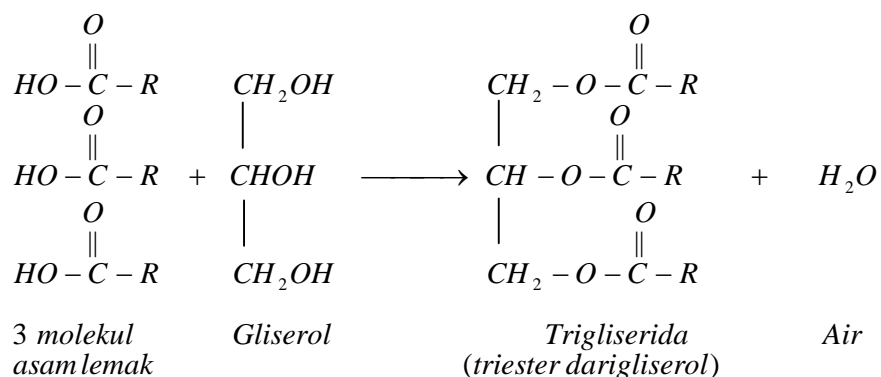


BAB I

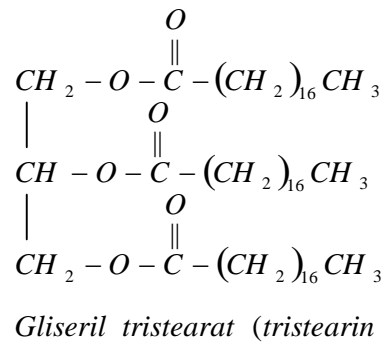
MINYAK DAN LEMAK

Minyak dan lemak tidak berbeda dalam bentuk umum trigliseridanya, tetapi hanya berbeda dalam bentuk (wujud). Perbedaan ini didasarkan pada perbedaan titik lelehnya. Pada suhu kamar lemak berwujud padat, sedangkan minyak berwujud cair. Titik leleh minyak dan lemak tergantung pada strukturnya, biasanya meningkat dengan bertambahnya jumlah karbon. Banyaknya ikatan ganda dua karbon juga berpengaruh. Trigliserida yang kaya akan asam lemak tak jenuh, seperti asam oleat dan linoleat, biasanya berwujud minyak sedangkan trigliserida yang kaya akan lemak jenuh seperti asam stearat dan palmitat, biasanya adalah lemak. Semua jenis lemak tersusun dari asam-asam lemak yang terikat oleh gliserol. Sifat dari lemak tergantung dari jenis asam lemak yang terikat dengan senyawa gliserol. Asam-asam lemak yang berbeda disusun oleh jumlah atom karbon maupun hidrogen yang berbeda pula. Atom karbon, yang juga terikat oleh dua atom karbon lainnya, membentuk rantai yang zigzag. Asam lemak dengan rantai molekul yang lebih panjang lebih rentan terhadap gaya tarik menarik intermolekul, (dalam hal ini yaitu gaya Van der waals) sehingga titik leburnya juga akan naik.

Trigliserida alami ialah triester dari asam lemak berantai panjang dan gliserol merupakan penyusun utama lemak hewan dan nabati. Trigliserida termasuk lipid sederhana dan juga merupakan bentuk cadangan lemak dalam tubuh manusia. Berikut ini adalah persamaan umum pembentukan trigliserida :



Keragaman jenis trigliserida bersumber dari kedudukan dan jati diri asam lemak. Trigliserida sederhana adalah triester yang terbuat dari gliserol dan tiga molekul asam lemak yang sama. Contohnya, dari gliserol dan tiga molekul asam stearat akan diperoleh trigliserida sederhana yang disebut gliseril tristearat atau tristearin.



Trigliserida sederhana jarang ditemukan. Kebanyakan trigliserida alami adalah trigliserida campuran, yaitu triester dengan komponen asam lemak yang berbeda. Lemak hewan dan minyak nabati merupakan campuran beberapa trigliserida.

Asam-asam lemak yang menyusun lemak juga dapat dibedakan berdasarkan jumlah atom hidrogen yang terikat kepada atom karbon. Berdasarkan jumlah atom hidrogen yang terikat kepada atom karbon, maka asam lemak dapat dibedakan atas :

1. Asam lemak jenuh

Asam lemak jenuh merupakan asam lemak dimana dua atom hidrogen terikat pada satu atom karbon. Dikatakan jenuh karena atom karbon telah mengikat hidrogen secara maksimal.

2. Asam lemak tak jenuh

Asam lemak tak jenuh merupakan asam lemak yang memiliki ikatan rangkap. Dalam hal ini, atom karbon belum mengikat atom hidrogen secara maksimal karena adanya ikatan rangkap. Lemak yang mengandung satu saja asam lemak tak jenuh disebut lemak jenuh.

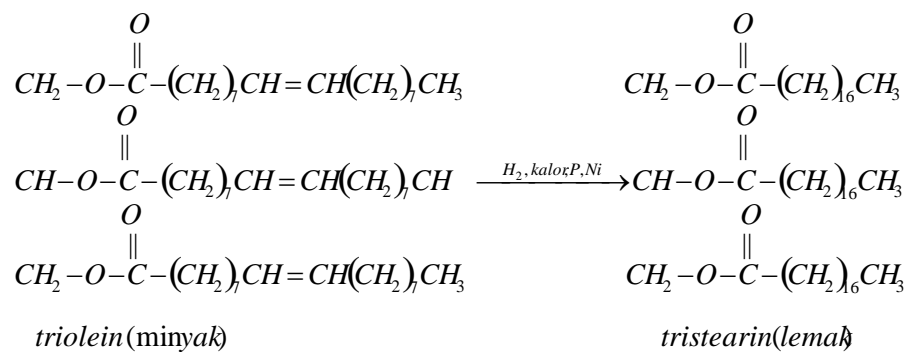
Asam lemak jenuh maupun asam lemak tak jenuh berbeda dalam energi yang dikandungnya dan titik leburnya. Karena asam lemak tak jenuh mengandung ikatan carbon-hidrogen yang lebih sedikit dibandingkan dengan asam lemak jenuh pada jumlah atom karbon yang sama, asam lemak tak jenuh memiliki energi yang lebih sedikit selama proses metabolisme daripada asam lemak jenuh pada keadaan dimana jumlah atom karbon sama. Asam lemak jenuh dapat tersusun dalam susunan yang rapat, sehingga asam lemak jenuh dapat dibekukan dengan mudah dan berwujud padatan pada temperatur ruangan. Tetapi ikatan rangkap yang kaku dalam lemak tak jenuh mengubah kimia dari lemak. Terdapat dua cara ikatan ini disusun yaitu :

1. Isomer dengan kedua bagian dari rantai pada sisi yang sama (cis; hanya terdapat pada lemak alami). Isomer cis mencegah lemak dari penumpukan seperti halnya yang terjadi pada ikatan jenuh. Hal ini menurunkan gaya intermolekul diantara molekul

lemak, sehingga menyebabkan lemak cis tak jenuh lebih sulit untuk membeku. Lemak cis tak jenuh biasanya merupakan cairan pada temperatur ruangan.

2. Isomer dengan rantai yang berlawanan pada ikatan ganda (isomer trans, biasanya merupakan produk dari hidrogenasi parsial dari lemak tak jenuh alami)

Reaksi hidrogenasi dapat mengubah minyak menjadi lemak. Hal ini sering dilakukan dalam industri margarin. Serbuk logam nikel (yang dikeluarkan kemudian) didispersikan dalam minyak panas sebagai katalis. Hidrogen beradisi pada beberapa ikatan ganda dua dari rantai asam lemak tak jenuh karbon dan menjenuhkannya. Dengan demikian akan mengubah minyak menjadi lemak. Contohnya hidrogenasi pada triolein menghasilkan tristearin.



1.1 Peranan Lemak untuk Makhluk Hidup

Vitamin A, D, E, dan K merupakan vitamin yang larut dalam lemak, sehingga vitamin-vitamin ini dapat larut maupun ditransportasikan dengan perantaraan lemak. Lemak merupakan sumber dari asam lemak esensial.

Lemak memegang peranan yang vital dalam kesehatan kulit dan rambut, melapisi tubuh terhadap benturan, menjaga temperatur tubuh, dan mempromosikan fungsi sel kesehatan. Lemak juga berfungsi sebagai cadangan energi dalam tubuh. Lemak diuraikan dalam tubuh untuk menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Gliserol ini dapat dikonversikan menjadi glukosa oleh hati dan kemudian glukosa inilah yang digunakan sebagai sumber energi. Asam lemak juga merupakan sumber energi yang baik, terutama untuk jantung dan *skeletal muscle*. Lemak juga berfungsi sebagai buffer terhadap berbagai penyakit. Ketika senyawa terbentuk, baik kimia maupun biologis mencapai level yang tidak aman dalam aliran darah, lemak dapat menyimpan senyawa ini dalam jaringan lemak. Hal ini membantu melindungi organ vital, urination, accidental atau intentional bloodletting, sebum excretion, and hair growth.

