

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/351491961>

TEKNOLOGI MINYAK LEMAK

Book · April 2021

CITATIONS

0

READS

114

3 authors, including:



Irna Dwi Destiana

Politeknik Negeri Subang

9 PUBLICATIONS 9 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Ferdi Fathurohman

Politeknik Negeri Subang

33 PUBLICATIONS 59 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



STRATEGI PENGEMBANGAN KINERJA SDM GUGUS PERWAKILAN PEMILIK TERNAK SPR CINAGARABOGO SUBANG (Tinjauan Teori dan Aplikasi) [View project](#)



Irna Dwi Destiana
Nurul Mukminah

TEKNOLOGI LEMAK

Minyak

TEKNOLOGI LEMAK MINYAK

TEKNOLOGI LEMAK MINYAK

IRNA DWI DESTIANA

NURUL MUKMINAH



ISBN 978-623-96622-1-9



TEKNOLOGI LEMAK MINYAK

Oleh: Irna Dwi Destiana, Nurul Mukminah

Hak Cipta © 2021 pada Penulis

Editor : Ferdi Fathurohman

Layout & Cover : Rian Supriatna

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

Diterbitkan oleh Penerbit POLSUB PRESS
Anggota APPTI Nomor: 005.065.1.11.2018

Jl. Brigjen Katamso No. 37 (Belakang RSUD Subang), Dangdeur,
Subang Jawa Barat 41212, Telepon (0260) 417648, Fax (0260)
417628

Perpustakaan Nasional: Katalog dalam Terbitan (KDT)
ISBN : 978-623-96622-1-9

Destiana, Irna Dwi

TEKNOLOGI LEMAK MINYAK;
– Ed. I. – Cet. Ke-1. Subang: POLSUB PRESS
xi + 115 hlm.; 21 x 15 Cm.
ISBN: 978-623-96622-1-9

l. Judul

1. Teknologi Lemak Minyak

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan Buku Teknologi Lemak Minyak. Tujuan dari pembuatan Buku Teknologi Lemak Minyak ini adalah sebagai bahan acuan bagi dosen dan mahasiswa untuk dapat melaksanakan proses belajar mengajar dengan baik dan efektif.

Buku Teknologi Lemak Minyak ini disusun dari berbagai bahan kuliah dan sumber lainnya yang berkaitan dengan pengolahan lemak dan minyak terutama yang dikembangkan di Indonesia. Buku ini semoga mampu memberikan gambaran dan panduan pada pelaksanaan kuliah dan menjadi sumber belajar bagi khalayak luar.

Penulis sangat menyadari masih banyak kekurangan ataupun kesalahan dalam penulisan dan penyusunan Buku Teknologi Lemak Minyak ini. Saran dan kritik dari para pembaca sangat penulis harapkan demi perbaikan dan penyempurnaan Buku Teknologi Lemak Minyak. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Buku ini, semoga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Subang, April 2021

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENULIS.....	ii
HALAMAN PENERBIT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I DEFINISI DAN SUMBER LEMAK/MINYAK.....	1
1.1 Definisi Minyak/Lemak.....	1
1.2. Sumber Minyak/Lemak.....	3
BAB II REAKSI DALAM LEMAK/MINYAK.....	22
2.1 HIDROLISIS.....	22
2.2 OKSIDASI.....	23
2.3 ESTERIFIKASI.....	24
2.4 HALOGENASI.....	25
2.5 PEMBENTUKAN KETON.....	26
2.6 POLIMERISASI.....	27
2.7 PENYABUNAN.....	29
2.8 HIDROGENASI.....	29
2.9 INTER-ESTERIFIKASI.....	30
2.10 ALKOHOLISIS.....	31

BAB III SIFAT FISIKO KIMIA LEMAK MINYAK.....	34
3.1 SIFAT FISIK	34
3.2 SIFAT KIMIA	45
BAB IV EKSTRAKSI DAN PEMURNIAN LEMAK MINYAK	50
4.1 EKSTRAKSI	51
4.2 PEMURNIAN	57
BAB V KERUSAKAN LEMAK DAN MINYAK.....	67
5.1 KETENGIKAN	67
5.2. ANTIOKSIDAN	83
BAB VI LEMAK DALAM BAHAN PANGAN	89
6.1. MINYAK GORENG.....	89
6.2. MENTEGA PUTIH.....	95
6.3. MARGARIN	99
BAB VII OLEORESIN.....	104
7.1 PENGERTIAN OLEORESIN.....	104
7.2 KARAKTERISTIK OLEORESIN.....	105
7.3 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI PROSES EKSTRAKSI	108
DAFTAR PUSTAKA	113

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Klasifikasi Minyak Nabati	4
Tabel 1.2. Klasifikasi Lemak Hewani	5
Tabel 1.3. Lemak Nabati Berwujud Padat	6
Tabel 1.4. Karakteristik Minyak Ikan Sardine	9
Tabel 1.5. Perbandingan Kandungan Minyak Ikan Beberapa Jenis Ikan.....	10
Tabel 1.6. Kandungan Asam Lemak Minyak Rapeseed	12
Tabel 1.7. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa	15
Tabel 1.8. Komposisi Asam Lemak Minyak Jagung	17
Tabel 1.9. Komposisi Asam Lemak Minyak Kacang Tanah.....	21
Tabel 5.1. Faktor – Faktor yang Mempercepat dan Menghambat Oksidasi.....	82
Tabel 6.1. Standar Mutu Minyak Goreng Menurut SNI 01- 3741-2002	91
Tabel 6.2. Standar Mutu Minyak Goreng Menurut SNI 01- 3741-2002	91
Tabel 6.3. Perbandingan Karakteristik Margarin, Mentega Dan Mentega Putih.....	96

Tabel 6.4. Kandungan Nutrisi Mentega Dalam 100 Gram	
Bahan.....	99
Tabel 6.5. Komposisi Nutrisi Margarin	101
Tabel 7.1. Standar Mutu Oleoresin Lada SNI 01-0025-1987	
.....	107
Tabel 7.2 Standar Mutu Oleoresin Jahe Menurut Assocoation of America (EOA).....	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Struktur Penyusun Trigliserida.....	1
Gambar 1.2.	Reaksi Pembentukan Trigliserida.....	2
Gambar 2.1.	Mekanisme Reaksi Hidrolisis.....	22
Gambar 2.2.	Mekanisme Reaksi Oksidasi.....	23
Gambar 2.3.	Reaksi Esterifikasi.....	24
Gambar 2.4.	Mekanisme Reaksi Halogenasi.....	26
Gambar 2.5.	Mekanisme Reaksi Pembentukann Keton	26
Gambar 2.6.	Mekanisme Reaksi Polimerisasi.....	28
Gambar 2.7.	Thermal Polimerisasi dari Etil Linoleat	28
Gambar 2.8.	Mekanisme Reaksi Penyabunan.....	29
Gambar 2.9.	Mekanisme Reaksi Hidrogenasi.....	30
Gambar 2.10.	Reaksi Transesterifikasi Trigliserida dengan Metanol.....	32
Gambar 4.1.	Skema Pengolahan Minyak dan Lemak (Bailey, 1951).....	50
Gambar 4.2.	Skema Cara Memperoleh Minyak dengan Pengepresan.....	54
Gambar 4.3.	Reaksi antara Asam Lemak Bebas dengan NaOH	61
Gambar 5.1.	Reaksi oksidasi ketengikan (Winarno (2004))	69
Gambar 5.2.	Struktur Beberapa Kelompok Antioksidan ..	86

Gambar 6.1	Struktur Bahan Pangan yang Digoreng (Ketaren, 2012).....	93
Gambar 7.1.	Prosedur Pembuatan Oleoresin Kayu Manis Menggunakan Metode Maserasi (Widiyanto et al., 2018).....	112

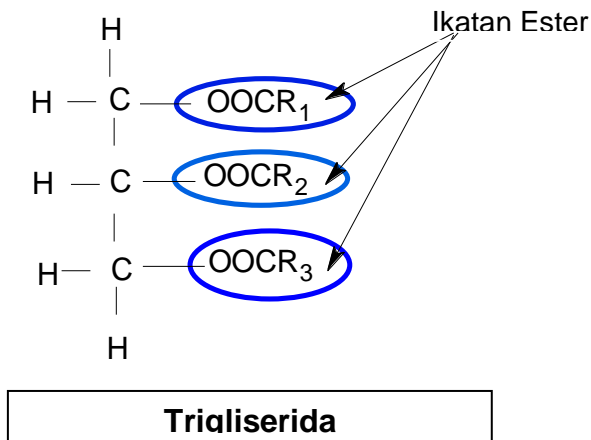
BAB I

DEFINISI DAN SUMBER LEMAK/MINYAK

1.1 Definisi Minyak/Lemak

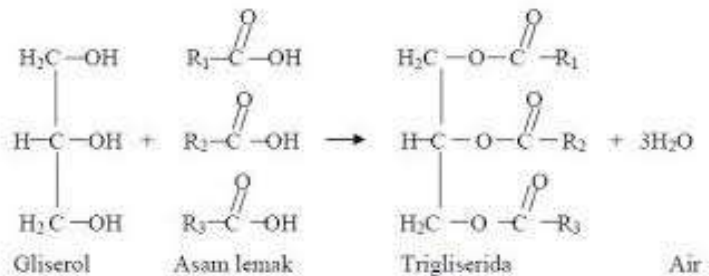
Minyak/ lemak merupakan cairan organik yang tidak larut atau bercampur dalam air atau pelarut polar. Namun minyak/lemak akan larut dalam pelarut non polar, seperti eter atau kloroform.

Berdasarkan strukturnya, minyak/lemak merupakan senyawa trigliserida atau trigliserol. Yaitu senyawa yang memiliki 3 ikatan ester dengan gliserol. Senyawa trigliserida tersusun dari 3 senyawa asam lemak dan gliserol. Asam lemak penyusun minyak/lemak dapat homogen ataupun heterogen. Struktur dari trigliserida disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Struktur Penyusun Trigliserida

Dalam pembentukannya, trigliserida merupakan hasil proses kondensasi satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak, yang membentuk satu molekul trigliserida dan satu molekul air. Reaksi pembentukan trigliserida disajikan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Reaksi Pembentukan Trigliserida

Asam lemak yang tidak terikat pada gliserol disebut asam lemak bebas (*free fatty acid*). Trigliserida merupakan komponen terbesar pada minyak dan lemak yaitu >95%. Sisanya adalah asam lemak bebas dan lainnya.

Minyak/lemak berbentuk padat atau cair pada suhu kamar dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu:

- Ikatan rangkap

Semakin banyak ikatan rangkapnya, minyak /lemak semakin berbentuk cair pada suhu kamar.

- Panjang rantai

Semakin panjang rantai karbon, minyak/lemak semakin berbentuk padat pada suhu kamar (ruang).

1.2. Sumber Minyak/Lemak

Lemak dan minyak yang dapat dimakan dihasilkan oleh alam yang dapat bersumber dari bahan nabati atau hewani. Dalam tanaman atau hewan, minyak tersebut berfungsi sebagai sumber cadangan energi. Minyak dan lemak dapat diklasifikasikan berdasarkan sumbernya sebagai berikut:

a. Bersumber dari tanaman

- Biji-bijian palawija: minyak jagung, biji kapas, kacang, *rape seed*, wijen, kedelai, dan bunga matahari.
- Kulit buah tanaman tahunan: minyak zaitun dan kelapa sawit.
- Biji-bijian dari tanaman tahunan: kelapa, cokelat, inti sawit, dan sebagainya.

b. Bersumber dari hewani

- Susu hewan peliharaan: lemak susu
- Daging hewan peliharaan: lemak sapi dan turunannya *oleostearin*, *oleo oil* dari *oleo stock*, lemak babi, dan *mutton tallow*.
- Hasil laut: minyak ikan sarden serta minyak ikan paus.

Komposisi atau jenis asam lemak dan sifat fisiko-kimia tiap jenis minyak berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan sumber, iklim, keadaan tempat tumbuh, dan pengolahan.

Adapun perbedaan umum antara lemak nabati dan hewani adalah:

- a. Lemak hewani mengandung kolesterol sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol.
- b. Kadar asam lemak tidak jenuh dalam lemak hewani lebih kecil dari lemak nabati.
- c. Lemak hewani mempunyai bilangan Reichert Meissl lebih besar serta bilangan Polenske lebih kecil daripada minyak nabati.

Klasifikasi lemak nabati dan hewani berdasarkan sifat fisiknya (sifat mengering dan sifat cair) disajikan pada Tabel 1.1 dan Tabel 1.2. kegunaan dan negara penghasil dari berbagai jenis minyak disajikan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.1. Klasifikasi Minyak Nabati

No	Kelompok Lemak	Jenis Lemak/Minyak
1	Lemak (berwujud padat)	Lemak biji coklat, inti sawit, <i>cohune</i> , <i>babassu</i> , tengkawang,

		<i>nutmeg butter, mowwah butter, dan shea butter</i>
2.	Minyak (berwujud cair) a. Tidak mengering (<i>non drying oil</i>) b. Setengah mengering (<i>semi drying oil</i>) c. Mengering (<i>drying oil</i>)	Minyak zaitun, kelapa, inti zaitun, kacang tanah, almond, inti alpukat, intu plum, jarak <i>rape</i> , dan <i>mustard</i> Minyak dari biji kapas, kapok, jagung, gandum, biji bunga matahari, <i>croton</i> , dan <i>urgen</i> Minyak kacang kedelai, safflower, argemone, <i>hemp</i> , <i>walnut</i> , biji <i>poppy</i> , biji karet, <i>perilla</i> , <i>tung</i> , <i>linseed</i> , dan <i>candle nut</i> .

Tabel 1.2. Klasifikasi Lemak Hewani

No	Kelompok Lemak	Jenis Lemak/Minyak
1	Lemak (berwujud padat) a. Lemak susu (<i>butter fat</i>) b. Hewan peliharaan (gol. mamalia)	Lemak dari susu sapi, kerbau, kambing, dan domba Lemak babi, <i>skin grease</i> , <i>mutton tallow</i> , lemak tulang, dan lemak/gemuk wool
2	Minyak (berwujud cair) a. Hewan peliharaan b. Ikan (<i>Fish Oil</i>)	Minyak <i>neats foot</i> Minyak ikan paus, salmon, <i>herring</i> , <i>shark</i> , <i>dog fish</i> , ikan lumba-lumba, dan minyak <i>purpoise</i>

Tabel 1.3. Lemak Nabati Berwujud Padat

Jenis Minyak	Negara Penghasil	Kadar Minyak (%)	Kegunaan
Minyak kelapa	Brazil dan negara-negara tropis	63 – 65 (Kopra)	Sabun, minyak goreng
Inti sawit dan minyak sawit	Afrika Barat, Malaysia, dan Indonesia	45 – 50 (kernel) 30 – 60 (daging buah)	Bahan pangan
Lemak <i>cohune</i>	Amerika Tengah	65 – 70 (kernel)	
<i>Muru-muru</i>	Brazil	36 – 42 (kernel)	Bahan pangan
<i>Babassu</i>	Brazil	63 – 70 (kernel)	
Cokelat	Indonesia, Amerika Tengah dan Selatan, Afrika Barat	50 – 55 (beans)	Kembang gula
<i>Tallow</i>	Cina, India	20 – 30 (biji)	Pengganti lemak cokelat
Lemak pala	Indonesia	40 (biji)	Farmasi
<i>Mowrah butter</i>	India Selatan	50 – 55 (biji)	Farmasi, sabun
<i>Shea butter</i>	Sudan, Afrika Barat	50 (kernel)	

Jenis minyak mengering (*drying oil*) adalah minyak yang mempunyai sifat dapat mengering jika kena oksidasi, dan akan berubah menjadi lapisan tebal, bersifat kental dan membentuk sejenis selaput jika dibiarkan di udara terbuka. Istilah minyak “setengah mengering” berupa minyak yang mempunyai daya mengering lebih lambat.

❖ Minyak Ikan

Minyak ikan merupakan hasil ekstraksi lipid yang dikandung dalam ikan dan bersifat tidak larut dalam air. Minyak atau lemak merupakan campuran dari ester asam lemak dan gliserol yang kemudian membentuk gliserida (Muchtadi, 1991). Minyak berbentuk cair pada suhu kamar dan lemak merupakan bahan padat pada suhu kamar (Winarno, 1992).

