

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Nabati

Minyak sayuran atau minyak nabati termasuk dalam golongan lipid yang dihasilkan dari tumbuh-tumbuhan. Walaupun kebanyakan bagian dari tanam-tanaman dapat menghasilkan minyak, tetapi biji-bijian merupakan sumber yang utama. Minyak sayuran dapat digunakan baik untuk keperluan memasak maupun untuk keperluan industri. Beberapa jenis minyak seperti minyak biji kapas, minyak jarak, dan beberapa jenis dari minyak rapeseed tidak cocok untuk dikonsumsi tanpa pengolahan khusus. Seperti halnya semua lemak, minyak sayuran merupakan senyawa ester dari gliserin dan campuran dari berbagai jenis asam lemak, tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik.

Minyak yang dihasilkan dari tanaman telah banyak digunakan untuk berbagai keperluan untuk waktu yang lama.

Kegunaan dari minyak sayuran dapat dibedakan atas 4 bagian besar yaitu :

1. Makanan dan pelengkap makanan
2. Obat-obatan dan aromaterapi
3. Keperluan industri
4. Bahan bakar

Banyak minyak sayuran yang dikonsumsi secara langsung, ataupun digunakan secara langsung sebagai bahan campuran di dalam makanan. Minyak cocok untuk keperluan memasak karena minyak mempunyai titik nyala yang tinggi. Untuk keperluan obat-obatan, minyak sayuran yang digunakan kebanyakan merupakan minyak yang dihasilkan dari proses pengepresan (bukan ekstraksi).

Dalam keperluan industri, minyak dapat digunakan untuk :

1. Digunakan untuk pembuatan sabun, produk kesehatan kulit, dan produk kosmetik lainnya.

2. Digunakan sebagai agen pengering, yang kebanyakan digunakan dalam pembuatan cat dan produk-produk hasil kayu lainnya.
3. Minyak sayuran banyak digunakan dalam industri elektronika sebagai insulator karena minyak sayuran tidak beracun terhadap lingkungan, dapat didegradasi oleh alam.
4. Dapat digunakan sebagai bahan pendingin dalam PCs.
5. Digunakan untuk keperluan bahan bakar, minyak kebanyakan sebagai biodiesel dan SVO (straight vegetable oil) (Tambun, 2006).

Tabel 1. Perbedaan minyak nabati dan minyak atsiri

Minyak Nabati	Minyak Atsiri
Tidak mudah menguap pada suhu kamar	Mudah menguap pada suhu kamar
Tidak memiliki aroma khas	Memiliki aroma khas
Mengandung trigliserida	Tidak mengandung trigliserida
Membeku dibawah 18 °C	Tidak membeku dibawah 18°C

(Martsiano, 2014)

2.2 Tumbuhan Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis Guineensis*) merupakan tanaman hutan hujan tropis di daerah Afrika Barat, terutama di Kamerun, Pantai Gading, Liberia, Nigeria, Siera Leone, Togo, Angola, dan Kongo (Poku 2002). Kelapa sawit termasuk dalam kingdom Plantae, divisi Magnoliophyta, kelas liliopsida, ordo arecales, famili arecaceae, dan genus *Elaeis*. Kelapa sawit ditemukan oleh Nicholaas Jacquin pada tahun 1763, sehingga kelapa sawit diberi nama *Elaeis guineensis* Jacq. Pada mulanya kelapa sawit diperkenalkan di Asia Tenggara sebagai tanaman hias. Ditanam pertama kali pada tahun 1884 di Kebun Raya Bogor, Indonesia (Gunstone 2002). Kelapa sawit terdiri atas empat varietas, yaitu: 1) Varietas Macro carya, tebal tempurung 5 mm, 2) Varietas Dura, tebal tempurung 2- 8 mm, 3) Varietas Tenera, tebal tempurung 0.5 - 4 mm, 4) Varietas Pisifera, bagian tempurung tipis (Fauzi et al. 2006).