Lemak merupakan sumber energi yang penting, dan digunakan tubuh sebagai sumber energi langsung dan juga sebagai tempat penyimpanan energi. Tetapi trigliserida cepat menjadi tengik, menimbulkan bau dan cita rasa yang tidak enak bila dibiarkan pada udara lembab suhu kamar. Lepasnya asam lemak yang mudah menguap (terutama asam butirat) dari lemak mentega menyebabkan bau mentega tengik. Asam-asam ini terbentuk melalui hidrolisis ikatan ester atau oksidasi ikatan ganda dua. Hidrolisis lemak atau minyak sering dikatalisis oleh enzim lipase yang terdapat dalam bakteri di udara. Ketengikan hidrolitik dapat dicegah atau ditunda dengan menyimpan bahan pangan dalam lemari pendingin. Bau keringat timbul apabila lipase mengkatalisis hidrolisis minyak dan lemak pada kulit. Tetapi proses oksidasi (bukan hidrolisis) adalah penyebab ketengikan bahan pangan. Udara hangat dan membiarkan pangan di udara terbuka merangsang ketengikan oksidatif. Pada ketengikan oksidatif, ikatan ganda dua dalam ikatan komponen asam lemak tak jenuh dari trigliserida terputus, membentuk aldehid berbobot molekul rendah dengan bau tak sedap. Aldehid kemudian dioksidasi asam lemak berbobot molekul rendah yang juga berbau tidak enak. Ketengikan oksidatif memperpendek masa simpan biskuit dan makanan sejenisnya. Antioksidan adalah senyawa yang menunda awal ketengikan oksidatif. Dua senyawa alami yang sering digunakan sebagai antioksidan ialah asam askorbat (vitamin C) dan α -tokoferol (vitamin E).

1.2 Minyak Sayuran

Minyak sayuran adalah 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 :

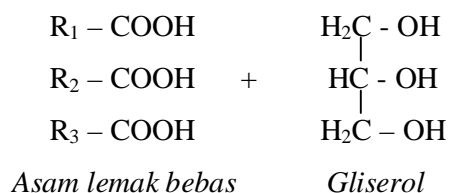
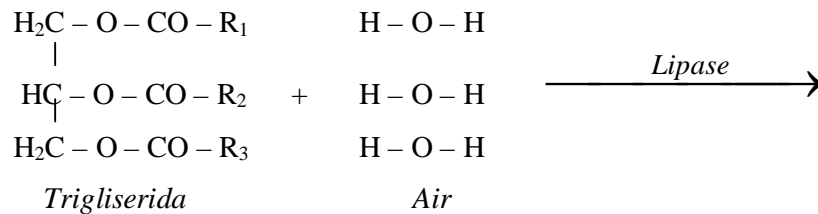
1. Digunakan untuk pembuatan sabun, produk kesehatan kulit, dan produk kosmetik lainnya
2. Digunakan sebagai agen pengering, yang kebanyakan digunakan dalam pembuatan cat dan produk-produk hasil kayu lainnya.
3. Minyak sayuran banyak digunakan dalam industri elektronika sebagai insulator karena minyak 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 digunakan sebagai biodiesel dan SVO (straight vegetable oil).

Pada umumnya reaksi-reaksi yang terjadi pada minyak adalah hidrolisa, hidrogenasi, oksidasi dan safonifikasi.

1. Hidrolisa

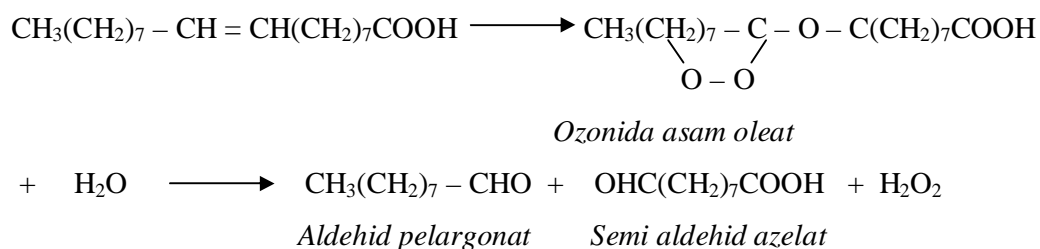
Hidrolisa dalam hal ini adalah penguraian lemak atau trigliserida oleh molekul air menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi ini akan lebih sempurna jika ditambahkan katalisator misalnya enzim lipase.

Reaksi :



Penambahan ozon pada ikatan rangkap dari lemak tak jenuh akan membentuk ozonida-ozonida, dimana dengan adanya air akan terbentuk dua molekul yang mengandung gugus aldehyd.

Reaksi :



1.3 Sumber-Sumber Minyak Nabati

1.3.1 Minyak Kacang Tanah

Minyak kacang tanah seperti juga minyak nabati lainnya merupakan salah satu kebutuhan manusia yang dipergunakan baik sebagai bahan pangan (*edible purpose*) maupun bahan non pangan (*non edible purpose*). Sebagai bahan pangan minyak kacang tanah dipergunakan untuk minyak goreng, bahan dasar pembuatan margarin *mayonnaise*, *salad dressing* dan mentega putih (*shortening*), dan mempunyai keunggulan bila dibandingkan dengan minyak jenis lainnya, karena dapat dipakai berulang-ulang untuk menggoreng bahan pangan.

Sebagai bahan non pangan, minyak kacang tanah banyak digunakan dalam industri sabun, *face cream*, *shaving cream*, pencuci rambut dan bahan kosmetik lainnya. Dalam bidang farmasi minyak kacang tanah dapat digunakan untuk campuran pembuatan adrenalin dan obat asma.

1.3.1.1 Komposisi Kimia

Polong kacang tanah yang sudah matang (cukup tua) mempunyai ukuran panjang 1,25 – 7,50 cm dan berbentuk silinder. Tiap-tiap polong kacang tanah terdiri dari kulit (shell) 21 – 29 %, daging biji (*kernel*) 69-72 , 40 %, dan lembaga (*germ*) 3,10 – 3,60 %.

Dari jumlah 9,1 persen kadar nitrogen kacang tanah, sebesar 8,74 persen diantaranya terdiri dari fraksi albumen, gluten dan globulin. Kacang tanah mengandung asam-asam amino esensial, yaitu arginin (2,72 %), fenilalanin (1,52 %), histidin (0,51 %), isoleusin (0,99 %), leusin (1,92 %), lisin (1,29 %), methionin (0,33 %), tritophan (0,21 %) dan valin (1,33 %).

Tabel 1.1 Komposisi Daging Biji Kacang Tanah

Komposisi	Jumlah (%)
Kadar air	4,6-6,0
Protein kasar	25,0-30,0
Lemak	46,0-52,0
Serat kasar	2,8-3,0
Ekstrak tanpa N	10,0-13,0
Abu	2,5-3,0

1.3.1.2 Komposisi Minyak

Minyak kacang tanah mengandung 76-82 % asam lemak tidak jenuh, yang terdiri dari 40-45 % asam oleat dan 30-35 % asam linoleat. Asam lemak jenuh sebagian besar terdiri dari asam palmitat, sedangkan kadar asam miristat sekitar 5 %. Kandungan asam linoleat yang tinggi akan menurunkan kestabilan minyak.

Kestabilan minyak akan bertambah dengan cara hidrogenasi atau dengan penambahan anti-oksidan. Dalam minyak kacang tanah terdapat persenyawaan tokoferol yang merupakan anti-oksidan alami dan efektif dalam menghambat proses oksidasi minyak kacang tanah.

Tabel 1.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Kacang Tanah

Komposisi	1921 USA (%)	1934 Afrika Barat (%)	1945 Argentina (%)
Asam lemak jenuh	17,1	17,7	21,9
1. Miristat	-	-	0,4
2. Palmitat	6,3	8,2	11,4
3. Stearat	4,9	3,4	2,8
4. Behenat	5,9	6,1	7,3
Asam lemak tak jenuh			
1. Oleat	61,1	60,4	42,3
2. Linoleat	21,8	21,5	33,3
3. Heksa dekanat	-	-	2,4

Di dalam kacang tanah terdapat karbohidrat sebanyak 18 persen dengan kadar pati 0,5 – 5,0 persen dan kadar sukrosa 4 – 7 persen. Vitamin-vitamin yang terdapat adalah

riboflavin, thiamin, asam nikotinat, vitamin E dan K. Sebagian besar kandungan mineral terdiri dari kalsium, magnesium, fosfor dan sulfur.

Racun di dalam kacang tanah yang disebut aflatoksin, dihasilkan oleh cendawan *Aspergillus flavus*. Aflatoksin ini terdiri dari B₁, B₂, G₁, G₂. Kode B dan G menunjukkan intensitas *fluorecence* biru (*blue*) dan hijau (*green*) jika disinari dengan sinar ultra violet. Kacang tanah berumur tua, yang digunakan sebagai bibit kadang-kadang mengandung aflatoksin.

1.3.1.3 Sifat Fisik dan Kimia

Minyak kacang tanah merupakan minyak yang lebih baik daripada minyak jagung, minyak biji kapas, minyak *olive*, minyak bunga matahari, untuk dijadikan *salad dressing*, dan disimpan di bawah suhu -11°C. Hal ini disebabkan karena minyak kacang tanah jika berwujud padat berbentuk amorf, dimana lapisan padat tersebut tidak pecah sewaktu proses pembekuan. Minyak kacang tanah yang didinginkan pada suhu -6,6°C, akan menghasilkan sejumlah besar trigliserida padat.

Berdasarkan *flow test*, maka fase padat terbentuk dengan sempurna pada suhu -6,6°C. Sifat fisika-kimia minyak kacang tanah sebelum dan sesudah dimurnikan dapat dilihat pada tabel 1.4.