Komposisi minyak ikan berbeda dengan minyak nabati dan lemak hewan darat. Minyak ikan pada umumnya mempunyai komposisi asam lemak dengan rantai karbon yang panjang dan ikatan rangkap yang banyak. Perbedaan lainnya adalah terletak pada posisi ikatan rangkap asam lemaknya, dimana asam lemak pada minyak ikan mengandung asam lemak berkonfigurasi omega-3, sedangkan pada tumbuhan dan hewan darat sedikit mengandung asam lemak omega-3 (Lands *di dalam* Savitri, 1997).

Sebagian besar asam lemak yang terdapat pada hewan laut adalah asam lemak tidak jenuh. Asam lemak jenuhnya hanya 20 - 30 % dari total asam lemak. Pada umumnya kandungan asam lemak tak jenuh dengan satu ikatan rangkap pada minyak ikan terdiri dari asam palmitat ($C_{16}H_{32}O_2$) dan asam stearat ($C_{18}H_{36}O_2$) (Stansby *et al*, 1990).

Komponen lemak lain yang terkandung di dalam minyak ikan adalah lilin ester, plasmalogen netral dan fosfolipid serta sejumlah kecil komponen non lemak atau disebut juga fraksi tak tersabunkan, antara lain vitamin sterol, hidrokarbon dan pigmen dimana komponen-komponen ini banyak dijumpai pada minyak hati ikan-ikan bertulang rawan (Ackman, 1982).

Sifat-sifat kimiawi dari minyak ikan secara umum adalah mudah teroksidasi oleh udara, mudah terhidrolisa (bersifat asam), dapat tersabunkan dan berpolimerisasi. Sedangkan sifat-sifat fisika minyak ikan adalah mempunyai berat jenis yang lebih kecil daripada berat jenis air, membiaskan cahaya dengan sudut yang spesifik, mempunyai derajat kekentalan tertentu dan berwarna kuning emas (Swern, 1982).

Kandungan dan sifat minyak pada ikan sangat bervariasi, dimana tergantung kepada spesies, jenis kelamin, ukuran, tingkat kematangan (umur), musim, siklus bertelur dan letak geografisnya. Kandungan total asam lemak DHA dalam

minyak ikan Herring komersial di perairan Canada antara 8,6 – 17,4% (hasil tangkapan di Lautan Pasifik) dan antara 18,4 – 33,3% (hasil tangkapan di Lautan Atlantik). Kandungan minyak ikan di daerah subtropis biasanya akan meningkat sebesar 3 - 5 % pada saat musim dingin. Karakteristik minyak ikan Sardine dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4. Karakteristik Minyak Ikan Sardine

Parameter	Swern (1982)
Bilangan Iod	118 - 190
Bilangan Penyabunan	188 - 199
Indeks Bias (30 ⁰ C)	14.785 - 14.862
Asam Lemak Jenuh (%)	0.1 - 3.0
Kandungan Lemak pada 25 ⁰ C	15 - 40
Titik Keruh	13 - 21
Berat Jenis	0.9140 - 0.9210

Sumber : Swern (1982) dan Dani (1968).

Komposisi minyak pada ikan air laut lebih banyak dibandingkan dengan air tawar, hal ini terlihat dari kandungan asam lemak ikan air laut yang lebih kompleks dan memiliki asam lemak tak jenuh berantai panjang yang banyak. Asam lemak tak jenuh berantai panjang pada minyak ikan air laut terdiri dari kandungan C₁₈, C₂₀ dan C₂₂ dengan kandungan C₂₀ dan C₂₂ yang tinggi dan kandungan C₁₆ dan C₁₈ yang rendah. Sedangkan komposisi asam lemak ikan air tawar mengandung

C₁₆ dan C₁₈ yang tinggi dan C₂₀ dan C₂₂ yang rendah (Ackman, 1982). Deposit minyak pada ikan yang utama adalah di hati, sedangkan pada beberapa jenis ikan terdapat pada bagian tubuh termasuk *pyloric caeca*, *mesenteria*, daging, kulit dan telur (Stansby, 1990). Perbandingan kandungan minyak ikan beberapa jenis ikan dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5. Perbandingan Kandungan Minyak Ikan Beberapa Jenis Ikan

Jenis ikan	Depot	Kandungan minyak ikan (%)
<i>Halibut</i> Pasifik	Hati	11 – 27
	Tubuh	3,6
<i>Cod</i>	Hati	45 – 67
	Tubuh	1,4
<i>Bluefin</i> Tuna	Hati	9 – 35
	Tubuh	5,0
<i>Albacore</i>	Tubuh	4,3 – 7,5
Tongkol	Tubuh	4,9
Kembung	Hati	5 – 20
<i>Squalus shark</i>	Hati	60 – 75
<i>Sardine (lemuru)</i>	Tubuh	4 – 20
<i>Blue whale</i>	Tubuh	37,0
<i>Eel (sidat)</i>	Tubuh	20,0

Sumber : Mallins (1967) dan Ackman (1990).

❖ Minyak *Rapeseed*

Rapeseed berasal dari dua spesies tanaman *Brassica* yaitu *B. napus* dan *B. campestris*. Minyak tanaman ini diperoleh dari penghancuran *rapeseed*, yang merupakan tumbuhan non laurat, dengan cara penekanan atau dengan penyaringan.

Minyak *rapeseed* alami mengandung asam *euric* yang dapat menyebabkan toksik dalam tubuh manusia jika digunakan dalam dosis besar. Namun, dalam jumlah kecil dapat digunakan sebagai zat aditif dalam makanan. Secara komersial, minyak *rapeseed* terdiri dari beberapa jenis, yaitu minyak *rapeseed* dengan kandungan asam *euric* tinggi, asam *euric* rendah, dan tanpa asam *euric* (Swern, 1982).

Minyak *rapeseed* yang sering digunakan sebagai minyak makan adalah minyak *rapeseed* dengan asam *euric* rendah dan minyak *rapeseed* tanpa asam *euric*. Kandungan asam lemak minyak *rapeseed* disajikan pada Tabel 1. 6.

Tabel 1.6. Kandungan Asam Lemak Minyak *Rapeseed*

Asam Lemak	Jumlah Asam Lemak (%)			
	Asam Euric Tinggi		Asam Euric Rendah	Tanpa Asam Euric
	Swedish	Canadian	Canadian	
14:0	-	Trace 1,2	0,9-1,2	0,8
16:0	2,7	3-4,9	4,5-6,0	5,2
16:1	-	-	-	-
18:0	0,6	1,1-2	1,5-2,1	1,8
18:1	9,6	14,3-33,5	48,3-60,7	60,7
18:2	12,4	11,4-13,6	18,8-22,0	19,4
18:3	7,3	4,7-22,3	9,3-10,8	10,2
20:0	-	0,5-0,7	0,6-0,8	0,8
20:1	8,0	0,8-13,5	0,4-4,3	0,7
20:4	-	Trace-0,4	Trace-0,2	Trace
20:5	-	Trace-0,4	Trace-0,9	Trace
22:0	-	-	0,1-0,2	0,8
22:1	59,4	20,1-54,2	0,1-5,1	0,1
24:0	-	0,1-1,4	0,2	Trace

* Sumber : Swern (1982)

Minyak ini sering mengalami modifikasi, terutama hidrogenasi untuk menutupi kekurangannya serta memperluas pemanfaatan minyak *rapeseed* dalam produk pangan (Niewiadomski, 1990). Menurut Burdock (1997), definisi minyak rapeseed dengan asam *euric* rendah yang telah terhidrogenasi sebagian adalah minyak makan yang telah dimurnikan, dipucatkan dan dideodorisasi secara penuh dari varietas *B. napus* dan *B. campestris*. Minyak *rapeseed* dengan asam *euric* rendah secara kimia terdiri dari asam lemak jenuh dan tidak jenuh dengan kandungan asam *euric* tidak lebih dari 2% dari seluruh komponen asam lemaknya. Minyak

ini dapat dihidrogenasi sebagian untuk mengurangi jumlah asam lemak tidak jenuhnya. Minyak *rapeseed* dengan asam *euric* rendah terhidrogenasi sebagian dapat digunakan sebagai minyak makan dan dalam produk pangan, kecuali makanan bayi. Minyak *rapeseed* hasil penyulingan telah digunakan secara luas dalam produksi margarin. Jumlah asam lemak tidak jenuh yang tinggi membuat minyak ini juga menjadi salah satu minyak masak yang sehat.

❖ 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 yaitu *Palmae* dan genus yaitu *Cocos*.

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. Komposisi asam lemak minyak kelapa disajikan pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa

Asam lemak	Rumus kimia	Jumlah (%)
Asam lemak jenuh		
Asam kaproat	$C_7H_{11}COOH$	0,0 – 0,8
Asam kaprilat	$C_7H_{13}COOH$	5,5 – 9,5
Asam kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5 – 9,5
Asam laurat	$C_{11}H_{21}COOH$	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	$C_{17}H_{33}COOH$	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 Jagung

Minyak jagung merupakan trigliserida yang disusun oleh gliserol dan asam-asam lemak. Persentase trigliserida sekitar 98,6 %, 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, minyak jagung juga me-ngandung 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 carotene pada proses pemurnian.

Adapun komposisi asam lemak dalam minyak jagung ditunjukkan pada Tabel 1.8. 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.

Tabel 1.8. 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

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

Kedelai adalah tanaman semusim yang biasa diusahakan pada musim kemarau, karena tidak memerlukan air dalam jumlah besar. Berdasarkan klasifikasi botani, kedelai termasuk famili *Leguminosae*, sub famili *Papilionidae*, dan genus *Glycine*.

Kandungan minyak dan komposisi asam lemak dalam kedelai dipengaruhi oleh varietas dan keadaan iklim tempat tumbuh. Lemak kasar terdiri dari trigliserida sebesar 90 – 95 %, sedangkan sisanya ialah fosfatida, asam lemak bebas, sterol dan tokoferol.

Kadar minyak kedelai relatif lebih rendah dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan yang lainnya, tetapi lebih tinggi daripada kadar minyak serealia. Kadar protein kedelai yang tinggi menyebabkan kedelai lebih banyak digunakan sebagai sumber protein daripada sebagai sumber minyak.

Minyak kedelai yang sudah dimurnikan dapat digunakan untuk pembuatan minyak salad, minyak goreng serta untuk segala keperluan pangan. Lebih dari 50% produk pangan dibuat dari minyak kedelai. Minyak kedelai juga digunakan pada pabrik lilin, sabun, *varnish*, *lacquers*, cat, semir, insektisida, dan desinfektans.

❖ Lemak Tengkawang

Tengkawang dapat tumbuh hampir pada semua jenis tanah asalkan cukup sinar matahari dan tidak berpasir. Biji tengkawang banyak dihasilkan di Kalimantan Barat.

Umumnya lemak tengkawang disebut juga green butter atau borneo tallow. Kadar lemak dalam biji tengkawang berbeda-beda, tergantung dari jenis dan mutu biji, tapi umumnya berkisar antara 50 – 70 %. Ekstraksi lemak dari biji tengkawang dapat dilakukan dengan berbagai cara. Di Kalimantan, cara memperoleh lemak tengkawang secara tradisional, yaitu dengan cara mengukus biji selama 2 jam, setelah ditumbuk halus. Pada pengukusan ini lemak akan mencair dan terapung di permukaan air, kemudian dipisahkna dengan sendok dan dimasukkan ke dalam tabung. Bagian ampasnya ditambah sekam agar mengeras kemudian dibungkus dan dipress, sehingga minyak keluar. Kira-kira 15 jam kemudian minyak tersebut akan membeku dan dapat disimpan sampai bertahun-tahun lamanya.

Pada umumnya cara ekstraksi yang digunakan adalah cara pengepresan dingin, pengepresan panas atau ekstraksi dengan pelarut menguap. Cara pengepresan panas lebih baik dari pengepresan dingin karena dengan pemanasan minyak akan lebih mudah keluar di samping menginaktifkan enzim lipase yang terdapat dalam bahan. Minyak kasar yang dihasilkan biasanya berwarna hijau karena mengandung klorofil.

Biji tengkawang merupakan penghasil lemak yang baik untuk dikonsumsi langsung dan untuk industri, misalnya sebagai minyak goreng, campuran kosmetik, obat-obatan, pembuatan sabun, lilin, dan permen coklat. Di Eropa minyak tengkawang berfungsi sebagai pengganti lemak coklat dalam pembuatan coklat, karena sifat lemak tengkawang yang hampir sama dengan lemak coklat.

❖ Minyak Kacang tanah

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.

Komposisi asam lemak minyak kacang tanah disajikan pada Tabel 1.9. Minyak kacang tanah merupakan minyak yang lebih baik daripada minyak jagung, minyak biji kapas, minyak *olive*, minyak bunga matahari, untuk dijadikan *salad*. Minyak kacang tanah yang didinginkan pada suhu $-6,6^{\circ}\text{C}$, akan menghasilkan sejumlah besar trigliserida padat. Berdasarkan *flow test*, maka fase padat terbentuk dengan sempurna pada suhu $-6,6^{\circ}\text{C}$.

Tabel 1.9. Komposisi Asam Lemak Minyak Kacang Tanah

Komposisi	1921 USA	1934 Afrika	1945 Argentina
	(%)	Barat (%)	(%)
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

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

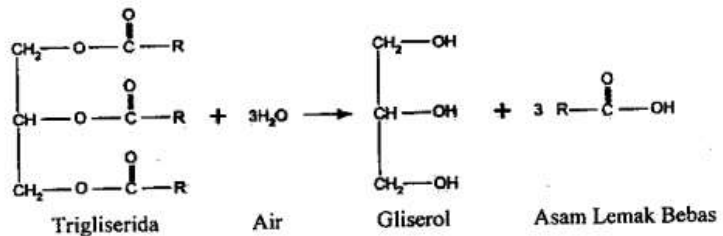
Sebagai bahan non pangan, minyak kacang tanah banyak digunakan dalam industri sabun, face cream, shaving cream, pencuci rambut dan bahan kosmetik lainnya. Dalam bidang farmasi minyak kacang tanah dapat digunakan untuk campuran pembuatan adrenalin dan obat asma.

BAB II REAKSI DALAM LEMAK/MINYAK

2.1 HIDROLISIS

Hidrolisis minyak terjadi karena adanya sejumlah air dalam minyak. Air ini bisa berasal dari bahan atau uap air yang jatuh ke dalam minyak yang mengakibatkan minyak berbau tengik dan mempunyai rasa getir. Proses hidrolisis minyak atau lemak yaitu proses pemecahan trigliserida dari minyak atau lemak menjadi asam lemak dan gliserol dengan adanya air.

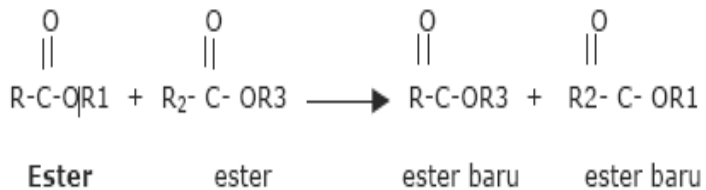
Proses hidrolisis minyak dilakukan pada suhu dan tekanan yang tinggi pada reaktor, agar proses dapat berlangsung secara cepat dan kapasitas besar. Suhu hidrolisis dapat mencapai 250 - 260°C dan tekanannya dapat mencapai 54 - 56 bar. Mekanisme reaksi hidrolisis disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Mekanisme Reaksi Hidrolisis

2.3 ESTERIFIKASI

Proses esterifikasi merupakan kebalikan dari proses hidrolisis. Pada proses ini terjadi reaksi antara asam lemak dan alkohol dengan bantuan katalis untuk menghasilkan senyawa ester, sebagaimana disajikan pada Gambar 2.3. Umumnya katalis yang digunakan adalah katalis asam, misalnya asam sulfat. Reaksi esterifikasi bersifat dapat balik (*reversible*). Proses esterifikasi dapat dilakukan secara *batch* ataupun kontinu.