Hampir semua bagian pohon kelapa sawit dapat dimanfaatkan. Batang pohon sawit dapat digunakan untuk pembuatan pulp, bahan kimia turunan, sumber energi, papan partikel, dan juga bahan konstruksi. Buah kelapa sawit memiliki nilai ekonomis yang tinggi, dapat diolah menjadi minyak sawit yang bermanfaat untuk bidang pangan maupun non pangan. Bagian lainnya seperti sabut dan sludge, tandan kosong, cangkang, minyak inti sawit dan bungkilnya juga dapat dimanfaatkan (Muchtadi 1992). Buah sawit umumnya memiliki panjang 2 hingga 5 mm dan berat 3 hingga 30 gram, berwarna ungu hitam pada saat muda, kemudian menjadi berwarna kuning merah pada saat tua dan matang (Muchtadi 1992). Daging buah berwarna putih kuning ketika masih muda dan berwarna jingga setelah matang (Ketaren 2005).



Gambar 1. Tumbuhan Kelapa Sawit



Gambar 2. Kelapa Sawit

2.3 Minyak Sawit



Gambar 3. Minyak Sawit

Buah kelapa sawit menghasilkan dua jenis minyak. Minyak yang berasal dari daging buah (mesokarp) berwarna merah. Jenis minyak ini dikenal sebagai minyak kelapa sawit kasar atau crude palm oil (CPO). Sedangkan minyak yang kedua berasal dari inti kelapa sawit, tidak berwarna, dikenal sebagai minyak inti kelapa sawit atau palm kernel oil (PKO). (Mangoensoekarjo, 2003)

Minyak sawit tersusun dari unsur – unsur C, H, dan O. Minyak sawit ini terdiri dari fraksi padat dan fraksi cair dengan perbandingan yang seimbang. Penyusun fraksi padat terdiri dari asam lemak jenuh antara lain asam miristat, asam palmitat, dan asam stearat. Sedangkan fraksi cair tersusun dari asam lemak tak jenuh yang terdiri dari asam oleat dan asam linoleat. Komposisi tersebut ternyata agak berbeda jika dibandingkan dengan minyak inti sawit dan minyak kelapa. (Tim Penulis PS,1993)

Tabel 2. Komposisi trigliserida minyak inti kelapa sawit

Trigliserida	Jumlah (%)
Tripalmitin	3-5
Dipalmito-Stearine	1-3
Oleo-Miristopalmitin	0-5
Oleo-dipalmitin	21-43
Oleo-Palmitostearine	10-11

Palmito-Diolein	32-48
Stearo-Diolein	0-6
Linoleo-Diolein	3-12

(Sumber : Ketaren, 1986)

Asam lemak merupakan rantai hidrokarbon, yang setiap atom karbonnya mengikat satu atau dua atom hidrogen, kecuali atom karbon terminal mengikat tiga atom hidrogen, sedangkan atom karbon terminal lainnya mengikat gugus karboksil. Komposisi asam lemak dalam minyak kelapa sawit sebagai berikut :

Tabel 3. Komposisi asam lemak minyak inti kelapa sawit

Asam lemak	Jumlah (%)
Asam kaprilat	-
Asam kaproat	-
Asam miristat (TL = 54,4°C)	1,1-2,5
Asam palmitat (TL = 62,9°C)	40-46
Asam stearat (TL = 69,9°C)	3,6-4,7
Asam oleat (TL = 16,3°C)	30-45
Asam laurat	-
Asam linoleat (TL = -5°C)	7-11

(Nurhida, 2004)

2.4 Sifat Fisika dan Kimia Minyak Kelapa Sawit

Sifat fisik dan kimia kelapa sawit meliputi warna, bau, rasa, kelarutan, titik didih, titik cair, densitas, titik nyala, dan titik api. Beberapa sifat-sifat fisik dan kimia minyak kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sifat fisik dan kimia minyak inti kelapa sawit

Sifat Fisik dan Kimia	Nilai
Titik cair (°C)	21-24
Densitas (gr/cm ³)	0,900
Bilangan penyabunan	224-249
Bilangan iod	14,5-19
Indeks bias D 40 C	1,4565-1,4585

(Sumber : Ketaren, 1986)

Sifat fisik kelapa sawit antara lain adalah sebagai berikut :

1. Tidak larut dalam air. Hal ini disebabkan karena adanya asam lemak berantai karbon panjang dan tidak adanya gugus polar
2. Minyak kelapa sawit berwarna kuning.