Tabel 1.3 Sifat Fisika-Kimia Minyak Kacang Tanah Sebelum dan Sesudah Dimurnikan

Karakteristik	Sebelum dimurnikan		Sesudah dimurnikan
	Tipe Virginia	Tipe Spanis	Bermacam-macam varietas
Bilangan Iod	94,80	90,10	90,0 - 94,0
Bilangan penyabunan	187,80	188,20	186,0 - 192,0
Bilangan Polenske	0,29	0,12	0,2 - 0,7
Bilangan Reichert-Meissl	0,21	0,27	0,1 - 1,0
Bilangan asetil	9,5	8,7	9,0 - 9,1
Titer (°C)	-	-	28 - 30
Titik cair	-	-	-5,5 - 2,2
Titik asap (°C)	-	-	226,6
Indeks bias n _D 60°C	-	-	1,4558
Bobot jenis	0,9136	0,9148	0,910 - 0,915

Tabel 1.4 Sifat Kimia Minyak Kacang Tanah

Karakteristik	Macam Standar				
	Kisaran	ACCS	British Standard	Species Spanis	N.C. Runner
Derajat asam	0,08 – 6,0	-	-	1,5	1,5
Bilangan penyabunan	188,0 – 195,0	188,0 – 195,0	188 min	-	-
Bilangan Iod	84,0 – 102,0	100,0 – 84	82 – 99	-	-
Bilangan thioainogen	67,0 – 73,0	63	-	-	-
Bilangan hidroksil	2,5 – 9,5	8,6 – 9,6	-	-	-
Bilangan Reichert-Meissl	0,2 – 1,0	0,5	-	-	-
Bilangan Polenske	0,2 – 0,7	0,5	-	-	-
Zat tak tersabunkan	0,2 – 0,8	1	0,8 max	0,64	0,7
Indeks bias n _D 40°C	1,4605 – 1,4645	-	-	1,4683	1,4681
Bobot jenis: 15/15°C	-	0,917 – 0,921	0,17 – 0,92	-	-
Bobot jenis: 25/25°C	0,91 – 0,915	0,910 – 0,915	-	-	-
Titer, °C	26 – 32	26,32	-	-	-

1.3.2 Minyak Wijen

Berdasarkan catatan pustaka, produk minyak wijen atau *sesame oil* yang diperoleh dengan cara memeras biji tanaman wijen sudah dikenal sejak zaman *baheula*. Salah satu sumber pustaka yang memuat tentang minyak wijen adalah kitab *Hindu Ayur-Veda* dari Tanah India. Sedangkan bangsa-bangsa yang sejak lama menggunakan minyak wijen, selain mereka yang berasal dari India, juga bangsa-bangsa Timur Tengah, Cina, Jepang, Amerika, dan Kanada.

Minyak wijen yang diproses dari biji wijen hitam atau putih sangat kaya dengan kandungan protein, vitamin, dan mineral. Minyak wijen yang diketahui sangat kaya zat gizi itu, sekaligus mengandung senyawa asam lemak esensial, omega 6, omega 9, antioksidan, dan lecithin yang berkasiat baik bagi pencegahan penyakit jantung, kolesterol, kanker, dan lain-lain.

Manfaat minyak wijen atau *sesame oil* sendiri, selain secara konvensional digunakan sebagai minyak makan (minyak goreng) juga banyak dimanfaatkan industri kimia, farmasi, dan obat-obatan. Pemanfaatan minyak wijen sebagai minyak kesehatan disebabkan di dalam minyak wijen terkandung asam lemak esensial, asam lemak dengan omega 6 dan omega 9,

tokoferol, dan kandungan antioksidan lainnya. Itu sebabnya, perdagangan wijen dan minyak wijen di dunia terus mengalami peningkatan.

1.3.2.1 Sifat-Sifat Minyak Wijen

Biji wijen murni 100 % dipilih, dipanaskan pada temperatur sedang dan dengan menggunakan dua tahap penyaringan untuk menghasilkan minyak yang diharapkan. Minyak mentah yang dihasilkan adalah dasar yang diyakini sebagai RBDW minyak wijen.

Minyak wijen memiliki sifat yang khas, berwarna kuning keemasan yang jernih dan beraroma lembut. Minyak ini memiliki kesetimbangan yang tinggi dan ketahanan dari kerusakan dan oksidasi. Keuntungan dari minyak wijen bahwa minyak ini pada temperatur tinggi tidak terbakar secepat minyak lain, dan keuntungan yang lain adalah memiliki anti oksida yang disebut SESAMOL. Minyak wijen memiliki 87 % lemak tidak jenuh yang 41 %-nya merupakan asam linoleat.

Tabel 1.5 Tabel Spesifikasi Kualitas

ANALISA	RANGE
Asam lemak bebas (Linoleat)	Maks 2 %
Bilangan Peroksida	2,0
Laju pengeringan	Maks 0,15 %
Massa jenis (20 °C)	0,916-0,926 gr/ml
Bilangan Iodida	104-125
Angka Penyabunan	188-198
Test Halpen	Negatif
Indeks Refraksi	1,472-1,4786
Test beku selama 5,5 jam pada 0 °C	Berhasil
Sabun	0

Tabel 1.6 Tabel Profil Asam Lemak Bebas

Profil asam lemak	Nama	Jumlah
C ₁₆	Palmitic	7%-12%
C ₁₈	Stearic	3,6%-50%
C _{18:1}	Oleic	35%-50%
C _{18:2}	Linoleat	35%-50%
C _{18:3}	Linolenic	1% max

Sebagai catatan, minyak wijen yang bukan berasal dari hasil pembakaran biji wijen, kadang-kadang dapat kita jumpai disupermarket dan tidak bagus digunakan sebagai pengganti minyak wijen yang digunakan pada bahan makanan/masakan. Karena minyak wijen yang digunakan pada makanan dihasilkan dari biji wijen yang dipress. Minyak yang mudah terbakar ini dapat ditemukan pada masakan Indian saat negara-negara Asia belum mengenalnya. Minyak wijen dapat disimpan untuk beberapa bulan jika disimpan ditempat yang kering dan dingin. Salah satu yang terbaik adalah minyak wijen Kadoya dari Japan. Selain digunakan pada masakan minyak wijen dijumpai pada pengolahan apapun dengan perlakuan stimulan. Dapat juga dilakukan pada pembuatan oksidan.

Tanaman *sesame* memiliki beberapa keuntungan dalam hal agrikultur seperti biji dan hasil berada pada kondisi baik pada suhu tinggi, dapat ditanam pada tempat penyimpanan yang lembab tanpa air hujan dan sistem irigasi, dapat tumbuh baik pada area murni atau digabung dengan tanaman lain, akarnya dapat menetralkan tanah dan meningkatkan perambahan air.

Buah *sesame* berbentuk kapsul dan setiap kapsul mengandung 50 hingga 100 biji. Biji inilah yang diolah untuk diambil asam lemak bebasnya. Berat dari 1000 biji adalah sekitar 2 hingga 4 g. bijinya lembut dan dapat berwarna putih, kuning, coklat kemerahan atau hitam. Bersifat *dikotiledon*, *albumin*, dan *oleagin*.

Sesame dapat beradaptasi pada wilayah ekuator dan daerah subtropis. Dan tumbuh baik pada wilayah panas yang kering dan memiliki akar yang dapat mencapai lapisan air bawah tanah. Di Afrika, sesame umumnya ditanam pada tanah yang sedikit berpasir dengan curah hujan sekitar 380 mm. Di India, tanaman ini ditanam pada tanah yang lebih ringan pada pH sekitar 5,5 – 8,2 dan biji matang dalam 80 hingga 140 hari.

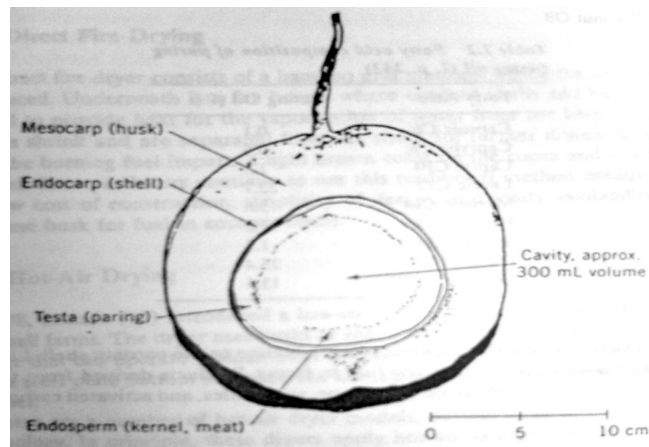
1.3.3 Minyak Kelapa

Minyak kelapa diperoleh dari buah tanaman kelapa atau *Cocos nucifera L.*, yaitu pada bagian inti buah kelapa (*kernel* atau *endosperm*). Tanaman kelapa ini memiliki :

Famili : *Palmae*

Genus : *Cocos*

Inti buah tanaman kelapa ini memiliki kandungan minyak kelapa sebanyak 34 % dengan kelembaban 6-8 %. Kandungan asam lemak minyak kelapa yang paling banyak adalah asam laurat C12:0 (asam lemak jenuh / *saturated fatty acid*).



Gambar 1.1 Buah Kelapa

Pada pembuatan minyak kelapa yang menjadi bahan baku utamanya adalah daging kelapa. Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak digolongkan ke dalam minyak asam laurat, karena kandungan asam lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya. Berdasarkan tingkat ketidakterjenuhannya yang dinyatakan dengan bilangan iod (*iodine value*), maka minyak kelapa dapat dimasukkan ke dalam golongan *non drying oils*, karena bilangan iod minyak tersebut berkisar antara 7,5 – 10,5.

Minyak kelapa yang belum dimurnikan mengandung sejumlah kecil komponen bukan minyak, misalnya fosfatida, gum sterol (0,06 – 0,08%), tokoferol (0,003) dan asam lemak bebas (kurang dari 5%), sterol yang terdapat di dalam minyak nabati disebut phitosterol dan mempunyai dua isomer, yaitu beta sitosterol ($C_{29}H_{50}O$) dan stigmasterol ($C_{29}H_{48}O$). Sterol bersifat tidak berwarna, tidak berbau, stabil dan berfungsi sebagai *stabilizer* dalam minyak. Tokoferol mempunyai tiga isomer, yaitu α -tokoferol (titik cair 158° - $160^{\circ}C$), β -tokoferol (titik cair 138° - $140^{\circ}C$) dan γ -tokoferol. Persenyawaan tokoferol bersifat tidak dapat disabunkan, dan berfungsi sebagai anti oksidan.