Gambar 2.3. Reaksi Esterifikasi

Reaksi esterifikasi dapat dilakukan dengan atau tanpa menggunakan katalis. Katalis yang umum digunakan adalah katalis asam, seperti asam sulfat dan asam klorida, namun ada beberapa katalis yang disarankan penggunaannya dalam proses esterifikasi, seperti *calcium oxide*, *oxide of zinc*, *lead*, *calcium*, *barium*, dan *magnesium*, metal (*zinc*, *cadmium*, *aluminium*, *magnesium*, *copper*, dan *cobalt*) (Chatfield 1947). Reaksi tanpa katalis dapat dilakukan pada suhu di atas 250 °C. Produk ester

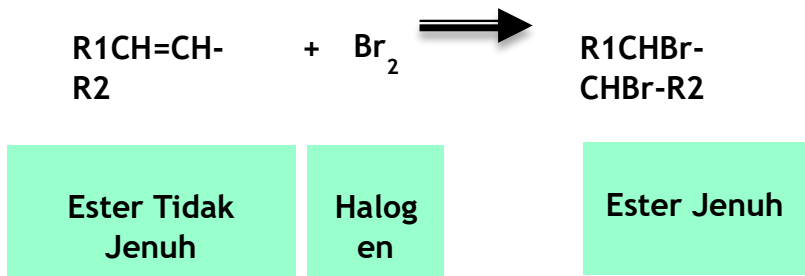
yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kondisi pengolahannya, seperti suhu, tekanan, jenis dan jumlah katalis yang digunakan.

Reaksi esterifikasi terjadi antara asam lemak bebas dan alkohol sehingga menghasilkan ester dan air. Reaksi ini merupakan reaksi reversibel dan kebalikan dari reaksi hidrolisis. Alkohol yang digunakan (baik untuk proses esterifikasi maupun transesterifikasi) dalam penelitian berjenis metanol, berdasarkan pertimbangan ekonomis dan keuntungan sifat fisikokimianya. Metanol untuk proses esterifikasi ditambahkan dengan perbandingan rasio mol methanol : minyak = 20 : 1. Reaksi esterifikasi membutuhkan energi aktivasi yang sangat tinggi sehingga diperlukan katalis untuk mempercepat reaksi, biasanya digunakan katalis asam. Keberadaan katalis asam ini dapat mengganggu proses esterifikasi jika kadar air minyak berada dalam kisaran yang tinggi karena trigliserida minyak akan terhidrolisis menjadi asam lemak bebas dan gliserol.

2.4 HALOGENASI

Halogenasi merupakan penambahan halogen dalam struktur asam lemak tidak jenuh yang dapat merubah ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal. Reaksi halogenasi dapat menurunkan bilangan iod. Halogenasi umumnya diaplikasikan

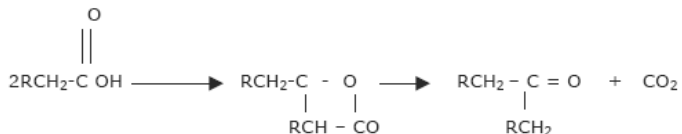
untuk menghasilkan turunan asam lemak terhalogenasi salah satunya sebagai *antiflammability* pada produk tekstil dan sebagai reaksi intermediate pada pembentukan produk atau komponen lain. Mekanisme reaksi halogenasi disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Mekanisme Reaksi Halogenasi

2.5 PEMBENTUKAN KETON

Keton dapat dihasilkan melalui penguraian dengan cara hidrolisa ester. Melalui reaksi ini, Laural klorida misalnya, akan diubah menjadi diundecyl keton. Mekanisme reaksi pembentukan keton disajikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Mekanisme Reaksi Pembentukann Keton

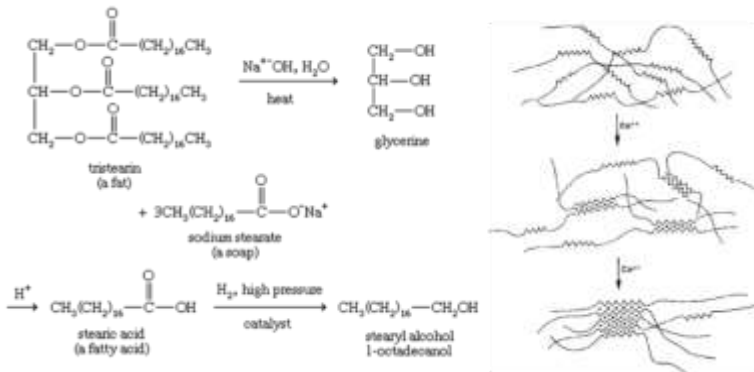
2.6 POLIMERISASI

Reaksi polimerisasi adalah reaksi pada molekul minyak itu sendiri, dimana molekul minyak/lemak yang lebih kecil bergabung membentuk molekul yang lebih besar. Polimerisasi dapat terjadi pada bagian tidak jenuh di asam lemak (diakibatkan oleh oksidasi) ataupun pada ikatan terkonjugasi molekul asam lemak dan gliserol.

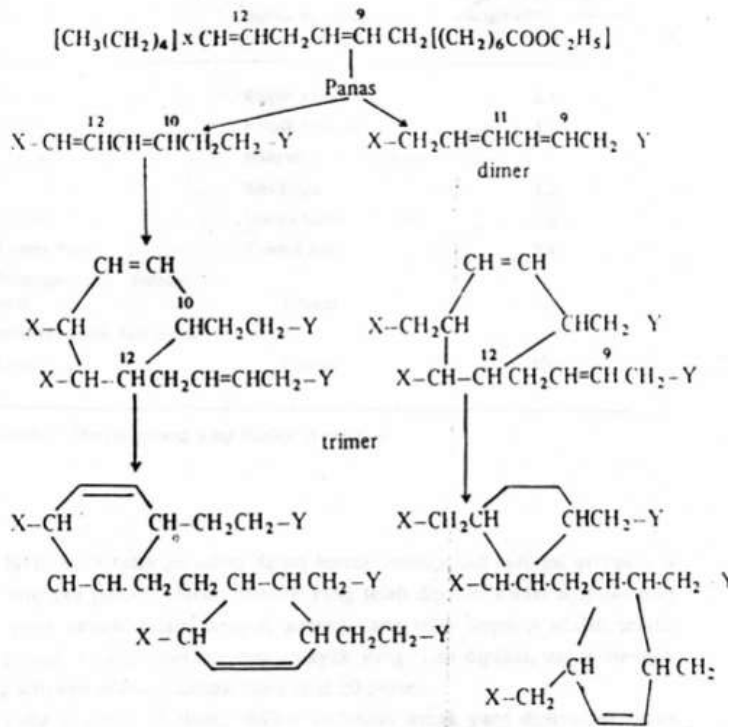
Faktor yang mempercepat reaksi polimerisasi adalah

- Penggorengan pada suhu yang terlalu tinggi ($> 350^{\circ}\text{F}$, $176,6^{\circ}\text{C}$).
- Adanya oksigen.
- Penggunaan minyak berkualitas rendah
- Waktu pemanasan yang terlalu lama.

Polimerisasi dapat menyebabkan peningkatan viskositas minyak hasil penggorengan, penurunan bilangan iod, dan kerusakan pada minyak. Laju polimerisasi meningkat dengan semakin banyaknya kandungan asam lemak yang tidak jenuh pada minyak atau lemak. Mekanisme polimerisasi disajikan pada Gambar 2.6. Sedangkan thermal polimerisasi dari etil linoleat disajikan pada Gambar 2.7.



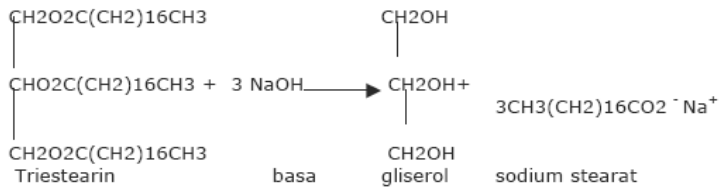
Gambar 2.6. Mekanisme Reaksi Polimerisasi



Gambar 2.7. Thermal Polimerisasi dari Etil Linoleat

2.7 PENYABUNAN

Penyabunan merupakan proses hidrolisa yang disengaja, biasanya dilakukan dengan penambahan sejumlah basa. Reaksi ini dilakukan dengan penambahan larutan basa kepada trigliserida. Bila penyabunan telah lengkap, lapisan air yang mengandung gliserol dipisahkan dan gliserol dipulihkan dengan penyulingan. Mekanisme reaksi penyabunan disajikan pada Gambar 2.8.



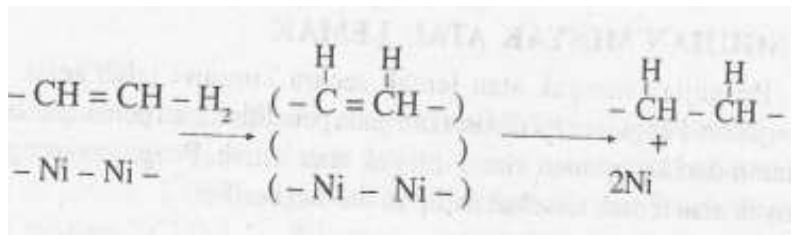
Gambar 2.8. Mekanisme Reaksi Penyabunan

2.8 HIDROGENASI

Hidrogenasi adalah proses pengolahan minyak atau lemak dengan cara menambahkan gas hidrogen pada ikatan rangkap dari asam lemak dengan menggunakan bantuan katalis, yang menyebabkan asam lemak tidak jenuh menjadi jenuh dengan penambahan satu mol hidrogen pada masing-masing ikatan rangkap. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses hidrogenasi adalah tekanan, suhu, serta kemurnian gas hidrogen, katalis dan bahan baku minyak. Jenis katalis yang

dapat digunakan pada proses hidrogenasi adalah paladium, platina, *copper chromite* dan nikel. Namun demikian pada proses hidrogenasi di industri lebih banyak digunakan katalis nikel karena harganya yang lebih murah.

Hidrogenasi merupakan proses pemutusan ikatan rangkap (*double bond*) menjadi ikatan tunggal dengan bantuan katalis. Katalis yang umum digunakan adalah Nikel, Alumunium, dan Silika. Variabel-variabel yang dapat mempengaruhi hasil dari hidrogenasi antara lain: suhu, derajat agitasi, tekanan dalam reaktor, konsentrasi katalis, jenis katalis, kemurnian gas hidrogen, *feedstock source*, dan *feedstock quality* (Shahidi 2005). Mekanisme reaksi hidrogenasi disajikan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Mekanisme Reaksi Hidrogenasi

2.9 INTER-ESTERIFIKASI

Interesterifikasi menyangkut penukaran gugus asil antar trigliserida. Karena trigliserida mengandung 3 gugus

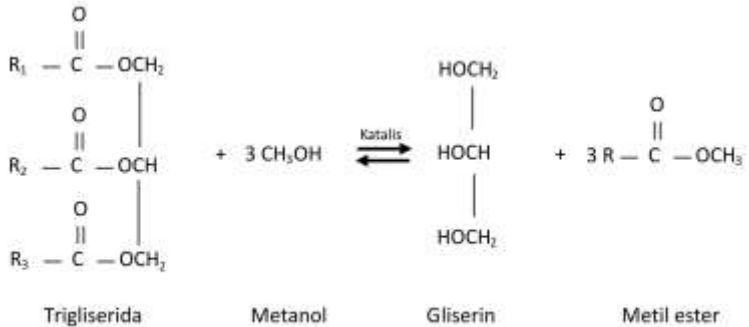
ester per molekul, maka peluang untuk pertukaran tersebut cukup banyak. Gugus asil dapat bertukar posisinya dalam satu molekul trigliserida atau di antara molekul trigliserida.

Proses interesterifikasi dilakukan untuk pembuatan mentega putih, margarin dan *enrobing fat*. Mentega putih yang dibuat dengan penambahan monogliserida seringkali disebut *super gliserinated shortening*. Monogliserida ini bersifat aktif di bagian permukaan minyak atau lemak dan dapat dipergunakan untuk menyempurnakan dispersi lemak dalam adonan, sehingga menghasilkan bahan pangan dengan rupa dan konsistensi yang lebih baik.

2.10 ALKOHOLISIS

Alkoholisis umum juga dikenal dengan transesterifikasi. Transesterifikasi berfungsi untuk menggantikan gugus alkohol gliserol dengan alkohol sederhana seperti metanol atau etanol. Umumnya katalis yang digunakan adalah sodium metilat, NaOH atau KOH. Molekul trigliserida pada dasarnya merupakan triester dari gliserol dan tiga asam lemak. Transesterifikasi merupakan suatu reaksi kesetimbangan. Untuk mendorong reaksi agar bergerak ke kanan sehingga dihasilkan metil ester maka perlu digunakan alkohol dalam jumlah berlebih. Pada Gambar 2.10 disajikan

reaksi transesterifikasi trigliserida dengan metanol untuk menghasilkan metil ester (biodiesel).



Gambar 2.10. Reaksi Transesterifikasi Trigliserida dengan Metanol

Proses transesterifikasi dipengaruhi oleh berbagai faktor tergantung kondisi reaksinya. Faktor tersebut diantaranya adalah kandungan asam lemak bebas dan kadar air minyak, jenis katalis dan konsentrasinya, perbandingan molar antara alkohol dengan minyak dan jenis alkoholnya, suhu dan lamanya reaksi, dan intensitas pencampuran.

Transesterifikasi bertujuan untuk memecah dan menghilangkan gliserida, menurunkan viskositas serta meningkatkan angka setana minyak. Proses transesterifikasi menggunakan katalis basa berupa KOH (potasium hidroksida).

Pemilihan katalis ini dikarenakan dengan adanya katalis basa, reaksi akan berjalan lebih cepat dan dengan suhu rendah dibandingkan penggunaan katalis asam. Potasium hidroksida bersifat lebih elektropositif dibandingkan sodium hidroksida (NaOH) sehingga lebih mudah mengion. Selain itu, potasium hidroksida merupakan jenis katalis yang mudah didapat dan residu akhirnya dapat diolah kembali menjadi pupuk potasium sehingga tidak terbuang percuma. Katalis yang sebenarnya mempercepat reaksi transesterifikasi adalah potasium metoksida (KOCH_3). Katalis ini terbentuk ketika KOH dicampur dengan metanol (CH_3OH) sebelum larutan katalis alkali ditambahkan ke dalam minyak.

BAB III

SIFAT FISIKO KIMIA LEMAK MINYAK

3.1 SIFAT FISIK

Sifat fisik yang akan dibahas meliputi 13 butir utama, yaitu warna; bau; *odor* dan *flavor*; kelarutan; titik cair dan *polymorphism*; titik didih; titik lunak; *slipping point*; *shot melting point*; bobot jenis; indeks bias; titik asap, titik nyala dan titik api; dan titik kekeruhan.

a. Warna

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

- Zat warna alamiah

Zat warna yang termasuk golongan ini terdapat secara alamiah di dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain terdiri dari α dan β karoten, xantofil, klorofil, dan anthosyanin. Zat warna ini menyebabkan warna kuning, kuning kecoklatan, kehijau-hijauan, dan kemerah-merahan.

Pigmen berwarna merah jingga atau kuning disebabkan oleh karotenoid yang bersifat larut dalam

minyak. Karotenoid merupakan persenyawaan hidrokarbon tidak jenuh. Jika minyak dihidrogenasi, karoten tersebut juga ikut terhidrogenasi, sehingga intensitas warna kuning berkurang. Karotenoid bersifat tidak stabil pada suhu tinggi, dan jika minyak dialiri uap panas, maka warna kuning akan hilang. Karotenoid tersebut tidak dapat dihilangkan dengan proses oksidasi.

- Warna akibat oksidasi dan degradasi komponen kimia yang terdapat dalam minyak

- ❖ Warna gelap

Warna gelap disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E). Jika minyak bersumber dari tanaman hijau, maka zat klorofil yang berwarna hijau turut terekstrak bersama minyak, dan klorofil tersebut sulit dipisahkan dari minyak.

Warna gelap ini dapat terjadi selama proses pengolahan dan penyimpanan yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Suhu pemanasan yang terlalu tinggi pada waktu pengepresan dengan cara hidraulik atau

expeller, sehingga sebagian minyak teroksidasi. Di samping itu minyak yang terdapat dalam suatu bahan, dalam keadaan panas akan mengekstraksi zat warna yang terdapat dalam bahan tersebut.

2. Pengepresan bahan yang mengandung minyak dengan tekanan dan suhu yang lebih tinggi akan menghasilkan minyak dengan warna yang lebih gelap.
3. Ekstraksi minyak dengan menggunakan pelarut organik tertentu, misalnya campuran pelarut petroleum benzena akan menghasilkan minyak dengan warna lebih cerah jika dibandingkan dengan minyak yang diekstraksi dengan pelarut trikloroerilena, benzol, dan heksan.
4. Logam seperti Fe, Cu, dan Mn akan menimbulkan warna yang tidak diinginkan dalam minyak.
5. Oksidasi terhadap fraksi tidak tersabunkan dalam minyak, terutama oksidasi tokoferol dan chroman 5,6 quinone menghasilkan warna kecoklat-coklatan.