Sedangkan sifat kimia dari minyak kelapa sawit yang dijabarkan antara lain

adalah sebagai berikut :

1. Pada reaksi hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak dan gliserol. Hidrolisa ini terjadi karena adanya air atau kelembaban tinggi.
2. Penambahan sejumlah basa akan terjadi reaksi penyabunan. Jumlah asam lemak bebas dalam minyak tidak diinginkan karena akan mempengaruhi kualitas minyak.
3. Bila terjadi kontak dengan sejumlah oksigen, akan terjadi reaksi oksidasi yang akan menyebabkan minyak berbau tengik (Yoeswono, 1996).

2.5 Proses pengambilan minyak

Ekstraksi adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak. Pengambilan minyak dari lemak dari jaringan makhluk

hidup atau tumbuh-tumbuhan dapat dilakukan dengan cara rendering, pengepresan secara mekanis dan ekstraksi pelarut (Ketaren, 1986).

2.5.1 Rendering (Ketaren, 1986)

Rendering merupakan suatu cara ekstraksi minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak dengan kadar air yang tinggi. Pada semua cara rendering, penggunaan panas adalah suatu hal yang spesifik, yang bertujuan untuk menggumpalkan protein pada dinding sel bahan dan untuk memecahkan dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus oleh minyak atau lemak yang terkandung di dalamnya.

Menurut pengerjaannya rendering dibagi dalam dua cara yaitu : 1) wet rendering dan 2) dry rendering.

1. Wet Rendering

Wet rendering adalah proses rendering dengan penambahan sejumlah air selama berlangsungnya proses tersebut. Cara ini dikerjakan pada ketel yang terbuka atau tertutup dengan menggunakan temperatur yang tinggi serta tekanan 3-4 atmosfer. Penggunaan temperature rendah dalam proses wet rendering dilakukan jika diinginkan flavor netral dari minyak atau lemak. Bahan yang akan di ekstraksi ditempatkan pada ketel yang dilengkapi dengan alat pengaduk, kemudian ditambah air ditambahkan dan campuran tersebut dipanaskan perlahan-lahan sampai suhu 50°C sambil diaduk. Minyak yang terekstraksi akan naik keatas dan kemudian dipisahkan.

2. Dry Rendering

Dry rendering adalah cara rendering tanpa penambahan air selama proses berlangsungnya. Dry rendering dilakukan dalam ketel yang terbuka dan diperlengkapi dengan steam jacket serta alat pengaduk (agitator). Bahan yang diperkirakan mengandung minyak atau lemak dimasukkan kedalam ketel tanpa penambahan air.

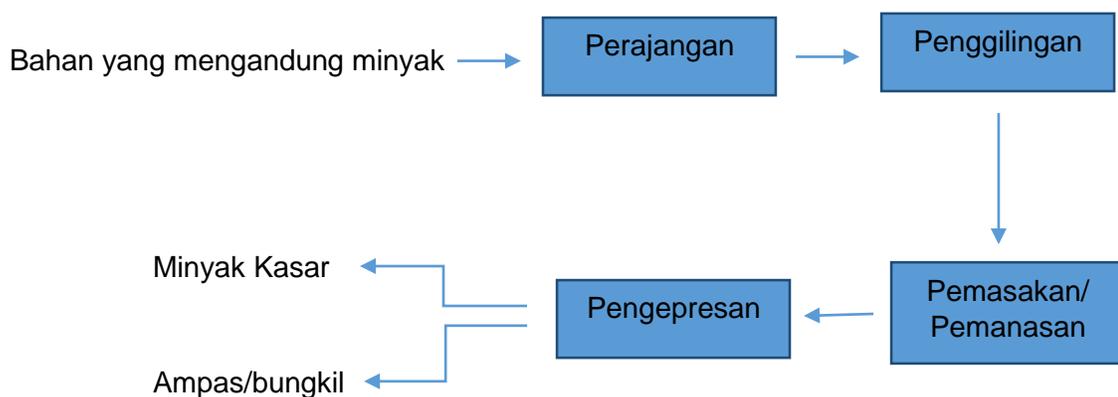
Bahan tadi dipanasi sambil diaduk. Pemanasan dilakukan pada suhu 220°F sampai 230°F (105°C-110°C). Ampas bahan yang telah diambil minyaknya akan diendapkan pada dasar ketel. Minyak atau lemak yang dihasilkan dipisahkan dari ampas yang telah mengendap dan pengambilan minyak dilakukan dari bagian atas ketel.