Warna coklat pada minyak yang mengandung protein dan karbohidrat bukan disebabkan oleh zat warna alamiah, tetapi oleh reaksi *browning*. Warna ini merupakan hasil reaksi dari senyawa karbonil (berasal dari pemecahan peroksida) dengan asam amino dari protein, dan terjadi terutama pada suhu tinggi. Warna pada minyak kelapa disebabkan oleh zat warna dan kotoran – kotoran lainnya.

Zat warna alamiah yang terdapat pada minyak kelapa adalah karoten yang merupakan hidrokarbon tidak jenuh dan tidak stabil pada suhu tinggi. Pada pengolahan minyak menggunakan uap panas maka warna kuning yang disebabkan oleh karoten akan mengalami degradasi.

Komposisi kimia daging buah kelapa ditentukan oleh umur buahnya, seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 1.7 Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa Pada Berbagai Tingkat Kematangan Dalam 1000 Gram Bahan

Komponen	Buah Muda	Buah Setengah Tua	Buah Tua
Kalori (kal)	68,0	180,0	359,03,4
Protein (gr)	1,0	4,0	3,4
Lemak (gr)	0,9	13,0	34,7
Karbohidrat (mg)	14,0	10,0	14,0
Kalsium (mg)	17,0	8,0	21,0
Fosfor (mg)	30,0	35,0	21,0
Besi (mg)	1,0	3,0	2,0
Aktivitas Vit.A (IU)	0,0	10,0	0,0
Thiamin (mg)	0,0	0,5	0,1
Asam askorbat (mg)	4,0	4,0	2,0
Air (BR)	83,3	70,0	46,4

Daging buah kelapa dapat diolah menjadi santan (*juice extract*). Santan kelapa ini dapat dijadikan bahan pengganti susu atau dijadikan minyak.

Tabel 1.8 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa

Asam lemak	Rumus kimia	Jumlah (%)
Asam lemak jenuh		
Asam kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,0 – 0,8
Asam kaprilat	$C_7H_{15}COOH$	5,5 – 9,5
Asam kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5 – 9,5
Asam laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	44,0 – 52,0
Asam miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	13,2 – 19,0
Asam palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	7,5 – 10,0
Asam stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	1,0 – 3,0
Asam lemak tidak jenuh		
Asam palmitoleat	$C_{15}H_{29}COOH$	0,0 – 1,3
Asam oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	5,0 – 8,0
Asam linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1,5 – 2,5

Minyak Bunga Matahari

Bunga matahari diketahui telah tumbuh di Arizona, New Mexico pada tahun 3000 SM dan di lembah Missisipi-Missouri pada tahun 900 SM. Tanaman ini dibawa ke Eropa oleh penjelajah muda dan telah dikembangkan sebagai sumber Edible Oil di Rusia. Kandungan asam oleat berbanding terbalik dengan proses maturasi biji.

Bunga matahari banyak dibudidayakan di Eropa. Prosesing awal dari biji bunga matahari dari kulit menghasilkan minyak kuning dengan aroma yang lembut. Minyak biji bunga matahari ini (refined oil) digunakan sebagai minyak salad atau sebagai minyak goreng dan sebagai sumber pembuatan margarin. Untuk minyak salad yang digunakan hanya bunga matahari yang dihasilkan dari daerah Minnesota dan Dakota yang beriklim dingin, karena minyak yang dihasilkan berbeda untuk tiap daerah tergantung pada keadaan iklim.

Produksi minyak biji bunga matahari relatif besar di Rusia, Argentina dan Hungaria. Perkembangan popularitas biji bunga matahari terutama berhubungan dengan :

1. Kestabilan rasanya tanpa perlu hidrogenasi

Hal ini menjadikan biji bunga matahari lebih alami

2. Ketinggian kandungan asam linoleatnya (55-70 %)

Minyak lain yang mengandung asam linoleat tinggi adalah minyak kedelai dan minyak jagung. Kedua minyak ini dalam rangkaian prosesnya sering kali merupakan by-produk (hasil samping). Hal ini menyebabkan produsen dapat memberi potongan harga kepada konsumen. Berbeda dengan minyak biji bunga matahari yang jauh lebih mahal harganya.

Proses pengolahan minyak biji bunga matahari diawali dengan proses ekstraksi. Minyak mentah yang dihasilkan masih mengandung materi-materi pengotor yang kemudian disingkirkan melalui proses refining (Degumming, Neutralizing, Washing, Drying, Bleaching dan Deoderizing).

Komposisi minyak biji bunga matahari adalah sebagai berikut :

1. Kandungan asam lemak %

◆ Miristat : C – 14 : 0	0,1
◆ Palmitat : C – 16 : 0	7,0
◆ Palmitoleat: C – 16 : 1	0,1
◆ Stearat : C – 18 : 0	4,5
◆ Oleat : C – 18 : 1	18,7
◆ Linoleat : C – 18 : 2	67,5
◆ Linolenat : C – 18 : 3	0,8
◆ Arachidinat: C – 20 : 0	0,4

- ◆ Behenat : C – 22 : 0 0,7
- ◆ α - linoleat: C 18 : 3(9, 12, 15) 0,5

2. Kandungan minyak biji (% berat) = 25 – 30 %

3. Kandungan tocopherol dan tocotrienol dalam minyak biji bunga matahari

α - Tocopherol	α - Tocotrienol	δ - Tocopherol	δ - Tocopherol
48,7	5	5,1	0,8

Rumus molekul tocopherol



Rumus molekul tocotrienol



Rapeseed (Lobak)

Rapeseed oil (minyak lobak) adalah minyak yang diperoleh dari biji lobak yang biasanya diperdagangkan dengan nama minyak kanola (canola oil). Minyak ini dulunya hanya ada di Eropa dan Timur Tengah. Minyak lobak telah diolah lebih lanjut untuk memperbaiki keseimbangan ataupun kondisi tingkat sterol dan ikatan jenuh yang lebih seimbang daripada minyak lainnya, kecuali minyak zaitun (olive oil).

Canola oil merupakan nama dagang dari minyak lobak, yang mungkin diasumsikan dari nama lobak sendiri yang artinya “diambil dari biji lobak”. Menurut suatu alasan, nama ini diganti menjadi *canola* oleh industri minyak di Kanada. Minyak kanola sebenarnya adalah minyak yang paling banyak digunakan di Kanada. Pada umumnya hal ini merujuk pada *lear oil* (minyak yang diambil dari bagian daun), untuk minyak lobak dengan asam erusi rendah. Popularitas dari minyak kanola berkembang dengan cepat di Amerika Serikat, yang mungkin dikarenakan ditemukannya minyak jenuh yang lebih rendah (kira – kira 6%) daripada minyak lainnya. Perbandingan ini sangat jauh bila dibandingkan dengan minyak jenuh dari minyak kacang tanah (kurang lebih 18%) dan minyak kelapa sawit (sangat tinggi, sekitar 79%). Minyak kanola memiliki titik jual untuk kandungan sterol yang rendah dan keseimbangan dari asam lemak tak jenuh (satu ikatan rangkap) daripada minyak lainnya, kecuali minyak zaitun. Minyak ini juga memiliki kandungan asam lemak Omega – 3, keberadaan atau kandungan asam lemak dengan ikatan rangkap yang banyak tidak hanya merendahkan kandungan kolesterol ataupun trigliserida, tapi juga mendukung pertumbuhan dan perkembangan otak dengan baik. Minyak kanola sangat sesuai untuk memasak dan pelengkap salad.

Minyak lobak sangat baik digunakan untuk memasak dan menggoreng. Secara relatif memiliki level yang tinggi untuk asam tak jenuh dengan satu ikatan rangkap, membuat minyak robusta ini merupakan salah satu yang terbaik dimana memiliki toleransi yang tinggi untuk suhu yang tinggi. Ketika dijual sebagai minyak goreng, akan sering mengandung suatu anti – foam (anti buih) serta metil – polisiloksana. Walaupun biasanya dijual dalam bentuk cair, minyak lobak dapat dipadatkan dengan proses hidrogenasi, dan bertambah dengan adanya dalam bentuk semi padat ataupun dalam bentuk padat penuh.

Komposisi dasar :

- Asam lemak jenuh : 7%
- Asam lemak tak jenuh dengan satu ikatan rangkap : 63%
- Asam lemak tak jenuh dengan banyak ikatan rangkap : 30%

Komposisi kimia dari rapeseed oil atau canola oil per 100 gram minyak adalah dapat dilihat seperti pada tabel berikut.