❖ Warna coklat

Pigmen coklat biasanya hanya terdapat pada minyak atau lemak yang berasal dari bahan yang telah busuk atau memar. Hal itu dapat pula terjadi karena reaksi molekul karbohidrat dengan gugus pereduksi seperti aldehid serta gugus amin dari molekul protein dan yang disebabkan karena aktivitas enzim-enzim, seperti phenol oxidase, polyphenol oxidase, dan sebagainya.

❖ Warna kuning

Hubungan yang erat antara proses absorpsi dan timbulnya warna kuning dalam minyak terutama terjadi dalam minyak atau lemak tidak jenuh. Warna ini timbul selama penyimpanan dan intensitas warna bervariasi dari kuning sampai ungu kemerah-merahan.

Warna atau perubahan warna dapat disebabkan oleh pigmen berbagai tipe mikroorganisme yang tumbuh di atas media yang mengandung lemak. *Penicillium sp* dapat tumbuh dan menghasilkan warna kuning cerah pada jaringan adipose daging sapi yang disimpan pada suhu 0°C, dan warna kuning pada lemak babi akibat pertumbuhan bakteri.

b. Bau

Lemak atau bahan pangan berlemak, seperti lemak babi, mentega, krim, susu bubuk, hati, dan bubuk kuning telur dapat menghasilkan bau tidak enak mirip dengan bau ikan yang sudah basi. Dalam susu, bau ini berasal dari bahan yang dimakan sapi, berupa *beet top* dan hasil samping pada industri gula bit, yang mengandung persenyawaan betaine (trimetil glisine). Begitu pula bahan makanan yang mengandung chlorin, menghasilkan susu berbau amis.

Bau amis dalam mentega, susu bubuk atau krim disebabkan oleh terbentuknya trimetil-amin dari lesitin dalam susu dan mentega berturut-turut dengan jumlah 0,03 – 0,12 % dan 0,01 – 0,17 %. Mekanisme pembentukan trimetil-amin dari lesitin bersumber pada pemecahan ikatan C-N gugus choline dalam molekul lesitin. Ikatan C-N ini dapat diuraikan oleh zat pengoksidasi, seperti gugus peroksida dalam lemak, sehingga menghasilkan trimetil-amin.

c. Odor dan Flavor

Odor dan flavor pada minyak atau lemak selain terdapat secara alami, juga terjadi karena pembentukan

asam-asam yang berantai sangat pendek sehingga hasil penguraian pada kerusakan minyak atau lemak. Akan tetapi, pada umumnya odor dan flavor ini disebabkan oleh komponen bukan minyak. Sebagai contoh, bau khas dari minyak kelapa sawit dikarenakan terdapatnya *beta ionone*, sedangkan bau khas dari minyak kelapa ditimbulkan oleh *nonyl methylketon*.

d. Kelarutan

Suatu zat dapat larut dalam pelarut jika mempunyai nilai polaritas yang sama, yaitu zat polar larut dalam pelarut bersifat polar dan tidak larut dalam pelarut non polar. Minyak dan lemak tidak larut dalam air, kecuali minyak jarak (*castor oil*). Minyak dan lemak hanya sedikit larut dalam alkohol, tetapi akan melarut sempurna dalam etil eter, karbon disulfida dan pelarut-pelarut halogen. Ketiga jenis pelarut ini memiliki sifat non polar sebagaimana halnya minyak dan lemak netral. Kelarutan dari minyak dan lemak ini dipergunakan sebagai dasar untuk mengekstraksi minyak atau lemak dan bahan yang diduga mengandung minyak.

Asam-asam lemak yang berantai pendek dapat larut dalam air, semakin panjang rantai asam-asam lemak maka

kelarutannya dalam air semakin berkurang. Asam kaprilat pada 30°C mempunyai nilai kelarutan 1, yang artinya 1 gram asam kaprilat dapat larut dalam setiap 100 gram air pada suhu 30°C. Sedangkan asam stearat mempunyai nilai kelarutan sekitar 0,00034 pada suhu 30°C.

e. Titik Cair dan *Polymorphism*

Pengukuran titik cair minyak atau lemak, suatu cara yang lazim digunakan dalam penentuan atau pengenalan komponen-komponen organik yang murni, tidak mungkin diterapkan di sini, karena minyak atau lemak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperatur tertentu. Sebagai contoh, bila lemak dipanaskan dengan lambat, maka akhirnya akan mencair. Tetapi ada juga lemak yang sudah menjadi cair pada waktu temperatur mulai naik, kemudian akan memadat kembali. Pencairan kedua akan terjadi pada temperatur yang lebih tinggi lagi. Bila lemak dengan sifat seperti di atas diulangi pemanasannya, maka bahan akan mencair pada temperatur yang lebih rendah dari temperatur pemanasan pertama.

Polymorphism pada minyak dan lemak adalah suatu keadaan di mana terdapat lebih dari satu bentuk kristal. *Polymorphism* penting untuk mempelajari titik cair minyak

atau lemak, dan asam lemak beserta ester-esternya. Untuk selanjutnya *plymorphism* mempunyai peranan penting dalam berbagai proses untuk mendapatkan minyak atau lemaknya.

f. Titik Didih (*Boiling Point*)

Titik didih dari asam-asam lemak akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut.

g. Titik Lunak (*Softening Point*)

Titik lunak dari minyak lemak ditetapkan dengan maksud untuk identifikasi minyak atau lemak tersebut. Cara penetapannya yaitu dengan mempergunakan tabung kapiler yang diisi dengan minyak. Kemudian dimasukkan ke dalam lemari es selama satu malam, sehingga minyak akan membeku atau menjadi padat. Setelah satu malam dalam lemari es, tabung kapiler diikat bersama-sama dengan termometer yang dilakukan di dalam lemari es, selanjutnya dicelupkan ke dalam gelas piala berisi air. Temperatur akan naik dengan lambat. Temperatur pada saat permukaan dari minyak atau lemak dalam tabung kapiler mulai naik, disebut titik lunak.

h. *Slipping Point*

Penetapan *slipping point* dipergunakan untuk pengenalan minyak dan lemak serta pengaruh kehadiran komponen-komponennya. Cara penetapannya yaitu dengan mempergunakan suatu silinder kuningan yang kecil, yang diisi dengan lemak padat, kemudian disimpan dalam bak yang tertutup dan dihubungkan dengan termometer. Bila bak tadi digoyangkan, temperatur akan naik perlahan-lahan. Temperatur pada saat lemak dalam silinder mulai naik atau temperatur pada saat lemak mulai melincir disebut *slipping point*.

i. *Shot Melting Point*

Shot melting point adalah temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak. Pada umumnya minyak atau lemak mengandung komponen-komponen yang berpengaruh terhadap titik cairnya. Hal ini telah dipelajari pada berbagai asam lemak bebas dan gliserida yang murni. Minyak dan lemak yang umumnya mengandung asam lemak tidak jenuh dalam jumlah yang relatif besar, biasanya berwujud cair pada temperatur kamar. Bila mengandung asam lemak jenuh yang relatif besar, maka minyak atau lemak tersebut akan mempunyai titik cair yang tinggi. Bila titik cair dari trigliserida

sederhana yang murni ditentukan, akan dijumpai bahwa semakin panjang rantai karbon dari asam-asam lemaknya, maka titik cairnya pun akan semakin tinggi.

j. 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 penetapan bobot jenis, temperatur dikontrol dengan hati-hati dalam kisaran temperatur yang pendek.

k. Indeks Bias

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

Indeks bias 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 derajat ketidakjenuhan dari asam lemak tersebut.

l. Titik Asap, Titik Nyala dan Titik Api

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

m. Titik Kekeruhan

Titik kekeruhan ini ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran minyak atau lemak dengan pelarut lemak. Seperti diketahui, minyak atau lemak kelarutannya terbatas. Campuran tersebut kemudian dipanaskan sampai terbentuk larutan yang sempurna. Kemudian didinginkan dengan perlahan-lahan sampai minyak atau lemak dengan [elarutnya mulai terpisah dan mulai menjadi keruh. Temperatur pada waktu mulai terjadi kekeruhan, dikenal sebagai titik kekeruhan.

3.2 SIFAT KIMIA

a. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan adalah jumlah alkali yang dibutuhkan untuk menyabunkan sejumlah contoh minyak. Bilangan penyabunan dinyatakan dalam jumlah miligram kalium hidroksida yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 gram minyak atau lemak. Besarnya bilangan penyabunan tergantung dari berat molekul. Minyak yang mempunyai berat molekul rendah akan mempunyai bilangan penyabunan yang lebih tinggi daripada minyak yang mempunyai berat molekul tinggi. Penentuan bilangan penyabunan dapat dilakukan pada semua jenis minyak dan lemak.

b. Bilangan Iod

Asam lemak yang tidak jenuh dalam minyak dan lemak mampu menyerap sejumlah iod dan membentuk senyawa yang jenuh. Besarnya bilangan iod yang diserap menunjukkan banyaknya ikatan rangkap atau ikatan tidak jenuh. Bilangan iod dinyatakan sebagai jumlah gram iod yang diserap oleh 100 gram minyak atau lemak.

c. Bilangan Asam

Bilangan asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas, serta dihitung berdasarkan berat molekul dari

asam lemak atau campuran asam lemak. Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH 0,1 N yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak atau lemak.

d. Bilangan Ester

Bilangan ester adalah jumlah asam organik yang bersenyawa sebagai ester, dan mempunyai hubungan dengan bilangan asam dan bilangan penyabunan. Bilangan ester dapat dihitung sebagai selisih antara bilangan penyabunan dengan bilangan asam.

e. Bahan tidak tersabunkan

Bahan tidak tersabunkan adalah senyawa-senyawa yang sering terdapat larut dalam minyak dan tidak dapat disabunkan dengan soda alkali. Termasuk di dalamnya yaitu alkohol suhu tinggi, sterol, zat warna, dan hidrokarbon.

Cara pengujian ini dapat digunakan untuk semua minyak dan lemak hewani dan nabati. Cara ini tidak sesuai untuk minyak dan lemak dengan kadar fraksi tidak tersabunkan relatif tinggi, misalnya minyak dari hewan laut.

f. Bilangan Hehner

Kebanyakan asam lemak tidak larut dalam air, tetapi lemak yang mengandung asam lemak dengan bobot molekul yang rendah sedikit lebih larut dalam air, misalnya lemak susu. Bilangan Hehner ialah persentase dari jumlah asam lemak yang tidak larut dalam air termasuk bahan yang tidak tersabunkan yang terdapat dalam 100 g minyak atau lemak.

g. Bilangan Reichert-Meissl

Bilangan Reichert-Meissl ialah jumlah mililiter dari NaOH 0,1 N yang dipergunakan untuk menetralkan asam lemak yang menguap dan larut dalam air, yang diperoleh dari penyulingan 5 gram minyak atau lemak pada suatu kondisi tertentu.

h. Bilangan Polenske

Bilangan Polenske adalah jumlah mililiter larutan NaOH 0,1 N yang dipergunakan untuk menetralkan asam lemak yang menguap dan tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alkohol, yang diperoleh dari penyulingan 5 gram minyak atau lemak.

i. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan serajat kerusakan pada minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Peroksida ini dapat ditentukan dengan metode iodometri.

j. Bilangan Thiocyanogen

Bilangan thiocyanogen (SCN)₂ digunakan untuk mengukur ketidakjenuhan minyak atau lemak, dan dinyatakan sebagai jumlah ekuivalen dari miligram iod yang diserap oleh tiap gram minyak atau lemak. Bilangan thiocyanogen ditentukan berdasarkan sifat selektif dan *adisi parsial* dari pseudohalogen-thiocyanogen yang diserap oleh asam lemak tidak jenuh, seperti linoleat dan linolenat, tidak sama dengan jumlah iod yang diserap, maka dengan mengukur jumlah thiocyanogen dan iod yang diserap, dapat ditentukan komposisi minyak atau asam lemak.

k. Bilangan Asetil dan Hidroksi

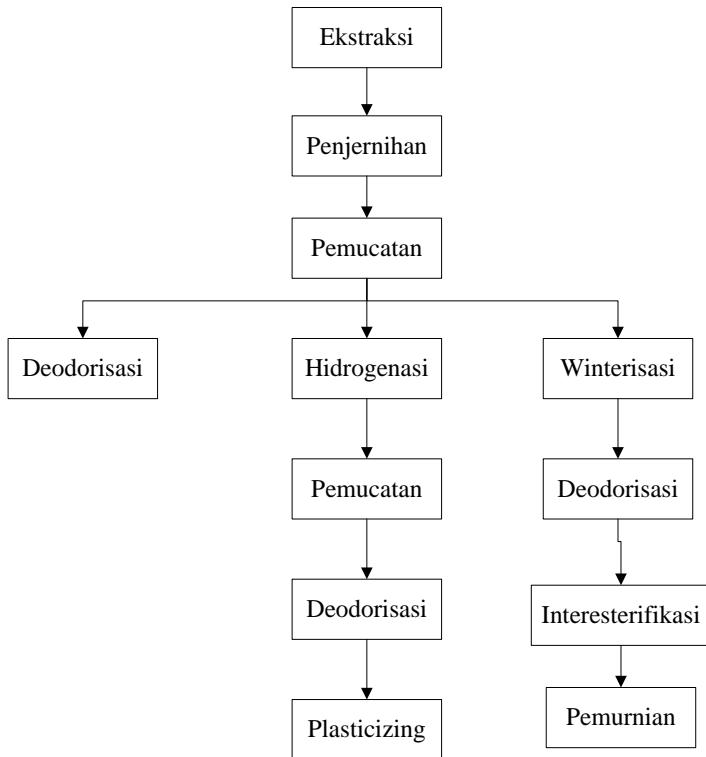
Bilangan asetil dan hidroksi dipergunakan untuk menentukan gugusan hidroksil bebas yang sering terdapat

dalam minyak atau lemak alam dan sintetis, terutama dalam minyak jarak, *croton oil* dan monogliserida.

Bilangan asetil dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam asetat yang diperoleh dari penyabunan 1 gram minyak, lemak atau lilin yang telah diasetilasi. Bilangan hidroksi adalah jumlah asam asetat yang dipergunakan untuk mengesterkan 1 gram minyak atau lemak yang ekuivalen dengan jumlah miligram KOH.

BAB IV EKSTRAKSI DAN PEMURNIAN LEMAK MINYAK

Pada pengolahan minyak dan lemak, pengerjaan yang dilakukan tergantung pada sifat alami minyak atau lemak tersebut dan juga tergantung dari hasil yang dikehendaki. Skema pengolahan minyak dan lemak disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Skema Pengolahan Minyak dan Lemak (Bailey, 1951)

4.1 EKSTRAKSI

Ekstraksi adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak. Adapun cara ekstraksi ini bermacam – macam, yaitu rendering (*dry rendering dan wet rendering*), pengepresan mekanik, dan *solvent extraction*.

a. Rendering

Rendering merupakan suatu cara ekstraksi minyak dan 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 *wet rendering* dan *dry rendering*.

- *Wet Rendering*

Wet rendering adalah proses rendering dengan penambahan sejumlah air selama berlangsungnya proses tersebut. cara ini dikerjakan pada ketel tang terbuka atau tertutup dengan menggunakan

temperatur yang tinggi serta tekanan 40 – 60 pound tekanan uap (40 – 60 psi). Penggunaan temperatur rendah dilakukan jika diinginkan flavor netral dari minyak atau lemak. Bahan yang akan diekstraksi ditempatkan pada ketel yang dilengkapi dengan alat pengaduk, kemudian air ditambahkan dan campuran tersebut dipanaskan perlahan-lahan sampai suhu 50°C sambil diaduk. Minyak yang terekstraksi akan naik ke atas dan kemudian dipisahkan. Proses *wet rendering* dengan menggunakan temperatur rendah kurang begitu populer, sedangkan proses *wet rendering* dengan temperatur yang tinggi disertai tekanan uap, dipergunakan untuk menghasilkan minyak atau lemak dalam jumlah yang besar.