2.4.2 Pengepresan Mekanis (Ketaren, 1986)

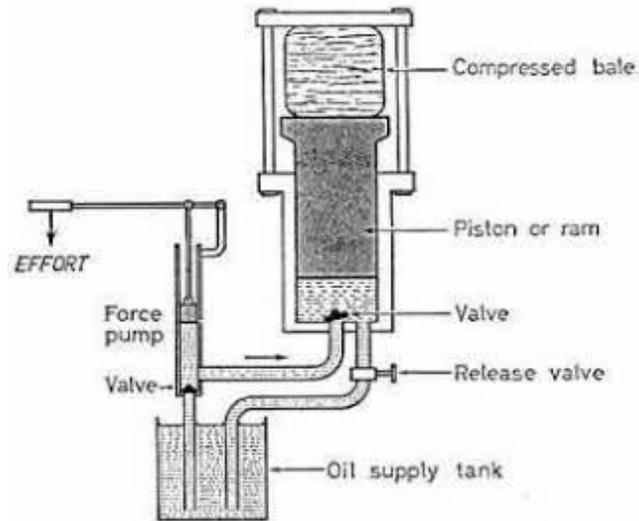
Pengepresan mekanis merupakan suatu cara ekstraksi minyak atau lemak, terutama untuk bahan yang berasal dari biji-bijian. Cara ini dilakukan untuk memisahkan minyak dari bahan yang berkadar minyak tinggi (30% - 70%). Pada pengepresan mekanis ini diperlukan pendahuluan tersebut mencakup pembuatan serpih, perajangan dan penggilingan serta tempering atau pemasakan. Dua cara yang umum dalam pengepresan mekanis, yaitu:

1. Pengepresan Hidraulik (Hydraulic Pressing)

Pada cara hydrolic pressing, bahan dengan tekanan sekitar 2000 pound/inch² (140,6kg/cm = 136 atm). Banyaknya minyak atau lemak yang dapat diekstraksi tergantung dari lamanya pengepresan, tekanan yang digunakan, serta kandungan minyak dalam bahan asal.



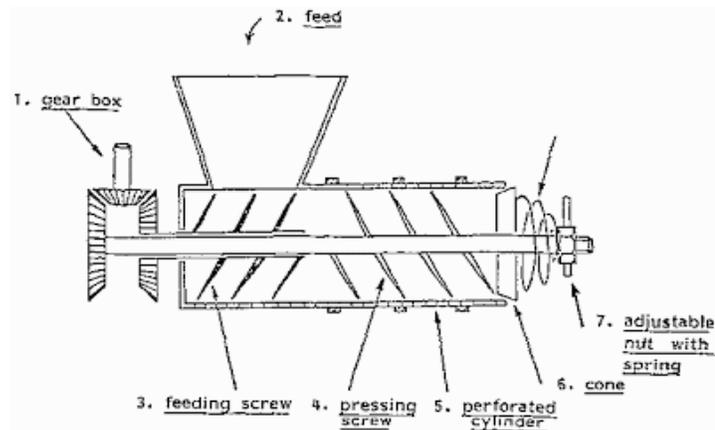
Gambar 4. Skema Pengambilan Minyak dengan Cara Pengepresan (Ketaren, 1986)



Gambar 5. Hydraulic Pressing (Arief, 2013)

2. Pengepresan Berulir (Expeller Pressing)

Cara expeller pressing memerlukan perlakuan pendahuluan yang terdiri dari proses pemasakan atau tempering. Proses pemasakan berlangsung pada temperature 240°F (115,5°C) dengan tekanan sekitar 15-20 ton/inch². Kadar air minyak atau lemak yang dihasilkan berkisar sekitar 2,5%-3,5%, sedangkan bangkil yang dihasilkan masih mengandung minyak sekitar 4%-5%.