Tabel 1.9 Komposisi kimia per 100 gram bahan

1. Lemak	100 g
2. Vitamin E	21 mg
3. Asam lemak	
• Asam lemak jenuh	7,1 g
- Asam palmitat ($C_{16}H_{32}O_2$)	4,0 g
- Asam stearat ($C_{18}H_{36}O_2$)	1,8 g
- Asam arachidat ($C_{20}H_{40}O_2$)	0,7 g
- Asam rehenat ($C_{22}H_{44}O_2$)	0,4 g
- Asam lignoserat ($C_{24}H_{48}O_2$)	0,2 g
• Asam lemak tak jenuh dengan satu ikatan rangkap (omega-9)	58,9 g
- Asam palmitoleat ($C_{16}H_{30}O_2$)	0,2 g
- Asam oleat ($C_{18}H_{34}O_2$)	56,1 g
- Asam gadoleat ($C_{20}H_{38}O_2$)	1,7 g
- Asam erukat ($C_{22}H_{42}O_2$)	0,6 g
• Asam lemak tak jenuh dengan banyak ikatan rangkap	29,6 g
- Asam linoleat (omega-6) ($C_{18}H_{32}O_2$)	20,3 g
- Asam linolenat (omega-3) ($C_{18}H_{30}O_2$)	9,3 g
4. Kolesterol	0,00 mg

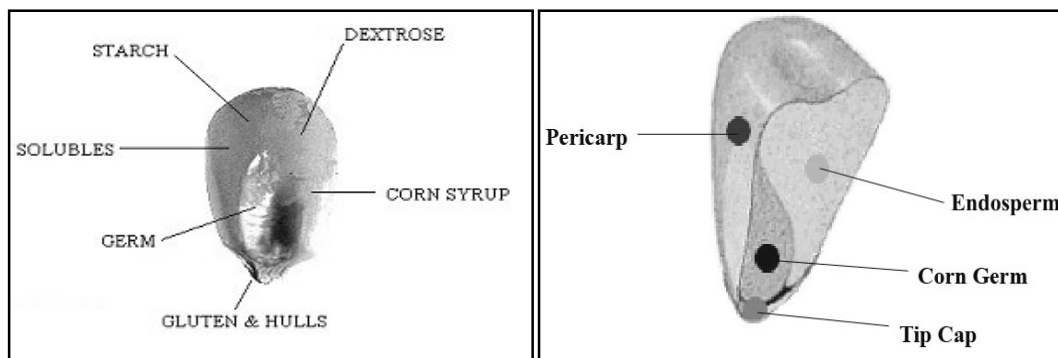
Minyak Jagung

Minyak jagung diperoleh dari biji tanaman jagung atau *Zea mays L.*, yaitu pada bagian inti biji jagung (*kernel*) atau benih jagung (*corn germ*). Tanaman jagung ini memiliki :

Famili : *Poaceae*

Genus : *Zea*

Inti biji jagung (benih jagung (*corn germ*)) ini memiliki kandungan minyak jagung sebanyak 83 % dengan kelembaban 14 %. Kandungan asam lemak minyak jagung yang paling banyak adalah asam linoleat C18:2 (asam lemak tak jenuh / *unsaturated fatty acid*). Minyak ini ditemukan pertama kali di Meksiko Tengah pada 5000 SM.



Gambar 1.2 Biji Jagung

1.3.6.1 Komposisi Kimia Biji Jagung

Jagung sebagai bahan makanan, mengandung nilai gizi yang cukup tinggi jika dibanding dengan bahan pangan lainnya, terutama jagung kuning yang banyak mengandung vitamin A.

Lemak terdapat pada bagian bawah dari butiran biji jagung beratnya sekitar 9-12 persen dari berat butiran. Karbohidrat terdapat pada endosperm sekitar 73-79 persen, kadar protein dalam endosperm sekitar 10-19 persen dan 22,4 persen pada kulit ari.

Hasil analisis menunjukkan kandungan protein pada jagung biji sebesar 8.6-9.4 persen. Kandungan protein ini lebih tinggi lagi (11-15%) pada jagung hibrida yang dipupuk dengan nitrogen.

Protein jagung miskin akan lisin dan triptofan sehingga dapat menimbulkan penyakit pelagra pada orang yang makanannya hanya bersumber dari jagung. Dengan mencampur jagung dengan makanan lainnya yang mengandung lisin dan triptofan penyakit tersebut dapat dicegah. Lemak jagung terutama terdapat dalam lembaga, dengan kadar lemak sekitar

30 persen. Kadar lemak biji jagung secara keseluruhan yaitu 4,2 - 5 persen. Komposisi mineral biji jagung kering dapat dilihat seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 1.10 Komposisi Mineral Biji Jagung Kering

Komponen	Jumlah (%)
Kalsium	0,01940
Fosfor	0,27300
Kalium	0,28500
Besi	0,00226
Magnesium	0,10200
Khlor	0,04100
Mangan	2,43000
Tembaga	1,82000
Kobalt	0,01120
Iod	0,00006

1.3.6.2 Komposisi Kimia Minyak Jagung

Minyak jagung merupakan trigliserida yang disusun oleh gliserol dan asam-asam lemak. Persentase trigliserida sekitar 98,6 persen, sedangkan sisanya merupakan bahan non minyak, seperti abu, zat warna atau lilin. Asam lemak yang menyusun minyak jagung terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh.

Selain komponen-komponen tersebut di atas, minyak jagung juga mengandung bahan yang tidak tersabunkan, yaitu:

1. Sitosterol dalam minyak jagung berkisar antara 0,91-18 %. Jenis sterol yang terdapat dalam minyak jagung adalah campesterol (8-12 %), stigmasterol (0,7-1,4 %), betasterol (86-90 %) dari sterol yang ada dan pada proses pemurnian, kadar sterol akan turun menjadi 11-12 %.
2. Lilin merupakan salah satu fraksi berupa kristal yang dapat dipisahkan pada waktu pemurnian minyak menggunakan suhu rendah. Fraksi lilin terdiri dari mirisil tetrakosanate dan mirisil isobehenate.
3. Tokoferol yang paling penting adalah alfa dan beta tokoferol yang jumlahnya sekitar 0,078 %. Beberapa macam gugusan tokoferol yaitu 7 metil tocol; 7,8 dimetil tococreena; 5,7,8 trimetil tokotrienol; (5,7,8) trimetil tocol (alfa tokoferol); 7,8 dimetil tocol.

4. Karotenoid pada minyak jagung kasar terdiri dari xanthophyl (7,4 ppm) dan caroten (1,6 ppm) dan kadar tersebut akan menurun menjadi 4,8 ppm xanthophyl dan 0.5 ppm caroten pada proses pemurnian.

Adapun data-data minyak jagung ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 1.11 Komposisi Asam Lemak Minyak Jagung

Asam Lemak	Jumlah (%)
Miristat	0,1
Palmitat	8,1
Stearat	2,5
Reksadekanoat	1,2
Oleat	30,1
Linoleat	56,3
Asam di atas C-18	1,7

Komponen lainnya sebagai penyusun minyak jagung adalah triterpene alkohol. Dengan GLC dapat dianalisis beta amirin sikloaitenol, alfa amirin likloartenol, 2,4 metil sikloartenol dan sejumlah kecil hidrokarbon yaitu 28 ppm squalene, yang merupakan hidrokarbon aromatis polisiklis.

Minyak jagung berwarna merah gelap dan setelah dimurnikan akan berwarna kuning keemasan. Bobot jenis minyak jagung sekitar 0,918 - 0,925, sedangkan nilai indeksinya pada suhu 25°C berkisar antara 1,4657 – 1,4659. Kekentalan minyak jagung hampir sama dengan minyak-minyak nabati lainnya yaitu 58 sentipoise pada suhu 25°C. Minyak jagung larut di dalam etanol, isopropil alkohol, dan furfural, sedangkan nilai transmisinya sekitar 280-290.

Minyak Kedelai

Kacang Kedelai berasal dari Asia Tenggara dan pertama kali di kenal di Amerika Serikat pada tahun 1765 (*Soybean Research Advisory Institute, 1984*). Sekarang penghasil kacang kedelai terbesar di dunia adalah Amerika Serikat dengan lokasi pertanian terbesar terdapat di daerah barat dan selatan Amerika Serikat. Kacang kedelai merupakan panen terbanyak kedua di Amerika Serikat di bawah jagung, dan sejak tahun 1970, Amerika Serikat sudah memproduksi kira-kira lebih dari 1,5 milyar bushels (1 bushels = 36 L) kacang kedelai per tahun. Dua produk utama yang diproses dari kacang kedelai adalah minyak dan tepung. Tabel tentang komposisi kandungan kedelai dan komposisi lemaknya dapat dilihat seperti pada tabel berikut.

Tabel 1.12 Komposisi Kedelai

Kandungan dalam Kedelai	Persentase
Protein	40 %
Lemak	20 %
Sellulosa dan Hemisellulosa	17 %
Gula	7 %
Serat Alam	5 %
Abu (berat basah)	6 %

Tabel 1.13 Komposisi Asam Lemak

Asam Lemak	Persentase (%)
Myristic	Tr
Palmitic	7-10
Stearic	3-6
Arachic	0-2
Behenic	-
Palmitoleic	Tr
Oleic	20-35
Linoleic	40-57
Linolenic	5-14

Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis*) berasal dari Guinea di pesisir Afrika Barat, kemudian diperkenalkan ke bagian Afrika lainnya, Asia Tenggara dan Amerika Latin sepanjang garis equator (antara garis lintang utara 15° dan lintang selatan 12°). Kelapa sawit tumbuh baik pada daerah iklim tropis, dengan suhu antara 24 °C - 32 °C dengan kelembaban yang tinggi dan curah hujan 200 mm per tahun. Kelapa sawit mengandung kurang lebih 80% perikarp dan 20% buah yang dilapisi kulit yang tipis. Kandungan minyak dalam perikarp sekitar 30% – 40%. Kelapa sawit menghasilkan dua macam minyak yang sangat berlainan sifatnya, yaitu :

1. Minyak sawit (CPO), yaitu minyak yang berasal dari sabut kelapa sawit
2. Minyak inti sawit (CPKO), yaitu minyak yang berasal dari inti kelapa sawit

Pada umumnya minyak sawit mengandung lebih banyak asam-asam palmitat, oleat dan linoleat jika dibandingkan dengan minyak inti sawit. Minyak sawit merupakan gliserida

yang terdiri dari berbagai asam lemak, sehingga titik lebur dari gliserida tersebut tergantung pada kejenuhan asam lemaknya. Semakin jenuh asam lemaknya semakin tinggi titik lebur dari minyak sawit tersebut.

Tabel 1.14 Karakteristik Minyak Sawit

Karakteristik	Harga
Specific Gravity pada 37,8 °C	0,898-0,901
Iodine Value	44 – 58
Saponification Value	195 – 205
Unsaponification Value, %	< 0,8
Titer, °C	40 – 47

Komponen penyusun minyak sawit terdiri dari trigliserida dan non trigliserida. Asam-asam lemak penyusun trigliserida terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh.