- *Dry Rendering*

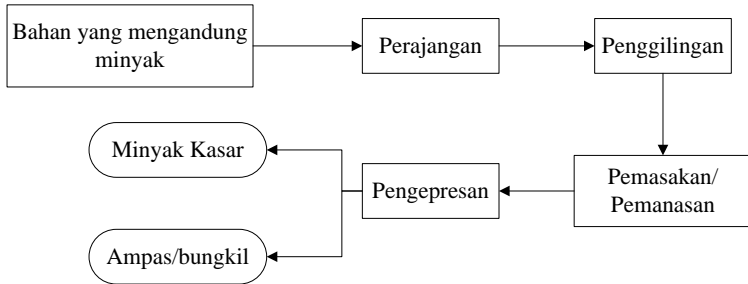
Dry rendering adalah cara rendering tanpa penambahan air selama proses berlangsung. *Dry rendering* dilakukan dalam ketel yang terbuka dan dilengkapi dengan *steam jacket* serta alat pengaduk (*agitator*). Bahan yang diperkirakan mengandung minyak atau lemak dimasukkan ke dalam ketel tanpa penambahan air. Bahan tadi dipanaskan 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 pada bagian atas ketel.

b. Pengepresan Mekanik

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 perlakuan pendahuluan sebelum minyak atau lemak dipisahkan dari bijinya. Perlakuan pendahuluan tersebut mencakup pembuatan serpih, perajangan dan penggilingan serta *tempering* atau pemasakan.

Tahap – tahap yang dilakukan dalam proses pengepresan mekanis disajikan pada Gambar 5.2. Dua cara yang umum dalam pengepresan mekanis, yaitu pengepresan hidrolik dan pengepresan berulir.



Gambar 4.2. Skema Cara Memperoleh Minyak dengan Pengepresan

- Pengepresan Hidraulik

Pada cara ini, bahan dipres dengan tekanan sekitar 2000 pound/inch² (140,6 kg/cm = 136 atm). Banyaknya minyak atau lemak yang dapat diekstraksi tergantung dari lamanya pengepresan, tekanan yang dipergunakan, serta kandungan minyak dalam bahan asal. Sedangkan banyaknya minyak yang tersisa pada bungkil bervariasi sekitar 4 – 6 %, tergantung dari lamanya bungkil ditekan di bawah tekanan hidraulik.

- Pengepresan Berulir

Cara pengepresan berulir memerlukan perlakuan pendahuluan yang terdiri dari proses pemasakan. Proses pemasakan berlangsung dengan temperatur 240°F (115,5°C) dengan tekanan sekitar 15 – 20 ton/inchi². Kadar air minyak atau lemak yang dihasilkan berkisar

sekitar 2,5 – 3,5 %, sedangkan bungkil yang dihasilkan masih mengandung minyak sekitar 4 – 5 %.

c. *Solvent Extraction*

Prinsip dari proses ini adalah ekstraksi dengan melarutkan minyak dalam pelarut minyak dan lemak. Pada cara ini dihasilkan bungkil dengan kadar minyak yang rendah yaitu sekitar 1 % atau lebih rendah, dan mutu minyak kasar yang dihasilkan cenderung menyerupai hasil dengan cara pengepresan berulir, karena sebagian fraksi bukan minyak akan ikut terekstraksi dengan pelarut menguap adalah petroleum eter, gasoline karbon disulfida, karbon tetraklorida, benzene dan n-heksan. Metode ekstraksi dengan memanfaatkan pelarut diantaranya dengan metode Soxhlet dan metode maserasi.

- Metode Soxhlet

Metode ekstraksi soxhletasi merupakan salah satu metode untuk menghasilkan inhibitor organik dari bahan alam. Ekstraksi dengan soxhletasi memberikan keuntungan dibandingkan dengan proses lainnya, karena pada proses ekstraksi soxhletasi serbuk akan selalu terbasahi oleh cairan penyari yang jernih dan berlangsung kontinyu, sehingga ekstraksi akan

efektif. Selain itu, proses pemanasan antara pelarut dan bahan organik selama proses ekstraksi dapat memperbaiki kualitas ekstrak yang dihasilkan.

- Metode maserasi

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang dilakukan melalui perendaman serbuk bahan dalam larutan pengeksrak. Metode ini digunakan untuk mengekstrak zat aktif yang mudah larut dalam cairan pengeksrak, tidak mengembang dalam pengeksrak, serta tidak mengandung benzoin. Keuntungan dari metode ini adalah peralatannya mudah ditemukan dan pengerjaannya sederhana (Hargono dkk., 1986). Menurut Hargono dkk. (1986), ada beberapa variasi metode maserasi, antara lain digesti, maserasi melalui pengadukan kontinyu, remaserasi, maserasi melingkar, dan maserasi melingkar bertingkat. Digesti merupakan maserasi menggunakan pemanasan lemah (40-50°C). Maserasi pengadukan kontinyu merupakan maserasi yang dilakukan pengadukan secara terus-menerus, misalnya menggunakan shaker, sehingga dapat mengurangi waktu hingga menjadi 6-24 jam. Remaserasi

merupakan maserasi yang dilakukan beberapa kali. Maserasi melingkar merupakan maserasi yang cairan pengekstrak selalu bergerak dan menyebar. Maserasi melingkar bertingkat merupakan maserasi yang bertujuan untuk mendapatkan pengekstrakan yang sempurna. Lama maserasi memengaruhi kualitas ekstrak yang akan diteliti. Lama maserasi pada umumnya adalah 4-10 hari (Setyaningsih, 2006). Menurut Voight (1995), maserasi akan lebih efektif jika dilakukan proses pengadukan secara berkala karena keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. Melalui usaha ini diperoleh suatu keseimbangan konsentrasi bahan ekstraktif yang lebih cepat masuk ke dalam cairan pengekstrak.

4.2 PEMURNIAN

Pemurnian minyak bertujuan untuk menghilangkan rasa serta bau yang tidak enak, warna yang tidak menarik dan memperpanjang masa simpan minyak sebelum dikonsumsi atau digunakan sebagai bahan baku dalam industri. Kotoran-kotoran yang ada dalam minyak dapat berupa komponen yang tidak larut dalam minyak, komponen dalam bentuk suspensi

koloid dan komponen yang larut dalam minyak. Komponen yang tidak larut dalam minyak adalah lendir, getah, abu atau mineral. Komponen yang berupa suspensi koloid adalah fosfolipid, karbohidrat dan senyawa yang mengandung nitrogen, sedangkan komponen yang larut dalam minyak berupa asam lemak bebas, sterol, hidrokarbon, mono dan digliserida serta zat warna yang terdiri dari karotenoid dan klorofil.

Tahapan proses pemurnian minyak yang dilakukan adalah pemisahan gum (*degumming*), netralisasi, pemucatan (*bleaching*) dan penghilangan bau (deodorisasi). Kadang-kadang satu atau lebih dari tahapan proses tersebut tidak perlu dilakukan, tergantung dari tujuan penggunaan minyak, misalnya minyak yang digunakan untuk bahan non pangan hanya memerlukan proses penjernihan dan pemisahan gum sedangkan minyak untuk pembuatan sabun hanya memerlukan proses pemisahan gum.

a. Pemisahan Gum (*Degumming*)

Minyak dan lemak yang telah dipisahkan dari jaringan asalnya mengandung sejumlah kecil komponen selain trigliserida yaitu fosfolipid, sterol, asam lemak bebas, lilin, pigmen yang larut dalam minyak dan hidrokarbon.

Pemisahan gum atau degumming merupakan proses pemisahan getah atau lendir yang terdapat dalam minyak. Kotoran-kotoran yang tersuspensi seperti fosfatida, protein dan kotoran-kotoran lain sukar dipisahkan bila berada dalam kondisi *anhydrous*, sehingga dapat diendapkan dengan cara hidrasi. Hidrasi dapat dilakukan dengan uap atau penambahan air ataupun dengan penambahan suatu larutan asam lemah (Swern, 1964). Zat yang digunakan untuk menarik gum (getah) yang disebut *degumming agent* antara lain adalah asam fosfat (H_3PO_4).

Sianturi (1998) menyebutkan bahwa asam fosfat sebagai *degumming agent* sangat baik digunakan dalam proses pemurnian minyak. Jika dosis asam fosfat yang digunakan terlalu tinggi akan mengakibatkan kandungan senyawa fosfat dalam minyak akan tinggi pula, yang tidak bisa dihilangkan dengan proses *bleaching*. Bernardini (1983) menyatakan bahwa penambahan asam fosfat dapat mengubah fosfatida yang *non hydratable* menjadi *hydratable* sehingga dapat dipisahkan pada saat proses pencucian. Dosis larutan asam fosfat yang ditambahkan pada saat proses *degumming* adalah 0,3 – 0,4 % (b/b), sedangkan konsentrasi larutan asam fosfat yang diberikan untuk degumming lemak sebaiknya 20 – 60 % (b/b) (Dijkstra dan van Opstal, 1990).

Proses pemisahan gum perlu dilakukan sebelum proses netralisasi, dengan alasan:

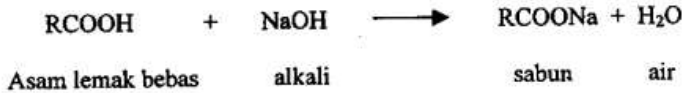
- Sabun yang terbentuk dari hasil reaksi antara asam lemak bebas dengan kaustik soda pada proses netralisasi akan menyerap gum (getah dan lendir) sehingga menghambat proses pemisahan sabun dari minyak.
- Netralisasi minyak yang masih menandung gum akan menambah partikel emulsi dalam minyak, sehingga mengurangi rendemen trigliserida.

b. Netralisasi

Netralisasi ialah suatu proses untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak atau lemak, dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (*soap stock*), pemisahan asam lemak dapat juga dilakukan dengan cara penyulingan yang dikenal dengan istilah deasidifikasi.

Tujuan proses netralisasi adalah untuk menetralkan asam lemak bebas dan mengurangi gum yang tertinggal, memperbaiki rasa dan mengurangi warna gelap dari minyak tersebut. Netralisasi dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan penetralan menggunakan alkali, natrium karbonat, amonia, ataupun dengan menggunakan uap. Netralisasi dengan alkali terutama

dengan NaOH sering dilakukan pada industri minyak karena lebih murah dan efisien. Reaksi yang terjadi pada proses netralisasi disajikan pada Gambar 5.3.



Gambar 4.3. Reaksi antara Asam Lemak Bebas dengan NaOH

Penentuan konsentrasi larutan alkali yang digunakan didasarkan pada kandungan asam lemak bebas. Semakin tinggi kandungan asam lemak bebas, maka akan semakin tinggi pula konsentrasi alkali yang dipergunakan. Tetapi konsentrasi alkali yang terlalu tinggi menyebabkan makin tingginya trigliserida yang tersabunkan, sedangkan larutan yang terlalu lemah menyebabkan semakin besar jumlah emulsi sabun dalam minyak, sehingga mempersulit pemisahan soap stock (Djarmiko dan Ketaren, 1985). Untuk menetralkan kadar asam lemak bebas kurang dari 1% digunakan alkali dengan konsentrasi 8-12°Be, lebih besar dari 1% sebesar 20°Be dan lebih besar dari 6% digunakan alkali dengan konsentrasi lebih besar dari 20°Be (Bernardini, 1983).

c. Pemucatan

Pemucatan atau bleaching merupakan satu tahapan proses pemurnian minyak untuk menghilangkan zat-zat warna atau pigmen yang tidak dikehendaki dalam minyak. Pigmen dalam minyak terdiri dua golongan yaitu zat warna alamiah dan zat warna hasil degradasi zat warna alamiah. Zat warna alamiah terdiri dari karoten, xantofil, klorofil dan antjiosianin. Zat warna hasil degradasi misalnya chroman 5,6 quinone. Pemucatan ini dilakukan dengan mencampur minyak dengan sejumlah kecil adsorben, seperti tanah serap (*fuller earth*), lempung aktif (*activated clay*) dan arang aktif atau dapat juga menggunakan bahan kimia.

Zat warna dalam minyak diserap oleh permukaan adsorben dan juga menyerap suspensi koloid (gum dan resin) serta hasil degradasi minyak, misalnya peroksida.

Pemucatan minyak menggunakan adsorben umumnya dilakukan dalam ketel yang dilengkapi dengan pipa uap. Minyak yang akan dipucatkan dipanaskan pada suhu sekitar 105oC selama 1 jam. Penambahan adsorben dilakukan pada saat minyak mencapai suhu 70 – 80oC, dan jumlah adsorben kurang lebih sebanyak 1 – 1,5 % dari berat minyak. Selanjutnya minyak dipisahkan dari adsorben dengan cara penyaringan menggunakan kain tebal atau dengan cara pengepresan dengan filter press. Minyak yang

hilang karena proses tersebut kurang lebih 0,2 – 0,5 % dari berat minyak yang dihasilkan setelah proses pemucatan.

Adsorben yang biasanya digunakan untuk memucatkan terdiri dari:

- *Bleaching clay (bleaching earth)*

Bahan oemucat ini merupakan sejenis tanah liat dengan komposisi utama terdiri dari SiO_2 , Al_2O_3 , air terikat serta ion kalsium, magnesium oksida dan besi oksida. Daya pemucat bleaching clay disebabkan karena ino Al^{3+} pada permukaan partikel adsorben dapat mengadsorpsi partikel zat warna. Daya pemucat tersebut tergantung dari perbandingan komponen SiO_2 dan Al_2O_3 dalam *bleaching clay*. Aktivitas adsorben dengan asam mineral (misalnya HCl atau H_2SO_4) akan mempertinggi daya pemucat karena asam mineral tersebut larut atau bereaksi dengan komponen berupa *tar*, garam Ca dan Mg yang menutupi pori-pori adsorben.

- Arang

Arang merupakan bahan padat yang berpori-pori dan umumnya diperoleh dari hasil pembakaran kayu atau bahan yang mengandung unsur karbon (C). Umumnya arang mempunyai daya adsorpsi yang rendah

terhadap zat warna dan daya adsorpsi tersebut dapat diperbesar dengan cara mengaktifkan arang menggunakan uap atau bahan kimia.

- Arang aktif

Aktivasi karbon bertujuan untuk memperbesar luas permukaan arang dengan membuka pori-pori yang tertutup, sehingga memperbesar kapasitas adsorpsi terhadap zat warna. Pori-pori dalam arang biasanya diisi oleh tar, hidrokarbon dan zat-zat organik lainnya. Bahan kimia yang dapat digunakan sebagai pengaktif adalah HNO_3 , H_3PO_4 , sianida, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCl_2 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, NaOH , Na_2SO_4 , SO_2 , ZnCl_2 , Na_2CO_3 dan uap air pada suhu tinggi.

Mutu arang aktif yang diperoleh tergantung dari luas permukaan partikel, ukuran partikel, volume dan luas penampung kapiler, sifat kimia permukaan arang, sifat arang secara alamiah, jenis bahan pengaktif yang digunakan dan kadar air. Daya adsorpsi arang aktif disebabkan karena arang mempunyai pori-pori dalam jumlah besar dan adsorpsi akan terjadi karena adanya perbedaan energi potensial antara permukaan arang dan zat yang diserap.

Keuntungan penggunaan arang aktif sebagai bahan pemucat minyak ialah lebih efektif untuk menyerap warna dibandingkan dengan *bleaching clay*, sehingga arang aktif dapat digunakan dalam jumlah kecil. Arang yang digunakan sebagai bahan pemucat biasanya berjumlah lebih kurang 0,1 – 0,2 % dari berat minyak. Arang aktif dapat juga menyerap sebagian bau yang tidak dikehendaki dan mengurangi jumlah peroksida sehingga memperbaiki mutu minyak.

d. Deodorisasi

Deodorisasi adalah suatu tahapan proses pemurnian minyak yang bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa (*flavor*) yang tidak enak dalam minyak. Prinsip proses deodorisasi yaitu penyulingan minyak dengan uap panas dalam tekanan atmosfer atau keadaan vakum.

Proses deodorisasi perlu dilakukan terhadap minyak yang digunakan untuk bahan pangan. Beberapa jenis minyak yang baru diekstrak mengandung flavor yang baik untuk tujuan bahan pangan, sehingga tidak memerlukan proses deodorisasi, misalnya lemak susu, lemak coklat dan minyak olive.

Proses deodorisasi dilakukan dengan cara memompakan minyak ke dalam ketel deodorisasi.

Kemudian minyak tersebut dipanaskan pada suhu 200 – 250°C pada tekanan 1 atmosfer dan selanjutnya pada tekanan rendah (lebih kurang 10 mmhg) sambil dialiri dengan uap panas selama 4 – 6 jam untuk mengangkut senyawa yang dapat menguap. Jika masih ada uap air yang tertinggal dalam minyak setelah pengaliran uap selesai, maka minyak tersebut perlu divakumkan pada tekanan yang turun lebih rendah. Pada suhu yang lebih tinggi, komponen yang menimbulkan bau dalam minyak akan lebih mudah menguap. Sehingga komponen tersebut diangkut dari minyak bersama-sama uap panas. Penurunan tekanan selama proses deodorisasi akan mengurangi jumlah uap yang digunakan dan mencegah hidrolisa minyak oleh uap air.