Gambar 6. Expeller Pressing (Arief, 2013)

2.4.2 Ekstraksi dengan Pelarut (Solvent Extraction) (Ketaren, 1986)

Prinsip dari proses ini adalah ekstraksi dengan melarutkan minyak dalam pelarut minyak dan lemak. Pada cara ini dihasilkan bangkil dengan kadar minyak yang rendah yaitu sekitar 1 persen atau lebih rendah, dan mutu minyak kasar yang dihasilkan cenderung menyerupai hasil dengan cara expeller pressing, karena sebagian fraksi bukan minyak akan ikut tereskraksi. Pelarut minyak atau lemak yang biasa dipergunakan dalam proses ekstraksi dengan pelarut menguap adalah petroleum eter, gasoline karbon disulfide, karbon tetraklorida, benzene dan n-heksan.

2.5 Mesin Press Hidrolik

Menurut (Putriningtyas et al, 2007) mesin press hidrolik merupakan salah satu alat yang digunakan dalam pengambilan minyak dari biji bijian selain dengan menggunakan metode ekstraksi pelarut. Komponen utama pada mesin press hidrolik ini adalah dongkrak hidrolik, dan didukung oleh komponen-komponen lain yaitu tabung pengepresan, plat penekan (piston pengepres), *handle*, *frame* dan tempat penampung minyak.

1. Dongkrak Hidrolik

Dongkrak hidrolik merupakan suatu alat utama yang digunakan pada mesin press hidrolik untuk memberikan tekanan pada bahan melalui piston penekan.

2. Tabung Pengepresan

Tabung pengepresan merupakan bagian dari mesin *press* yang berfungsi untuk menampung bahan pada saat proses pengepresan yang berbentuk silinder dengan ketinggian tertentu dan dilengkapi dengan lubang lubang penyaring dengan diameter lubang ± 3 mm, pada sisi tabung bagian bawah maupun samping.

3. Plat Penekan (Piston Pengepres)

Plat penekan merupakan sumbat geser yang terpasang presisi di dalam tabung pengepresan. Plat penekan ini berfungsi untuk mengubah volume dari tabung pengepresan, menekan bahan di dalam tabung pengepresan ataupun kombinasi keduanya.

4. *Handle* (Ulir)

Handle merupakan bagian mesin press hidrolik yang digunakan untuk mengatur batas maksimal bawah atau membantu dalam proses pengepresan bahan selain dengan hidolik.

5. Tempat Penampung Minyak

Tempat penampung minyak merupakan tempat menampung minyak hasil pengepresan berbentuk loyang persegi dan dilengkapi dengan lubang sebagai tempat keluarnya minyak.

6. Power pack

Power pack merupakan bagian dari press hidrolik yang berfungsi sebagai pusat kontrol dari press hidrolik. *Power pack* dapat berfungsi untuk mengatur besarnya tekanan dan lama waktu pengepresan.

2.6 Angka Asam

Angka asam dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram minyak atau lemak. Angka asam yang besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar berasal dari hidrolisa minyak ataupun karena proses

pengolahan yang kurang baik. Makin tinggi angka asam makin rendah kualitasnya (Resmi, 2012). Angka asam dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Angka Asam} = \frac{\text{ml KOH} \times N \text{ KOH} \times 56,1}{\text{berat bahan (gram)}}$$

2.7 Angka Penyabunan

Angka penyabunan atau bilangan penyabunan dinyatakan sebagai banyaknya (mg) KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan satu gram lemak atau minyak. Angka penyabunan dapat digunakan untuk menentukan berat molekul minyak dan lemak secara kasar. Minyak yang disusun oleh asam lemak berantai C pendek berarti mempunyai berta molekul relatif kecil akan mempunyai angka penyabunan yang besar dan sebaliknya minyak dengan berat molekul besar mempunyai angka penyabunan relatif kecil (Resmi, 2012). Angka penyabunan dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\text{Angka Penyabunan} = \frac{28,05(\text{Titrasi blanko} - \text{titrasi contoh})\text{ml}}{\text{berat sampel (gram)}}$$