Tabel 1.15 Komposisi Komponen Trigliserida Asam Lemak pada Minyak Sawit dari Berbagai Sumber

Asam Lemak	Malaysia (%)	Indonesia (%)	Zaire (%)
Miristik	0,5-0,8	0,4-0,8	1.2-2.4
Palmitik	46-51	46-50	41-43
Stearik	2-4	2-4	4-6
Oleik	40-42	38-42	38-40
Linoleik	6-8	6-8	10-11

Komponen non-trigliserida ini merupakan komponen yang menyebabkan rasa, aroma dan warna kurang baik. Kandungan minyak sawit yang terdapat dalam jumlah sedikit ini, sering memegang peranan penting dalam menentukan mutu minyak.

Tabel 1.16 Kandungan Minor (Komponen non-Trigliserida) Minyak Sawit

Komponen	ppm
Karoten	500 – 700
Tokoferol	400 – 600
Sterol	Mendekati 300
Phospatida	500
Besi (Fe)	10
Tembaga (Cu)	0,5
Air	0,07 – 0,18
Kotoran-kotoran	0,01

1.3.9 Minyak Safflower

Merupakan salah satu jenis bunga predator. Bunga ini diproduksi dalam skala besar di Mesir. *Safflower* biasanya tumbuh di daerah hangat. Bunga ini membutuhkan waktu hujan dan panas yang hampir sama. *Safflower* mempunyai waktu tumbuh sekitar 120 hari, sekitar 300-500 mm, di daerah hutan hujan atau irigasi. Disamping itu, *Safflower* merupakan tanaman yang tidak bisa bersaing dengan rumput liar, memperoleh zat makanan dari tanah, sehingga tempat tumbuhnya harus cukup tanpa ada gangguan dari rumput liar.

Dalam beberapa penelitian, diketahui bahwa didalam minyak *Safflower* terdapat 3 % mol ikatan rangkap dua, 3 % mol ikatan rangkap tiga, 23 % mol ikatan rangkap empat, 19 % mol ikatan rangkap lima, dan 47 % mol ikatan rangkap enam atau tujuh. Disamping itu juga diketahui bahwa minyak *Safflower* mengandung 74,6 % mol asam linoleat.

Tabel 1.17 Komposisi Asam Lemak Minyak *Safflower*

Asam Lemak	Normal	Olein
Palmitat	5,25	4,5
Stearat	1,50	1,5
Oleat	15,00	77,00
Linoleat	77,00	15,00
Lain-lain	1,25	2,00

Tabel 1.18 Sifat Fisik dan Kimia Minyak *Safflower*

Karakteristik	Kandungan	Minimum	Maksimum
Fisik			
<i>Color Gardness</i>	8-10	-	11'
<i>Color after heat bleaching</i>	322-3	-	4'
<i>Color, Refined, Bleached, Deodorized</i>	0,5-1 ted	-	15
<i>Spesific gravity</i>	0,919-0,924	-	-
<i>Retractive moles</i>	1,473-1,476	-	-
<i>Ester</i>	15-17	-	-
<i>Flash point</i>	148,8-300	121,1(250)	-
Kimia			
<i>Free Fatty Acid</i>	0,35-0,6	-	-
<i>Saponification value</i>	186-194	-	-
<i>Iodine value</i>	141-147	140	-
<i>Unsaponifiable</i>	0,3-0-,6	-	-
<i>Peroxide value</i>	0-1,0	-	-
<i>Moisture and volatile</i>	0,03-0,1	-	-
<i>Insoluble impurities</i>	0,01-0,1	-	-
<i>Moisture and impurities</i>	0,05-0,1	-	-
<i>Principle fatty acid</i>			
<i>Palmitat</i>	4-6	-	-
<i>Stearat</i>	1-2	-	-
<i>Oleat</i>	16-12	-	-
<i>Linoleat</i>	75-79	72	-
<i>Linolenat</i>	nil	-	-

1.3.10 Minyak Beras

Minyak beras diperoleh dari produk samping pengilangan tanaman padi. Minyak beras (biasanya disebut juga dengan *rice brand oil*) merupakan bahan utama dalam membuat sereal. Sumber utama dalam pembuatan minyak beras adalah beras itu sendiri. Lebih dari 90 % asam lemak dalam minyak beras terdiri atas asam palmitat, asam oleat, dan asam linolenat. Sedangkan 4 % diantaranya terdiri atas pospolipid. Pospolipid yang terkandung didalam minyak beras itu lebih tinggi bila dibandingkan dengan minyak nabati yang lain.

Pada minyak beras terdapat sterol yang merupakan kandungan asam lemak tak tersaponifikasi maksimum, yang terdiri atas sterol bebas, ester, sterilglikosida, dan asilsteril glikosida. Lebih dari 4 % minyak beras merupakan asam lemak yang tak tersaponifikasi. Salah satu yang paling tidak diinginkan adalah β -sitosterol. Komposisi kimia dari minyak beras dapat dilihat pada tabel 1.19.

Disamping itu, didalam minyak beras juga terdapat kadungan *wax* sekitar 1-4 %, tergantung pada jenisnya dan metode yang digunakan untuk mengekstraksi minyak tersebut. *Wax* itu larut didalam heksana dan tidak larut didalam aseton. Lilin yang keras mencair pada suhu 79,5°C dan terurai menjadi *fatty alcohol saturated* C 24, C 26, dan C 30. Sedangkan asam lemak saturatednya terdiri atas C 22, C 24, dan C 26, serta n-alkana C 29 dan C 31. Lilin yang lunak memiliki titik leleh pada suhu 74°C dan terurai menjadi *fatty alcohol saturated* C 24 dan C 30. Asam lemak saturatednya terdiri atas C 16 dan C 26, dan n-alkana C21 dan C 29.

Tabel 1.19 Komposisi Kimia Minyak Beras

Karakteristik	RBO*	GNO*
<i>Physical chemical parameter</i>		
<i>Acid value</i>	1,2	1,2
<i>Iodine value</i>	104,0	100,2
<i>Saponifiable value</i>	188,0	206,2
<i>Unsaponifiable matter</i>	4.2	0,4
<i>Fatty acid composition, %</i>		
C14:0	0,3	-
C16:0	15,0	14,4
C18:0	1,7	3,1
C18:0	43,0	42,6
C18:0	37,4	35,9
C18:0	1,5	-
C20:0	0,6	2,7
C22:0	-	1,0

(RBO = *Rice Brand Oil*, GNO = *Ground Nut Oil*)

1.3.11 Minyak Biji Kapas

Minyak biji kapas diperoleh dari biji tanaman kapas. Minyak biji kapas diperoleh dari proses pengekstraksian biji kapas. Spesies yang umum dikenal dari tanaman kapas yaitu : - 4 *Gossypium hirsutum* (USA dan Australia)

- *G. arboreum* dan *G. herbaceum* (Asia)

- *G. barbadense* (Egypt)

Biji kapas ini memiliki kandungan minyak biji kapas sebanyak 16,14 % dengan kelembaban < 10 %. Kandungan asam lemak minyak biji kapas yang paling banyak adalah asam linoleat C18:2 (asam lemak tak jenuh / *unsaturated fatty acid*)

Kapas adalah suatu serabut lembut yang tumbuh di sekitar suatu semak belukar yang asli kepada daerah subtropis dan tropis. Serabut kapas setelah diproses untuk memindahkan benih dan jejak lilin, protein, dll. terdiri dari selulosa suatu polimer alami. Produksi kapas sangat efisien dimana hanya sekitar kurang dari sepuluh persen berat dari kapas yang terbuang sewaktu dilakukan pengolahan awal sehingga menjadi bahan baku. Tanaman kapas tumbuh pada daerah tropis dan subtropis yang beriklim hangat (panas). Komposisi kandungan asam lemak yang terdapat pada minyak biji kapas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.20 Komposisi Asam Lemak Minyak Biji Kapas

Asam Lemak (FA)	Kandungan %
Miristat C14:0	0.7 – 0.9
Palmitat C16:0	22.7 – 27.3
Palmitoleat C16:1	0.6 – 0.8
Stearat C18:0	2.0 – 2.7
Oleat C18:1	15.6 – 18.6
Linoleat C18:2	50.5 – 55.8
Linolenat C18:3	0.2 – 0.3
Aracidoneat C20:4	0.1

1.4 Proses Pemurnian Minyak Nabati

Pada dasarnya rancangan pabrik dalam memproses pemurnian minyak nabati mentah sangat bervariasi bergantung pada pabriknya. Akan tetapi tahapan-tahapan dalam proses tersebut adalah sama, yakni degumming, netralisasi, bleaching, dan deodorisasi. Proses berikut ini merupakan proses dari Pennwalt yang dimulai dari pengolahan minyak nabati setelah diekstraksi dimana masih berupa minyak nabati mentah.

Proses pemurnian ini dapat digunakan untuk memurnikan minyak kacang, minyak kapas, minyak sawit, minyak jagung, minyak bunga matahari, dan lain sebagainya.

1.4.1 Proses Degumming Secara Kontinu

Degumming adalah suatu proses pemisahan getah atau lendir-lendir yang terdiri dari fosfatida, protein, residu, karbohidrat, air dan resin tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas dalam minyak. Getah-getah (*gum*) dalam minyak nabati perlu dihilangkan untuk menghindari perubahan warna dan rasa selama langkah rafinasi berikutnya. Proses Pennwalt melibatkan pengolahan asam fosfor satu tingkat dan pengolahan air panas satu tingkat diikuti oleh penghilangan secara terus-menerus getah-getah terhidrat dalam super sentrifusi super degumming.

Aplikasi proses tersebut dapat digunakan untuk minyak kacang, minyak kapas, minyak sawit, minyak jagung, dan lain-lain.