BAB V

KERUSAKAN LEMAK DAN MINYAK

5.1 KETENGIKAN

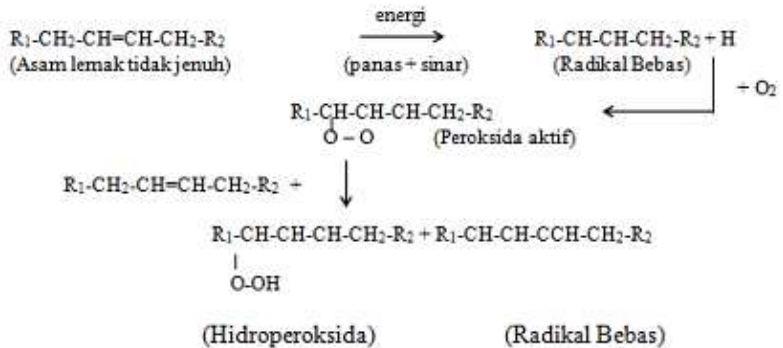
Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Hidrasi gliserol akan membentuk aldehida tidak jenuh atau akrolein tersebut. Makin tinggi titik asap, makin baik mutu minyak goreng itu. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas. Lemak yang telah digunakan untuk menggoreng titik asapnya akan turun, karena telah terjadi hidrolisis molekul lemak. Guna menekan terjadinya hidrolisis, pemanasan lemak atau minyak sebaiknya dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi dari seharusnya. Umumnya suhu penggorengan adalah 177-221°C (Winarno, 2004).

Kerusakan minyak akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi bahan pangan yang digoreng. Minyak yang rusak akibat oksidasi dan polimerisasi akan menghasilkan bahan pangan yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak, serta kerusakan sebagian vitamin dan asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak. Oksidasi minyak terjadi karena

kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Pembentukan senyawa polimer selama proses menggoreng terjadi karena reaksi polimerisasi adisi dari asam lemak tidak jenuh. Hal ini terbukti dengan terbentuknya bahan menyerupai gum yang mengendap di dasar tempat penggorengan (Ketaren, 2005).

Oksidasi adalah akibat utama dari perubahan kimiawi minyak tetapi ada beberapa penyebab degradasi lain yang berpotensi menyebabkan atau menghasilkan racun. Perubahan kimiawi pada minyak, tidak semuanya berbahaya. Ada beberapa yang tidak berbahaya dan layak untuk dikonsumsi. Perubahan kimia tergantung pada jenis minyak. Kerusakan minyak atau lemak dengan pemanasan pada suhu tinggi (200- 250°C) akan mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit, misalnya diare, pengendapan lemak dan pembuluh darah, kanker dan menurunkan nilai cerna lemak. Rusaknya minyak juga bisa terjadi karena lama penyimpanan (Ketaren, 2005).

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh otooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak seperti pada Gambar dibawah ini:



Gambar 5.1. Reaksi oksidasi ketengik (Winarno (2004))

Otoksidasi dimulai dengan pembentukan radikal bebas yang disebabkan oleh faktor faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida, hidroperoksida, logam- logam berat seperti Cu, Fe, Co, dan logam porifirin seperti hematin, hemoglobin, klorofil, dan enzim-enzim lipoksidase. Molekul-molekul lemak yang mengandung radikal asam lemak tidak jenuh mengalami oksidasi dan menjadi tengik. Bau tengik yang tidak sedap tersebut disebabkan oleh hasil pemecahan hidroperoksida menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek akibat radiasi energi tinggi, energi panas, katalis, logam, atau enzim. Senyawa-senyawa dengan rantai C ini lebih pendek ini adalah asam-asam lemak, aldehida-aldehida, dan keton yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik pada lemak.

Ketengikan (rancidity) merupakan kerusakan atau perubahan bau dan flavor dalam lemak atau bahan pangan berlemak. Kemungkinan kerusakan atau ketengikan dalam lemak, dapat disebabkan oleh 4 faktor (Ketaren (2012)), yaitu:

1) **Absorpsi Bau Oleh Lemak**

Pencemaran bau terhadap bahan pangan berlemak, lemak dapat mengabsorpsi zat menguap dari bahan lain. Sebagai contoh pencemaran bau dalam lemak mentega, kuning telur dan lemak daging.

Kuning telur mengandung lebih dari 30 % lemak, mudah mengabsorpsi bau selama disimpan dalam ruang dingin (*cold storage*). Telur yang disimpan dalam kondisi tersebut akan ditumbuhi koloni *Actomyces* sp yang akan memberikan aroma khas musty yang dihasilkan. Bau tersebut tidak akan mudah hilang walaupun telur telah dimasak. Contoh berikutnya adalah absorpsi bau oleh mentega selama penyimpanan, terutama dari bahan pengepak (*packaging*) yang terbuat dari kayu atau timber yang mengandung zat terpena yang mudah menguap (*volatile terpene*), terutama jika peti tersebut terbuat dari kayu yang kurang baik. Kasus berikutnya yang

sering terjadi adalah adanya bakteri penghasil lendir yang tumbuh suhu kamar dan suhu dingin pada daging. Bakteri ini akan menghasilkan bau yang mencemari flavor lemak yang disimpan dalam ruangan.

Kerusakan bahan pangan berlemak akibat proses absorpsi bau oleh lemak dapat dihindarkan dengan cara:

- a) Memisahkan lemak dari bahan–bahan lain yang dapat mencemari bau;
- b) Membungkus produk dengan bahan pembungkus yang tidak menghasilkan bau. Misal: Kertas timah / pun kertas kulit dilapisi kertas timah, kertas timah bersifat tidak permeabel bagi semua gas atau zat menguap yang berbau;
- c) Destruksi uap / zat berbau dengan menggunakan gas ozon yang berfungsi untuk membersihkan udara ruangan yang telah dicemari oleh bau dari suatu bahan. Sedangkan pada penyimpanan telur, berfungsi untuk menetralkan bau dan menghambat pertumbuhan mikrobia. Namun perlu berhati-hati, kontak ozon dengan bahan pangan berlemak tinggi akan menimbulkan bau tidak enak jika kontak langsung dengan senyawa ozon.

2) **Kerusakan Lemak Minyak Oleh Enzim**

a) **Produksi asam lemak bebas.**

Lemak hewan dan nabati yang masih berada dalam jaringan, biasanya mengandung enzim yang menghidrolisa lemak. Semua enzim yang termasuk golongan lipase, mampu menghidrolisa lemak netral menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol, namun enzim tersebut inaktif oleh panas. Kecepatan hidrolisa enzim lipase yang terdapat dalam jaringan relative lambat pada suhu rendah, sedangkan pada kondisi yang cocok, proses hidrolisa oleh enzim lipase akan lebih intensif daripada enzim lipolitik yang dihasilkan oleh bakteri. Sebagai contoh yaitu lemak daging ayam yang mengandung lipase menunjukkan kenaikan bilangan asam yang cepat setelah hewan tersebut dipotong. Contoh lain minyak nabati hasil ekstraksi dari biji bijian atau buah yang disimpan dalam jangka panjang dan terhindar dari proses oksidasi ternyata mengandung bilangan asam yang tinggi.

b) Pengaruh asam lemak bebas terhadap flavor.

Asam lemak bebas (ALB) dari proses hidrolisa dan oksidasi biasanya bergabung dengan lemak netral, dan pada konsentrasi sampai 15 %, belum menghasilkan flavor yang tidak disenangi. Lemak dengan kadar ALB > 1 %, jika dicicipi terasa membentuk film pada permukaan lidah. ALB yang tidak dapat menguap dengan jumlah atom C >14 , meski dalam jumlah kecil mengakibatkan rasa tidak lezat. ALB yang dapat menguap dengan jumlah atom karbon C₄, C₆, C₈, dan C₁₀, menghasilkan bau tengik dan rasa tidak enak dalam bahan pangan berlemak. Asam lemak ini umumnya terdapat pada lemak susu dan minyak nabati seperti minyak inti sawit. ALB juga dapat mengakibatkan karat & warna gelap jika lemak dipanaskan dalam wajan besi.

3) Kerusakan Oleh Mikroba,

Minyak yang telah dimurnikan biasanya masih mengandung mikroba berjumlah maksimum 10 organisme setiap 1 gram lemak, dapat dikatakan steril. Mikroba yang menyerang bahan pangan berlemak

biasanya termasuk tipe mikroba non pathologi, tapi umumnya dapat merusak lemak dengan menghasilkan cita rasa tidak enak, di samping menimbulkan perubahan warna (discoloration).

a) Produksi asam lemak bebas.

Beberapa jenis jamur, ragi dan bakteri mampu menghidrolisa molekul lemak di antara bakteri tersebut adalah: *Staphylococcus aureus*, *Staph pyogenes albus*, *Bacillus phyocyaneus*, *B. piodigouosus*, *B. Chelerae*, *B. Thyphosus*, *Streptococcus hemolyticus*, *B. tuberculosis*, *B. lipolyticum*, *Micrococcus tetragenus*, *B. proteus*, *B. putrificus*, *B. punctatum*, *B. coli*, *Clostridium botulinum* dan berbagai macam spesies *Pseudomonas sp* dan *Achromobanter sp*. Jamur yang mampu menghidrolisa lemak antara lain *Aspergillus*, *Penicillim*, *Mucor Rhizophus*, *Monilia*, *Oidium*, *Cladosporium* dan beberapa macam spesies ragi. Hidrolisa lemak oleh mikroba tsb. dapat berlangsung dalam suasana aerobik atau anaerobik.

Sebagian besar lemak yang utuh dalam bahan pangan tidak mengandung asam menguap,

sehingga jika dihidrolisa oleh mikroba akan berpengaruh kecil terhadap flavor bahan pangan. Di lain pihak, banyak di antara mikroba menghasilkan enzim yang dapat memecahkan protein dalam bahan pangan berlemak, sehingga menghasilkan bau dan rasa tidak enak, misalnya persenyawaan indole, skatole, hidrogen sulfid, metilamin dan amonia.

b) **Bau sabun (Soapiness) dalam lemak.**

Timbulnya bau sabun yang tidak enak dengan istilah *soapy flavor* dalam bahan pangan berkadar lemak tinggi disebabkan oleh pembentukan sabun amonium, sebagai hasil reaksi antara ALB dengan amonia yang dihasilkan dari degradasi protein. Garam amonium dapat dihasilkan karena oksidasi garam organik secara mikrobial, dan peristiwa ini terjadi dalam margarin yang ditumbuhi jamur *Monilia sp* dan *Torulae sp*.

c) **Deteksi aktivitas enzim lipase.**

Penentuan dilakukan dengan cara menumbuhkan mikroba dalam nutrient medium yang mengandung lemak akan menghasilkan enzim dengan beberapa macam ciri, yaitu:

- Terbentuknya film yang lebih jernih dalam lemak padat atau opalescent emulsion,
- Perubahan warna indicator yang ditambahkan ke dalam media,
- Terbentuk sabun berwarna biru kehijauan jika ditambahkan tembaga sulfat (CuSO_4).

d) **Pengaruh enzim oksidase terhadap ketengikan lemak.**

Oksidase secara biologis disebabkan oleh pencemaran mikrobial, terutama pada lemak yang masih dalam jaringan. Enzim oksidase, peroksidase dan katalase terdapat dalam lemak daging ayam yang baru dipotong, sedangkan susu mentah, kacang kedelai mengandung enzim peroksidase dan katalase, serta khususnya susu mentah mengandung enzim oleinase yang mengakibatkan bau apek (*tallowy*). Organisme yang menghasilkan enzim oksidase dan lipase dapat mengakibatkan ketengikan.

e) **Dekomposisi lemak dan asam lemak oleh mikroba.**

Kemungkinan semua mikrobial yang menghasilkan enzim lipase dapat metabolisir

lemak, dan tahap pertama dalam proses ini adalah dekomposisi gliserida menjadi gliserol dan asam lemak. Aksi mikrobial terhadap gliserol dapat menghasilkan kurang lebih 20 macam persenyawaan yang termasuk dalam golongan senyawa aldehida, asam organik dan senyawa alifatik lainnya. Mikrobial juga dapat memecah rantai asam lemak bebas menjadi senyawa dengan berat molekul lebih rendah dan selanjutnya dioksidasi menghasilkan gas CO₂ dan air (H₂O).

f) **Produksi keton.**

Pengamatan pada deodorisasi minyak kelapa berbau tengik, ditemukan beberapa persenyawaan yang menyebabkan bau tidak enak, antara lain senyawa metil heptil keton, metil nonil keton dan sejumlah kecil metil undesil keton. Senyawa ini terbentuk selama proses pengeringan kopra dan penyimpanan minyak. Mentega dan bahan pangan lainnya yang mengandung lemak susu, air dan bahan gizi dapat menimbulkan ketengikan oleh senyawa keton (ketonic rancidity). Senyawa keton yang dominan menyebabkan bau tengik adalah senyawa metil amil, metil heptil dan metil nonil

keton. Jamur yang dapat menghasilkan keton, terdiri dari 9 macam *Penicillia sp.*, 5 macam spesies *Aspergilli*, *Cladosporium herbarium*, *Cladosporium butyri*.

g) **Mekanisme Pembentukan Keton.**

Organisme yang menyerang lemak, pada tahap pertama menguraikan molekul gliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol, selanjutnya asam lemak bebas ini dioksidasi. Berdasarkan penelitian terhadap dekomposisi asam lemak, ternyata sejumlah metil keton terbentuk pada proses beta oksidasi dalam suasana hidrogen peroksida (H₂O₂).

h) **Perubahan warna oleh mikroba.**

Mikroba yang tumbuh dalam jumlah banyak akan membentuk koloni koloni yang dapat merusak rupa bahan pangan. Koloni jamur dalam bahan pangan yang awalnya berwarna putih dan akhirnya akan berwarna abu abu, hijau kuning, hitam, biru, kehijau hijauan atau merah. Sebagai contoh bintik hitam (black spot) pada daging dan bahan pangan lain disebabkan oleh warna gelap dari *Clodosporium herbarum*. Banyak di antara

organisme menghasilkan pigmen yang berdifusi ke luar sel dan mencemari warna asli dari bahan pangan. Struktur kimia pigmen yang dihasilkan mikroorganisme ini belum diketahui jelas, namun kemungkinan beberapa di antaranya merupakan senyawa karotenoid yang larut dalam lemak dan tidak larut dalam air.

Organik proteolitik yang membentuk zat indole dan skatole, dalam suasana nitrit (misalnya dalam daging) membentuk nitroso-indole yang berwarna merah. Dalam lemak, pigmen yang dihasilkan mikroba terutama berfungsi sebagai indikator dalam reaksi oksidasi. Sebagai contoh ialah pigmen kuning cerah dalam lemak segar, dihasilkan oleh *Micrococci sp* dan *Bacilli sp*. Jika lemak menjadi tengik karena proses oksidasi oleh bakteri, maka pigmen kuning tersebut berubah menjadi warna ungu kebiru-biruan.

Dekomposisi oleh mikroba dapat dikurangi dan dicegah dengan cara pengawetan bahan kimia, mengurangi kontaminasi dan penambahan gula dan garam.

4) Oksidasi oleh Oksigen Udara atau Kombinasi dari Dua atau lebih Penyebab Kerusakan Tersebut.

a) Oksidasi lemak

Bentuk kerusakan, terutama ketengikan yang paling penting disebabkan oleh aksi oksigen udara terhadap lemak. Dekomposisi lemak oleh mikroba hanya dapat terjadi jika terdapat air, senyawa nitrogen dan garam mineral, sedangkan oksidasi oleh oksigen udara terjadi secara spontan jika bahan yang mengandung lemak dibiarkan kontak dengan udara. Kecepatan proses oksidasinya tergantung dari tipe lemak dan kondisi penyimpanan.

