara penyaringan (*filtrasi*). Minyak yang sudah mengkristal dipompakan menuju *filter press* (FP101) jenis *plate and frame* yang terbuat dari *teflon*. *Olein* akan keluar dari *filter press* pada suhu  $24^{\circ}\text{C}$  dan *stearin* tinggal di dalam *membrane filter*. Lamanya penyaringan berhubungan dengan tebalnya *stearin*

setelah proses *kristalisasi*. Idealnya tebal *stearin* antara 2,5-3 cm. Untuk mendapatkan kondisi seperti itu biasanya diperlukan waktu kurang lebih 20 menit (berdasarkan hasil pengamatan selama proses tersebut pada PT. Bintang Tenera, 2006). Setelah semua *olein* keluar dari *filter* maka pompa akan mati dan kran masuk minyak ke *filter* akan tertutup. Kemudian *stearin* yang masih lembek (masih bercampur dengan *olein*) di dalam *filter*, di-*squeezing* (diperas) dengan menggunakan udara bertekanan ke dalam *membran filter* agar *stearin* menjadi keras. Lama *squeezing* antara 20-25 menit untuk mendapatkan *stearin* yang keras dan sedikit kandungan *olein*-nya. Setelah itu *filter* akan terbuka, dan *stearin* jatuh ke dalam bak penampung (BP101) yang terdapat di bagian bawah *filter*. Dalam bak tersebut terdapat pipa pemanas dengan suhu 70<sup>0</sup>C yang dipergunakan untuk memanaskan *stearin*. Tujuan pemanasan adalah agar *stearin* yang jatuh ke dalam bak tersebut bisa menjadi cair, agar memudahkan *stearin* dipompakan ke dalam tangki timbun *stearin* (T103). Kandungan *stearin* dalam *olein* 0,5%, begitu juga sebaliknya. (pengamatan di PT. Bintang Tenera kandungan *stearin* dalam *olein* 0.5-1 %).

### 3. Pengemasan

Setelah selesai proses penyaringan yang memisahkan RBDPO menjadi *stearin* dan *olein*, maka *olein* dan *stearin* tersebut masing-masing dipompakan ke dalam tangki timbun *stearin* (T103) dan *olein* (T102). Kemudian dikemas dan siap untuk dipasarkan.