1.4.2 Proses Netralisasi Secara Kontinu

Semua minyak nabati mentah untuk konsumsi manusia telah dinetralisir untuk menghilangkan asam lemak bebas, protein, dan zat perekat cair, dan setelah itu dicuci untuk mengurangi kandungan sabun dari minyak netral untuk menghasilkan produk yang lebih stabil. Hasil netralisasi lebih diefektifkan lagi dengan tahap berikutnya seperti pemutihan, hidrogenasi, winterisasi, deodorisasi, dan hasil selanjutnya adalah produk berkualitas dengan hasil yang tinggi. Netralisasi juga menghasilkan penghilangan fosfat, asam lemak bebas, dan warna. Penghilangan sisa sabun dan embun dihitung dalam tahap pencucian dan pengeringan.

Proses netralisasi terdiri dari pemurnian kaustik dan pemurnian kembali (bila diperlukan) pencucian air pertama, pencucian air kedua dan pengeringan vakum. Dalam tahap pemurnian dan pencucian, pemisahan minyak netral dari stok sabun dan minyak netral dari air cuci dikeluarkan dalam satu atau lebih high-g super sentrifusi.

Tabel 1.21 Performa Minyak setelah Netralisasi

	% FFA	ppm sabun	% embun
Setelah dirafinasi	0,5 -0,8	1000 -2000	0,5
Setelah dirafinasi kembali	<0,1	200 – 600	0,5
Setelah pencucian air lunak I	<0,1	100	0,5
Setelah pencucian air lunak II	<0,1	<50	<0,5
Setelah pengeringan vakum	<0,1	<50	<0,1

1.4.3 Proses Bleaching Secara Kontinu

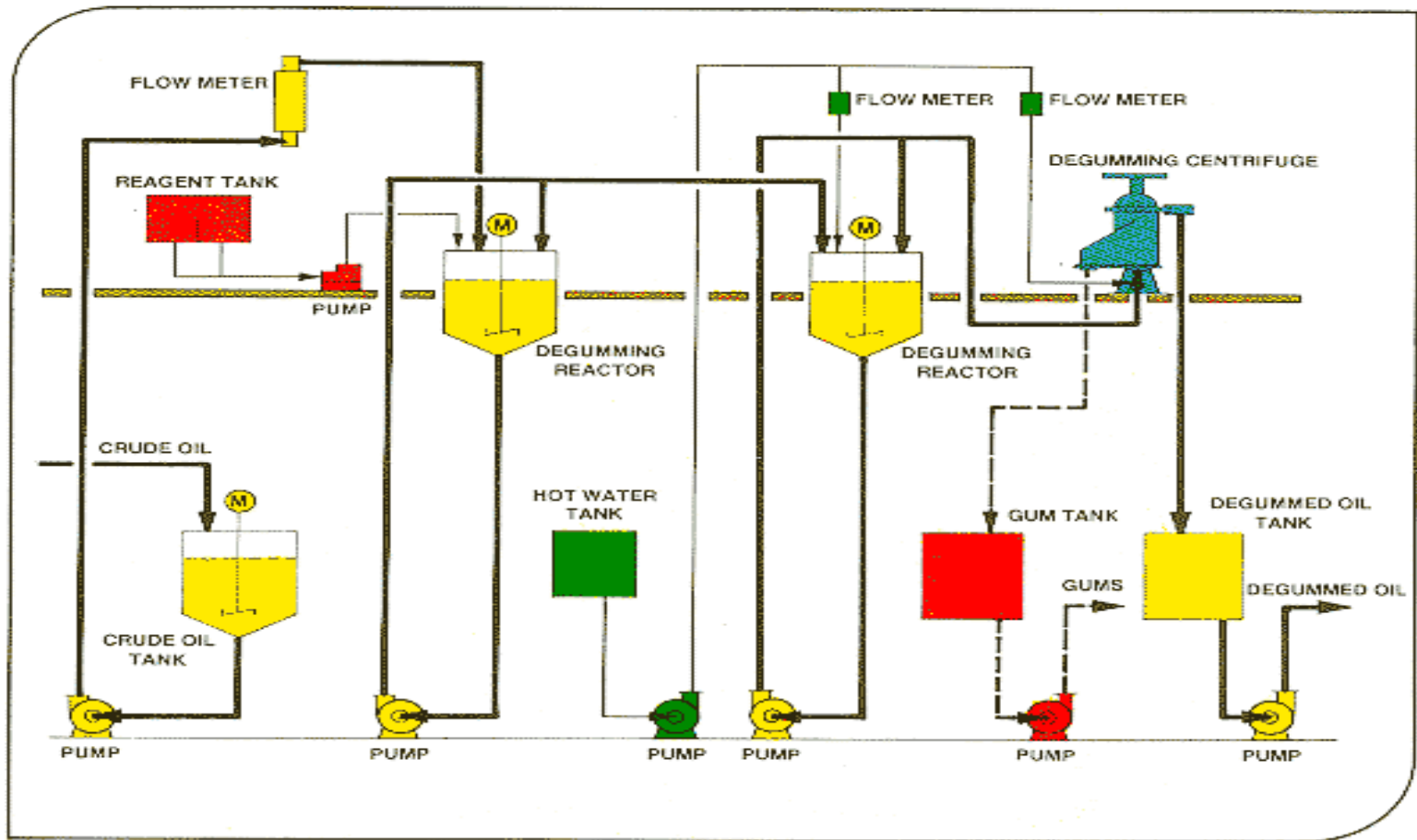
Tujuan bleaching atau pemutihan adalah untuk menghilangkan zat warna yang tidak disukai dalam minyak. Minyak nabati yang netral, yang telah dicuci, dan dikeringkan masih mengandung sejumlah warna dan sebagian kecil sabun (< 50 ppm) yang perlu dihilangkan.

Proses pemutihan terus menerus Pennwalt dilengkapi dengan *hermetic leaf filter*, dioperasikan dibawah vakum untuk menghindari oksidasi minyak. Minyak dicampur dengan sejumlah kuantitas tanah pemutih dan / atau agen pemutih lain dan kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu yang sesuai dan dipompa ke *continuous bleacher* yang dioperasikan dibawah vakum dimana waktu muatan yang cukup disediakan untuk memastikan efektivitas pemutihan. Lumpur tanah minyak kemudian dipompa ke 2 *hermetic leaf filter* yang beroperasi berangkai yang menghasilkan pengeluaran minyak *bleached* secara terus menerus.

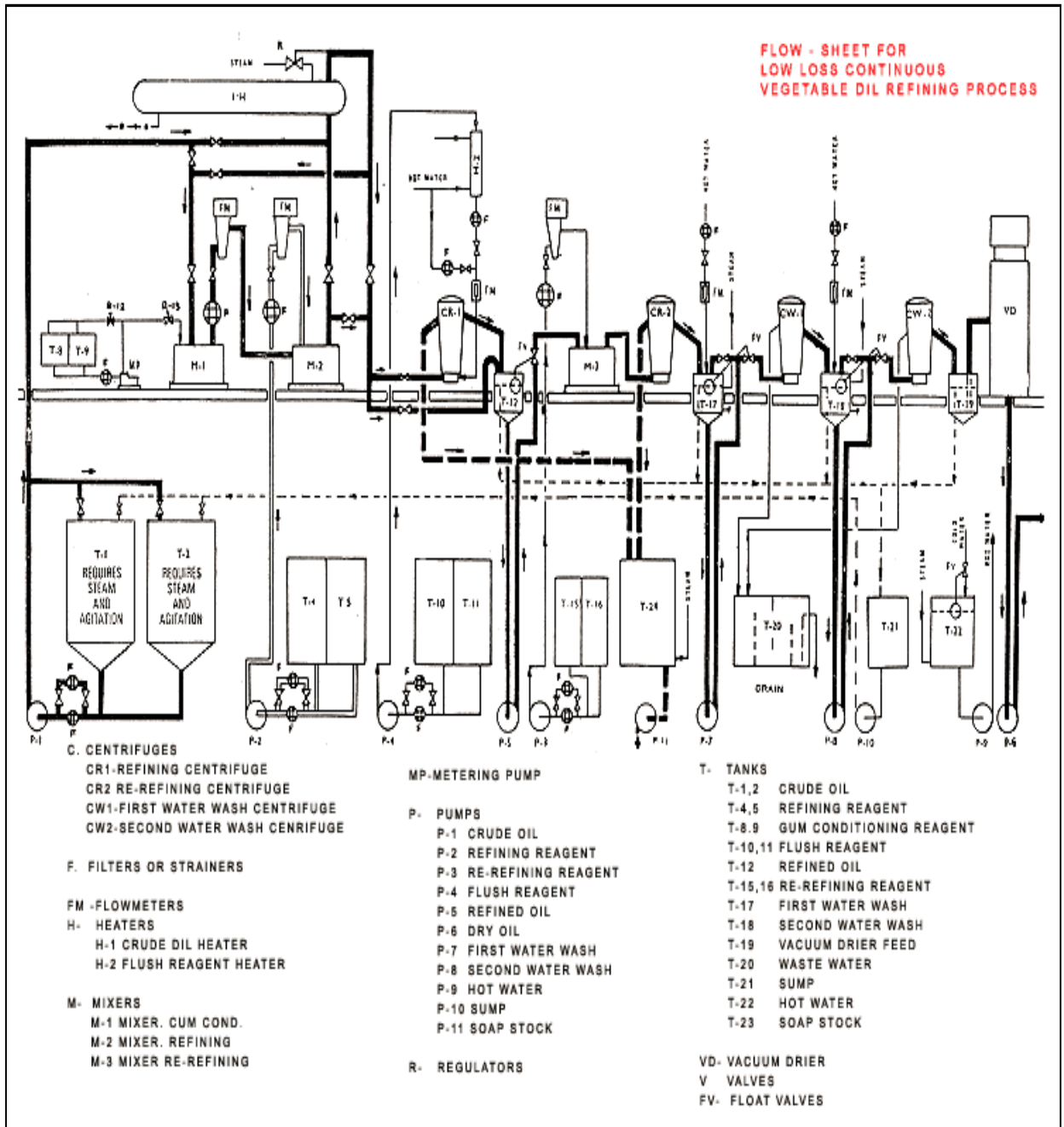
1.4.4 Deodorisasi

Proses deodorisasi merupakan tipe yang sangat khusus dari distilasi steam di bawah vakum tinggi berdasarkan prinsip *falling film* untuk menghilangkan komponen-komponen volatil secara objektif seperti keton, aldehid, alkohol.