Dalam bahan pangan berlemak, konstituen yang mudah mengalami oksidasi spontan adalah asam lemak tidak jenuh dan sejumlah kecil persenyawaan yang merupakan konstituen yang cukup penting. Sebagai contoh ialah persenyawaan yang membuat bahan pangan menjadi menarik misalnya persenyawaan yang menimbulkan aroma, flavor, warna dan sejumlah vitamin.

b) Oksidasi Konstituen Nonlemak

Di samping timbulnya *off flavor*, telah diketahui bahwa hasil oksidasi lemak tidak jenuh dapat menyebabkan degradasi nilai alamiah dari konstituen aroma, flavor, warna dan vitamin. Degradasi konstituen non lemak sering terjadi serentak dengan proses oksidasi lemak, sehingga faktor-faktor yang menghambat atau mempercepat oksidasi lemak, mempengaruhi perubahan konstituen non lemak. Oksidasi b- karoten pada bagian ikatan rangkapnya dengan adanya katalis lipoksidase atau ferro ftalosianida akan menghasilkan senyawa epoksi atau furanoksida.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan oksidasi lemak (Akselerator) ada 4 kelas yaitu :

- Radiasi , misalnya oleh panas dan cahaya,
- Bahan pengoksidasi (Oxidizing Agent) misalnya peroksida, perasid, ozone, asam nitrat serta beberapa senyawa organik nitro dan aldehida aromatik,
- Katalis metal khususnya garam dari beberapa macam logam berat,

- Sistem oksidasi, misalnya adanya katalis organik yang labil terhadap panas.

Tabel 5.1. Faktor – faktor yang mempercepat dan menghambat oksidasi

Akselerator	Dihambat dengan
Suhu tinggi Sinar dan ionisasi radiasi Peroksida	Suhu rendah Wadah berwarna, Menghindarkan oksigen
Enzim lipoksidase Katalis Fe-organik Katalis logam (Cu, Fe, dsb)	Merebus Anti oksidan <i>Metal deactivator</i>

Bilangan peroksida dinyatakan sebagai banyaknya miligrek O₂ dalam setiap 100 gram minyak. Peroksida ini dapat ditentukan dengan metode iodometri (Ketaren, 2012). Proses pembentukan peroksida dipercepat oleh adanya cahaya, pemanasan suasana asam, pelembaban udara dan katalis. Beberapa jenis logam atau garam-garamnya yang terdapat dalam minyak merupakan katalisator pada proses oksidasi misalnya logam, tembaga, besi, nikel, sedangkan aluminium kecil pengaruhnya terhadap proses oksidasi. Proses oksidasi juga terjadi karena adanya mikroorganisme (Ketaren, 2012).

5.2. ANTIOKSIDAN

Beberapa persenyawaan organik dapat menghambat proses oksidasi disebut antioksidan. Persenyawaan antioksidan yang terdapat secara ilmiah dalam minyak adalah tokoferol (vitamin E), polifenol, gasipol, antho-sianin dan *flavone*. Disamping itu persenyawaan organik sintetis yang sengaja ditambahkan untuk menghambat proses oksidasi lemak, misalnya senyawa amino, sianida, sulfat, dan phospat (Ketaren, 2012). Proses ketengikan sangat dipengaruhi oleh adanya prooksidan dan antioksidan. Prooksidan akan mempercepat terjadinya oksidasi, sedangkan sebagai penghambat adalah antioksidan.

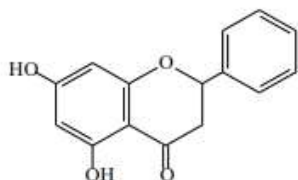
Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menyerap atau menetralsir radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit-penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, karsinogenesis, dan penyakit lainnya. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralsir radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Murray, 2009).

Adanya antioksidan dalam lemak akan mengurangi kecepatan proses oksidasi. Antioksidan secara alamiah terdapat dilemak nabati, kadang-kadang sengaja ditambahkan (Winarno, 2004). Dalam melawan bahaya radikal bebas baik radikal bebas eksogen maupun endogen, tubuh manusia telah mempersiapkan penangkal berupa sistem antioksidan yang terdiri dari 3 golongan yaitu :

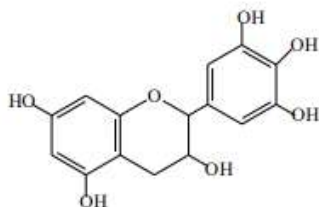
- a. Antioksidan Primer yaitu antioksidan yang berfungsi mencegah pembentukan radikal bebas selanjutnya (propagasi), antioksidan tersebut adalah transferin, feritin, albumin.
- b. Antioksidan Sekunder yaitu antioksidan yang berfungsi menangkap radikal bebas dan menghentikan pembentukan radikal bebas, antioksidan tersebut adalah Superoxide Dismutase (SOD), Glutathion Peroxidase (GPx) dan katalase.
- c. Antioksidan Tersier atau repair enzyme yaitu antioksidan yang berfungsi memperbaiki jaringan tubuh yang rusak oleh radikal bebas, antioksidan tersebut adalah Metionin sulfosida reduktase, Metionin sulfosida reduktase, DNA repair enzymes, protease, transferase dan lipase.

Berdasarkan sumbernya antioksidan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia dikelompokkan menjadi tiga yaitu :

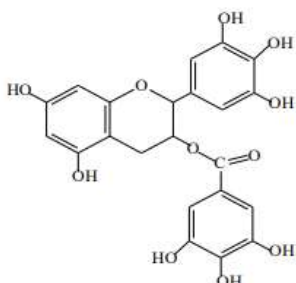
- a. Antioksidan yang sudah diproduksi di dalam tubuh manusia yang dikenal dengan antioksidan endogen atau enzim antioksidan (enzim Superoksida Dismutase (SOD), Glutation Peroksidase (GPx), dan Katalase (CAT).
- b. Antioksidan sintetis yang banyak digunakan pada produk pangan seperti Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), propil galat dan Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ).
- c. Antioksidan alami yang diperoleh dari bagian-bagian tanaman seperti kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk sari seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E dan senyawa fenolik (flavonoid). Mikronutrien yang terkandung dalam tumbuhan seperti vitamin A, C, E, asam folat, karotenoid, antosianin, dan polifenol memiliki kemampuan menangkap radikal bebas sehingga dapat dijadikan pengganti konsumsi antioksidan sintetis (Gill. 2002).



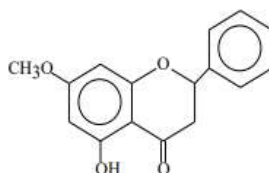
Pinocembrin (Flavonoid)



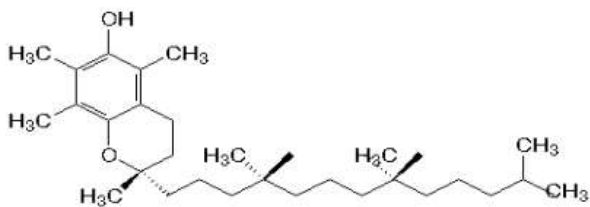
Epigallocatechin (EGC)



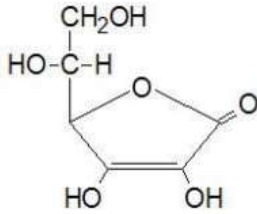
Epigallocatechin-gallate (EGCG)
(Daniel, 2010)



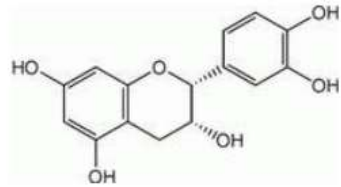
Pinostrobin



α -tokoferol (Vitamin E)
(Landvik *dkk.*, 2002)



Asam Ascorbat (Vitamin C)
(Padayatty *dkk.*, 2002)



Quercetin
(Evans *dkk.*, 2010)

Mekanisme Antioksidan

Antioksidan berfungsi untuk mencegah terjadinya oksidasi lemak. Oksidasi lemak dapat berlangsung melalui tiga jalan, yaitu autooksidasi, fotooksidasi, dan oksidasi enzimatis. Secara garis besar, mekanisme penangkapan radikal bebas dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu secara enzimatis dan non-enzimatis. Enzim yang dapat berperan sebagai antioksidan adalah superoksida dismutase, katalase, glutathion peroksidase, dan glutathion reduktase (Winarsi, 2007). Secara non-enzimatis, senyawa antioksidan bekerja melalui empat cara, yaitu sebagai berikut:

- a) Penangkap radikal bebas, misalnya vitamin C dan vitamin E
- b) Pengkelat logam transisi, misalnya EDTA,

- c) Inhibitor enzim oksidatif, misalnya aspirin dan ibuprofen, dan
- d) kofaktor enzim antioksidan, misalnya selenium sebagai kofaktor glutation peroksidase.

Aktivitas senyawa polifenol sebagai antioksidan meliputi tiga mekanisme sebagai berikut.

- a) Aktivitas penangkapan radikal seperti *reactive oxygen species* (ROS) ataupun radikal yang dihasilkan dari peroksidasi lipid seperti R', RO' dan ROO' dengan proses transfer elektron melalui atom hidrogen,
- b) Mencegah spesies senyawa reaktif produksi katalisis transisi metal seperti reaksi melalui khelasi metal, dan
- c) interaksi dengan antioksidan lainnya, seperti lokalisasi dan penggabungan dengan antioksidan lainnya.

BAB VI

LEMAK DALAM BAHAN PANGAN

6.1. MINYAK GORENG

Minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K (Ketaren, 2008).

Minyak merupakan campuran dari ester asam lemak dengan gliserol. Jenis minyak umumnya dipakai untuk menggoreng adalah minyak nabati seperti minyak sawit, minyak kacang tanah, minyak wijen dan sebagainya. Minyak goreng jenis ini mengandung sekitar 80% asam lemak tak jenuh jenis asam oleat dan linoleat, kecuali minyak kelapa (Sartika, 2009).

Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan hidrasi gliserol akan membentuk aldehida tidak jenuh atau akrolein tersebut. Makin tinggi titik asap, makin baik mutu minyak goreng itu. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas. Lemak yang telah digunakan untuk menggoreng titik asapnya akan turun, karena telah terjadi hidrolisis molekul lemak. Oleh karena itu untuk menekan terjadinya hidrolisis, pemanasan lemak atau minyak sebaiknya dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi dari seharusnya (Winarno, 2004).

Adapun standar mutu minyak goreng di Indonesia diatur dalam SNI 01-3741-2002 menurut (Wijana, dkk., 2005). Standar mutu minyak goreng telah dirumuskan dan ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) yaitu SNI 01-3741-2002, SNI ini merupakan revisi dari SNI 01-3741-1995, menetapkan bahwa standar mutu minyak goreng seperti pada Tabel 6.1. dan 6.2.

Tabel 6.1. Standar Mutu Minyak Goreng Menurut SNI
01-3741-2002

KRITERIA UJI	SATUAN	SYARAT
Keadaan bau, warna dan rasa	-	Normal
Air	% b/b	Maks 0.30
Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat)	% b/b	Maks 0.30
Bahan Makanan Tambahan	Sesuai SNI. 022-M dan Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/88	
Cemaran Logam :		
- Besi (Fe)	Mg/kg	Maks 1.5
- Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 0.1
- Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks 0.1
- Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 40.0
- Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 0.005
- Seng (Zn)	Mg/kg	Maks 40.0/250.0)*
Arsen (As)	% b/b	Maks 0.1
Angka Peroksida	% mg 02/gr	Maks 1
Catatan * Dalam kemasan kaleng		

Sumber : Standar Nasional Indonesia 01-3741-2002

Tabel 6.2. Standar Mutu Minyak Goreng Menurut SNI
01-3741-2002

Karakteristik	Kisaran	Keterangan
Bilangan peroksida (meq/kg)	2	Maksimal
Titik asap (0C)	200	Minimal
Bilangan Penyabunan	196 – 206	-
Bilangan Iodin	45 – 46	-
Berat jenis (g/mL)	0,921	Maksimal
Indeks bias (400C)	1,4565-1,4585	-
Citarasa dan bau	Tidak berbau (hambur)	

Sumber: SNI 3741-1995

Sistem Menggoreng Bahan Pangan

Pada umumnya sistem menggoreng bahan pangan Ada dua macam, yaitu: gangsa (*pan frying*) dan menggoreng biasa (*deep frying*).

1. Gangsa (pan frying)

Proses gangsa (*pan frying*) dapat menggunakan lemak atau minyak dengan titik asap yang lebih rendah, karena suhu pemanasan umumnya lebih rendah dari suhu pemanasan pada sistem deep frying. Ciri khas dari proses “gangsa” ialah karena bahan pangan yang digoreng tidak sampai terendam dalam minyak atau lemak. Lemak yang dapat digunakan dalam sistem ini adalah minyak kelapa, mentega, margarin, minyak olive dan lemak ayam. Khususnya mentega dan margarin menghasilkan cita rasa yang enak pada bahan yang digoreng (Ketaren, 2012).

2. Menggoreng Biasa

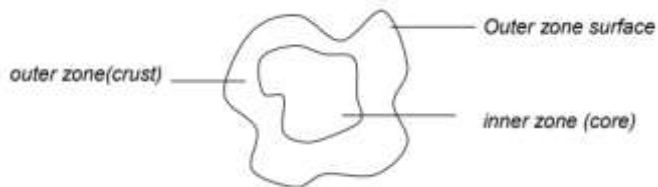
Pada proses penggorengan dengan sistem deep frying, bahan pangan yang digoreng terendam dalam minyak dan suhu minyak dapat mencapai 200-205°C. Lemak yang digunakan tidak berbentuk emulsi dan mempunyai titik asap (smoking point) di atas suhu penggorengan, sehingga asap tidak terbentuk selama proses penggorengan.

Lemak yang dapat digunakan dalam proses penggorengan secara deep frying adalah lemak nabati

yang mengalami proses hidrogenasi (kecuali minyak olive), minyak babi (lard) bermutu tinggi dan beberapa jenis senyawa shortening yang tidak mengandung emulsifier. Secara komersil bahan pangan yang digoreng (fried food) biasanya digoreng dengan menggunakan sistem deep frying. (Ketaren, 2012).

Struktur Bahan Pangan Digoreng

Untuk memahami pengertian dari bahan pangan digoreng, dapat dilihat dari aspek anatomi bahan pangan tersebut. Semua bahan pangan digoreng mempunyai struktur dasar yang sama.



Gambar 6.1 Struktur Bahan Pangan yang Digoreng (Ketaren, 2012).

Berdasarkan tersebut memperlihatkan potongan melintang dari bahan pangan digoreng. Innerzone atau core merupakan bagian dalam dari bahan pangan berkadar air tinggi dan umum terdapat pada bahan pangan yang digoreng. Proses pemasakan berlangsung

oleh penetrasi panas dari minyak yang masuk ke dalam bahan pangan. Proses Pemasakan ini dapat mengubah atau tidak mengubah karakter bahan pangan, tergantung bahan pangan yang digoreng.

Permukaan lapisan luar (outer zone surface) akan berwarna coklat keemasan akibat penggorengan. Tingkat intensitas warna ini tergantung dari lama dan suhu menggoreng, juga komposisi kimia pada permukaan luar dari bahan pangan. Bagian luar bahan pangan (Outer Zone), jika bahan pangan segar digoreng maka kulit bagian luar dapat mengerut. Kulit atau kerak tersebut dihasilkan oleh akibat proses dehidrasi bagian luar bahan pangan pada waktu menggoreng. Kerak ini hanya terjadi pada bahan pangan tertentu. Pembentukannya terjadi akibat panas dari lemak panas (diatas 312° F) sehingga menguapkan air yang terdapat pada bagian luar bahan pangan. Pada kadar air 3% atau kurang akan terbentuk kerak dan bahan pangan akan menjadi masak (done). Selama proses menggoreng berlangsung, maka sebagian minyak masuk ke bagian kerak dan bagian luar hingga outer zone dan mengisi ruang kosong yang pada mulanya diisi oleh air. Setiap tipe bahan pangan digoreng mempunyai karakteristik tertentu serta mengandung sejumlah lemak yang diabsorpsi (Ketaren, 2012).

6.2. MENTEGA PUTIH

Mentega putih adalah lemak padat yang umumnya berwarna putih dan mempunyai titik cair, sifat plastis, dan kestabilan tertentu (Ketaren, 1986). Sifat fisika dan kimia tertentu yang dimiliki oleh mentega putih menyebabkan mentega putih memiliki banyak keuntungan untuk dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan roti, cake, maupun jenis pastry lainnya. Mentega putih juga dikenal dengan istilah shortening, istilah shortening diambil dari kata shorten yang artinya memperpendek. Istilah tersebut mengacu pada kemampuan lemak yang terkandung di dalam mentega putih untuk melumasi atau memperpendek struktur komponen makanan, sehingga dihasilkan struktur yang menguntungkan dalam proses pembuatan makanan. Pada proses pembuatan kue dengan menggunakan mentega putih akan dihasilkan tekstur kue yang lebih lembut daripada tanpa penggunaan mentega putih (Ghotra et al., 2002).