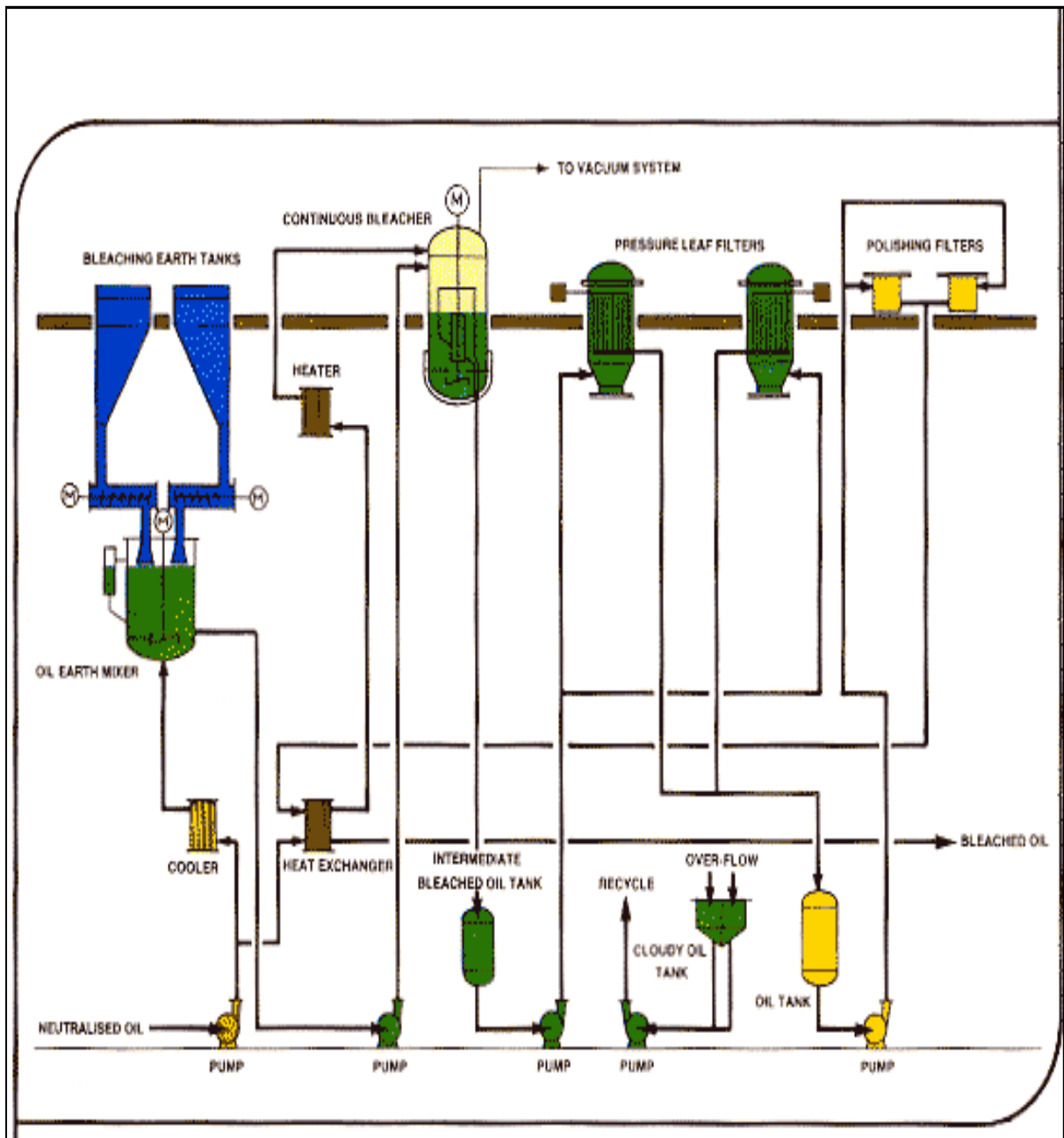
Minyak yang telah diputih dipompa dengan pompa umpan ke deaerator yang berfungsi untuk memberi perlakuan awal pada minyak yaitu menghilangkan kandungan gas dalam minyak. Minyak yang telah dideaerasi melewati *heat exchanger* dimana minyak dipanaskan dengan cara mengganti panas minyak. Minyak kemudian dipanaskan ke suhu pemisahan (*stripping*) dalam *preheater* dimana fluida thermal disirkulasikan. Minyak tersebut kemudian diumpankan ke *flash chamber* dan dialirkan ke *oil distributor* dalam *falling film deodoriser*. Minyak diolah secara *counter current* ke uap stripping dalam bentuk film yang sangat tipis dan memperoleh deodorisasi yang sempurna. Asam lemak terdestilasi dikondensasi, didinginkan, dan disimpan. Minyak dari arus bawah dialirkan ke *vessel intermediate* yang telah diatur untuk ditambahkan asam sitrat. Minyak yang telah dideodorisasi ini kemudian dipompa melewati *heat exchanger* ke *polishing filter*. Minyak yang telah disaring dilewatkan ke pendingin dan dikeluarkan sebagai produk.



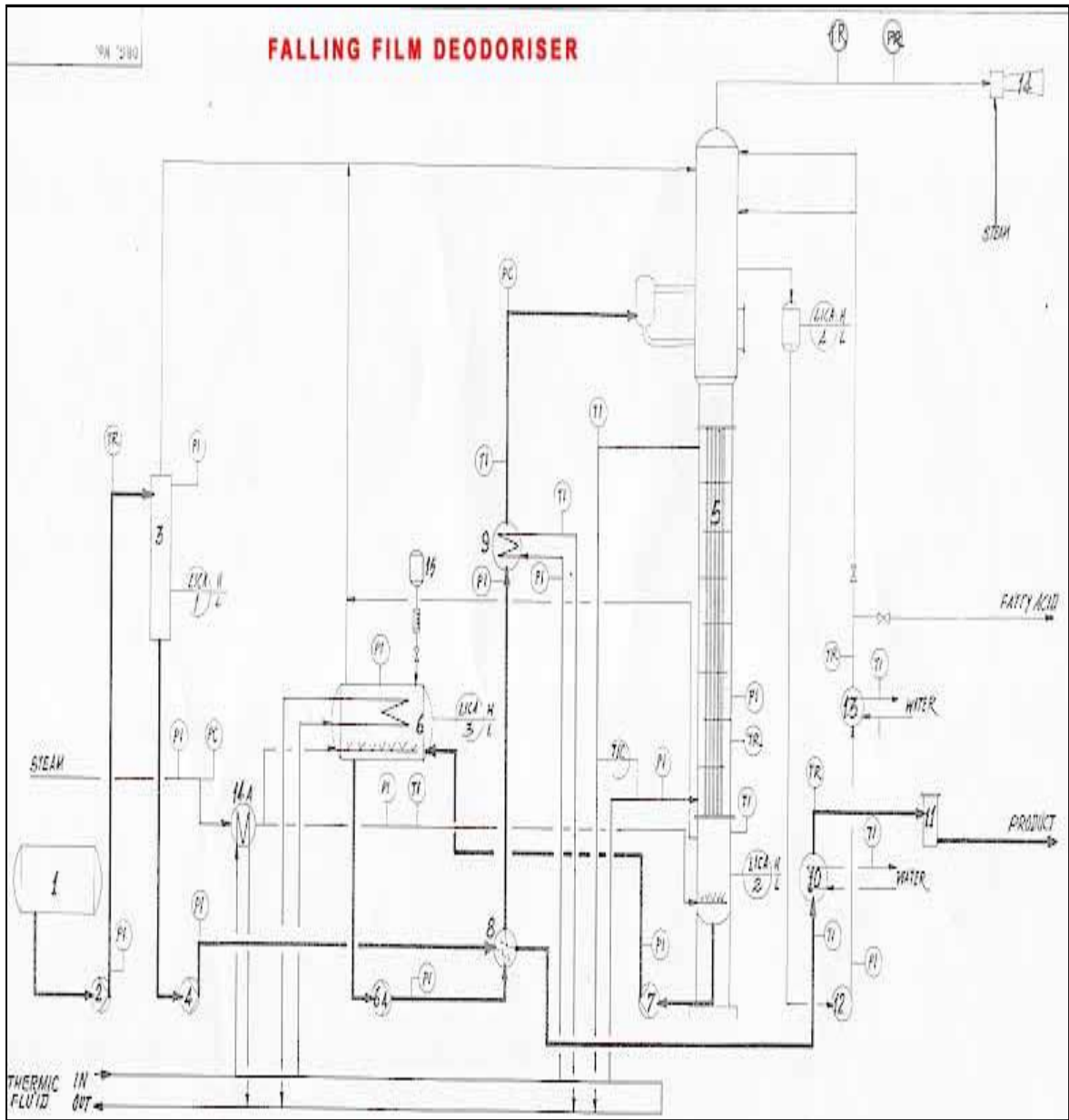
Gambar 1.3 Proses Degumming Secara Kontinu



Gambar 14 Proses Netralisasi Secara Kontinu



Gambar 15 Proses Bleaching Secara Kontinu



Gambar 1.6 Deodorisasi