Tabel 6.3. Perbandingan Karakteristik Margarin, Mentega Dan Mentega Putih

Aspek	Margarin	Mentega	Mentega Putih
Warna	Kuning	Kuning muda	Putih
Bentuk	Padat	Padat	Padat
Rasa	Asin	Netral	Netral
Aroma lemak	Tidak harum	Harum	Harum
Kandungan air	16 %	18 %	17 %
Asam lemak	Lemak nabati	Lemak hewani	Lemak nabati

(Sumber: Wahyuni & Made, 1998)

Jenis mentega putih

Mentega putih dapat dibedakan berdasarkan sifat fisiko-kimiawi (Sari et al., 2015) maupun fungsinya dalam pembuatan produk bakery (Ghotra et al., 2002). Jenis mentega putih berdasarkan sifat fisiko-kimiawinya antara lain :

1. Compound shortening

Shortening ini merupakan produk campuran hydrogenated fat stock dan soft oil. Mentega putih ini memiliki stabilitas yang baik pada suhu yang tinggi. Kelemahan dari penggunaan mentega putih jenis ini adalah biaya produksinya yang tinggi sehingga mentega putih ini sudah hampir tidak digunakan lagi.

2. Solid shortening

Solid shortening merupakan salah satu jenis mentega putih yang paling banyak digunakan dalam produk bakery. Hal tersebut disebabkan karena solid shortening tidak mudah meleleh dalam proses baking, sehingga solid shortening memiliki kestabilan yang baik dan tekstur yang lembut. Solid shortening diklasifikasikan lagi berdasarkan sifat plastisitasnya, antarlain :

- a. White fat: merupakan jenis solid shortening yang murni lemak tanpa tambahan emulsifier, shortening ini biasanya digunakan untuk membuat roti tawar.
- b. Baker's fat: merupakan jenis solid shortening dengan tambahan emulsifier, jenis mentega putih ini banyak digunakan untuk pembuatan buttercream atau biscuit dengan cream filling.
- c. Cake fat: merupakan jenis shortening dengan tambahan emulsifier dengan tambahan aroma dan warna yang biasa digunakan untuk membuat cake.
- d. Pastry fat: merupakan jenis shortening yang khusus digunakan untuk membuat lapisan produk puff pastry.

3. Pumpable dan fluid shortening

Shortening ini merupakan cairan minyak yang di dalamnya terdapat padatan lemak tersuspensi.

Pumpable shortening biasanya berupa cairan keruh, sedangkan fluid shortening berupa cairan bening (Sari et al., 2015).

Fungsi mentega putih

Berbagai jenis lemak dan minyak banyak digunakan dalam industri pangan baik untuk media penghantar panas seperti minyak goreng, maupun sebagai campuran komposisi makanan. Penambahan shortening ke dalam komposisi makanan bertujuan untuk menambah kalori serta memperbaiki tekstur, struktur, cita rasa, keempukan, dan memperbesar volume roti dan kue. Sifat ini dipengaruhi oleh sifat fisiko-kimiawi mentega putih dan metode percampuran antara lemak dan adonan (Ghotra et al., 2002). Penggunaan mentega putih pada industri pastry biasanya digunakan untuk membuat pastry berupa : roti tawar/roti burger, buttercream untuk menghias kue, biskuit dan wafer, cream biskuit dan wafer, puff pastry, cake, serta pia (Sari et al., 2015).

Kandungan gizi mentega putih

Shortening merupakan jenis lemak yang mengandung kalori yang cukup tinggi. Menurut Sari et al. (2015), dalam 100 gram shortening mengandung kalori sebesar 884 kkal. Komposisi lemak jenuh shortening sebesar 91 gram, lemak tidak jenuh ganda sebesar 1 gram, dan lemak tidak jenuh tunggal sebesar 2,2 gram.

Tabel 6.4. Kandungan Nutrisi Mentega Dalam 100 Gram Bahan

Zat Gizi	Jumlah
Energy (kkal)	725
Protein (gram)	0,5
Lemak (gram)	81,6
Karbohidrat (gram)	1,4
Kalsium (mg)	15
Fosfor (mg)	16
Zat besi (mg)	1
Vitamin A (IU)	3300

(Sumber :DKBM, 2013)

6.3. MARGARIN

Margarin pertama kali ditemukan oleh Mege Mouries di Perancis pada tahun 1870 dalam suatu sayembara yang diadakan Kaesar Napoleon III. Mege Mouries membuat dan mengembangkan margarin dengan menggunakan lemak sapi.

Pada tahun 1872 margarin mulai dikenal luas di seluruh Eropa dan di sebagian benua Amerika. Margarin dimaksudkan sebagai pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi rasa dan nilai gizi yang hampir sama dengan mentega. Margarin mengandung 80 % lemak, 16 % air dan beberapa zat lain. Minyak nabati yang sering digunakan dalam pembuatan lemak adalah minyak kelapa, minyak inti sawit, minyak biji kapas, minyak wijen, minyak kedelai dan minyak jagung. Minyak nabati umumnya berwujud cair, karena mengandung asam lemak tidak jenuh, seperti asam oleat, linoleat dan linolenat.

Menurut SNI (1994), margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi padat atau semi padat yang dibuat dari lemak nabati dan air, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Margarin dimaksudkan sebagai pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi rasa, dan nilai gizi yang hampir sama dengan mentega. Margarin merupakan emulsi dengan tipe emulsi water in oil (w/o), yaitu fase air berada dalam fase minyak atau lemak. Margarin berbentuk semi padat, dan bersifat plastis. Minyak yang digunakan dalam pembuatan margarin dapat berasal dari lemak hewan seperti babi (lard) atau sapi, dan lemak nabati

seperti minyak kelapa, minyak sawit, kedelai, jagung, biji bunga matahari, dan lain-lain.

Minyak nabati yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan margarin harus memenuhi persyaratan sebagai berikut, (Kataren, 2012) :

1. Bilangan Iod yang rendah.
2. Warna minyak kuning muda.
3. Flavor minyak yang baik.
4. Titik beku dan titik cair disekitar suhu kamar.
6. Asam lemak yang stabil.
7. Jenis minyak yang digunakan sebagai bahan baku harus banyak terdapat di suatu daerah.

Tabel 6.5. Komposisi Nutrisi Margarin

Komposisi	Nilai (%)		
	80	60	40
Lemak	80	60	40
Vitamin A	0,0005	0,0005	0,0005
β -karoten	0,0005	0,0005	0,0005
TBHQ	0,015	0,015	0,015
Skim milk	0,01	0,01	0,01
Garam dapur (NaCl)	4 maks	4 maks	4 maks
Natrium benzoat (Na ₂ CO ₃)	0,09	-	-
Air	16,2	37,36	54,86
Lecithin	0,1 – 0,5	0,1 – 0,5	0,1 – 0,5

Jenis - jenis Margarin

Dalam bidang pangan penggunaan margarin telah dikenal secara luas terutama dalam pemanggangan roti (baking) dan pembuatan kue kering (cooking) yang bertujuan memperbaiki tekstur dan menambah cita rasa pangan. Margarin juga digunakan sebagai bahan pelapis misalnya pada roti yang bersifat plastis dan akan segera mencair di dalam mulut (Winarno, 1991 dan Faridah, dkk, 2008). Ada beberapa jenis margarin yang ada dipasaran, sebagai berikut (O'Brien, 2009):

1. Margarin meja (*table margarines*)

Margarin meja (*table margarines*) terdiri dari:

- a) *Soft tube margarines*, dengan ciri-ciri sebagai berikut:
 - Temperatur emulsi *soft tube margarines* sekitar 95 – 105°F atau 35 – 40,6°C)
 - Berbentuk lembut dan tetap dapat dioles pada suhu 5 – 10°C
 - Produk terlalu lembut, sehingga dibungkus dalam *plastic tube* atau *plastic cup* yang dilengkapi dengan pelekat penutup.

b) Stick margarines, dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- Temperatur emulsi *stick margarines* disesuaikan dan diatur di bawah suhu tubuh pada 100 – 105°F (37,8 – 40,6 °C)
- Dapat dioles pada suhu 20 – 25°C
- Lebih kaku dibanding mentega putih (*shortening*)

2. Margarin industri (*Industrial margarines*)

Margarin industri ini dirancang untuk industri roti dan kue. Margarin industri dibuat dari minyak nabati yang telah dimurnikan. Aplikasi yang direkomendasikan untuk biskuit, industri kue dan toko roti. Sedikit lebih keras dibandingkan dengan margarin meja dan digunakan untuk campuran roti dan kue. Margarin industri ini harus disimpan ditempat yang kering dan dingin atau suhunya sekitar 30°C.

3. *Puff pastry margarines*

Sangat berbeda dengan margarin meja maupun margarin industri. Fungsi *puff pastry* sebagai pelindung antara lapisan – lapisan dari adonan kue.

BAB VII OLEORESIN

7.1 PENGERTIAN OLEORESIN

Oleoresin merupakan campuran resin dan minyak atsiri yang diperoleh dari hasil ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik. Oleoresin merupakan hasil ekstraksi dari berbagai jenis rempah. Baik rempah yang berasal dari buah, biji, daun, kulit mauppun rimpang, seperti jahe, cabe, kapulaga, kunyit, pala, vanili dan kayu manis (Sulhatun, 2013). Oleoresin merupakan bentuk ekstraktif rempah yang didalamnya terkandung komponen-komponen utama pembentuk perisa yang berupa zat-zat voliatil (minyak atsiri) dan non-volatil (resin dan gum) yang masing-masing berperan dalam menentukan aroma dan rasa (Uhl, 2000).

Oleoresin merupakan campuran *fixed oil* dan minyak atsiri yang diperoleh dengan menggunakan pelarut organik. Oleoresin merupakan suatu produk olahan dari rempah yang biasanya berbentuk pasta pada suhu ruangan dan pada suhu yang lebih tinggi berbentuk minyak kental. Oleoresin diperoleh dengan cara mengekstrak rempah kering yang bermutu baik dengan pelarut organik yang mudah

menguap. Bahan pelarut kemudian dipisahkan dari oleoresin yang dihasilkan. Oleoresin dan minyak atsiri rempah-rempah banyak digunakan dalam industri makanan, minuman, farmasi, flavor, parfum, pewarna, dan lain-lain. misalnya dalam industry pangan banyak digunakan untuk pemberi cita rasa dalam produk-produk olahan daging (sosis dan ham), ikan dan hasil laut lainnya, roti, kue, pudding, sirup, saus, dan lain-lain (Sulhatun, 2013).

7.2 KARAKTERISTIK OLEORESIN

Pada umumnya oleoresin berbentuk cairan pekat, semi pekat dan pasta. Aroma oleoresin berbeda-beda tergantung dari jenis bahan baku asalnya. Warna oleoresin adalah coklat kehijauan sampai coklat kehitaman. Rendemen oleoresin didapat dari persentase perbandingan hasil akhir oleoresin yang didapatkan dengan jumlah bahan awal yang digunakan.

$$\text{Rendemen Oleoresin} = \frac{(\text{Berat Labu} + \text{Residu}) - (\text{Berat Labu kosong})}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

Minyak atsiri menentukan aroma dan flavor oleoresin. Kadar minyak atsiri dalam oleoresin yang

ditetapkan dalam perdagangan internasional minimal adalah 15%. Sisa pelarut dalam oleoresin berguna untuk pengaplikasian lebih lanjut dalam industri pangan dan farmasi. Adanya sisa pelarut akan memengaruhi kualitas mutu dari oleoresin, diharapkan pelarut yang tersisa dalam jumlah yang kecil.

Indeks bias berhubungan erat dengan kandungan senyawa organik dalam suatu bahan. Analisa indeks bias bertujuan untuk menentukan kemurnian oleoresin yang dihasilkan. Indeks bias merupakan perbandingan antara kecepatan cahaya didalam udara dengan kecepatan cahaya didalam oleoresin tersebut pada suhu tertentu. Indeks bias oleoresin berhubungan erat dengan komponen-komponen yang tersusun dalam oleoresin yang dihasilkan. Semakin banyak komponen berantai panjang atau komponen bergugus oksigen ikut tersuling, maka kerapatan oleoresin akan bertambah sehingga cahaya yang datang akan lebih sukar di biaskan. Hal ini menyebabkan indeks bias oleoresin lebih besar (Sulhatun et al., 2013).

Tabel 7.1. Standar Mutu Oleoresin Lada SNI 01-0025-1987

No	Parameter	Syarat
1.	Warna	Cokelat muda, cokelat kehijauan, cokelat
2.	Bentuk	Pasta cair, pasta kental
3.	Aroma	Khas lada
4.	Piperin (b/b)	Minimal 35,0%
5.	Minyak atsiri (v/b)	Minimal 10%
6.	Indeks bias	1,4820-1,4960
7.	Sisa pelarut, maks.	Sesuai dengan peraturan Negara importer

Berat jenis adalah salah satu karakteristik untuk mendapatkan gambaran kemurnian oleoresin yang diperoleh. Berat jenis berhubungan dengan komponen penyusun fraksi berat yang terkandung didalamnya. Semakin besar fraksi berat yang terkandung dalam oleoresin maka akan semakin besar pula densitas dari oleoresin yang di ekstrak.

Tabel 7.2 Standar Mutu Oleoresin Jahe Menurut *Assocation of America (EOA)*

No	Parameter	Syarat
1.	Warna dan aroma	Cokelat muda, kental dan aroma khas jahe
2.	Kadar minyak atsiri	18,25ml/100g

3.	Indeks bias	1,4880-1,4970
4.	Putaran optik	(-10°C)-(-60°C)
5.	Sisa pelarut	Sesuai dengan <i>federal food, drug, cosmetic regulation</i>

7.3 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI PROSES EKSTRAKSI

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dari ekstraksi adalah pengadukan, jenis solvent, waktu perendaman, ukuran partikel, lama ekstraksi. Oleoresin yang dihasilkan dari proses ekstraksi dipengaruhi oleh: (Chalim, *dkk.*, 2019)

1. Jenis pelarut

Kelarutan suatu bahan dipengaruhi oleh sifat polaritas bahan pelarut yang digunakan. Jenis pelarut yang biasa digunakan yaitu etanol, n-heksan, aseton dan methanol. Jenis pelarut yang digunakan harus sesuai dengan sifat polaritas bahan yang akan diekstrak.

Solvent harus dipilih yang cukup baik, tidak merusak solut atau residu. Solvent yang digunakan adalah solvent yang viskositasnya rendah agar sirkulasi bebas dapat terjadi. Solvent yang digunakan

sebagai *food extraction* biasanya harus memiliki prasyarat tertentu. Syarat solvent yang perlu diperhatikan dalam ekstraksi oleoresin adalah faktor keamanan dan faktor ekonominya, diantaranya adalah sebagai berikut:

- Solvent mempunyai kelarutan yang tinggi pada suhu tinggi, dan kelarutan yang rendah pada suhu ruang, karena untuk evaporasi harus terjadi pemisahan antara minyak dan solvent;
- Toksisitas (tidak beracun ketika diproses);
- Selektivitas yaitu keefektifan pelarut dalam melarutkan zat yang dikehendaki dengan cepat dan baik;
- Mudah menguap;
- Bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen minyak; -
- Tidak bereaksi dengan peralatan;
- Low flammability (tidak mudah meledak);
- Harganya murah.

2. Lama ekstraksi

Lamanya waktu ekstraksi memberikan kesempatan pelarut untuk berkontak dengan bahan baku. Semakin lama waktu ekstraksi maka semakin banyak jumlah oleoresin yang terekstrak. Hal ini disebabkan terjadinya pengumpulan ekstrak dalam pelarut, bahan ekstrak yang telah bercampur dengan pelarut maka pelarut menembus kapiler dalam suatu bahan padat dan melarutkan ekstrak larutan dengan konsentrasi lebih tinggi terbentuk dibagiain dalam bahan ekstraksi tersebut.

3. Suhu ekstraksi

Semakin tinggi suhu ekstraksi maka semakin tinggi kelarutan oleoresin dalam etanol. Hal ini disebabkan karena suhu yang semakin tinggi akan membuat ikatan antar sesame molekul menjadi lemah sehingga kekompakan dari padatan rendahh yang menyebabkan molekul-molekul bergerak lebih cepat, sehingga etanol akan lebih berdifusi dari larutan kedalam bahan baku sehingga oleoresin yang terdapat dalam padatan mudah terekstrak dan kesetimbangan semakiin cepat tercapai.

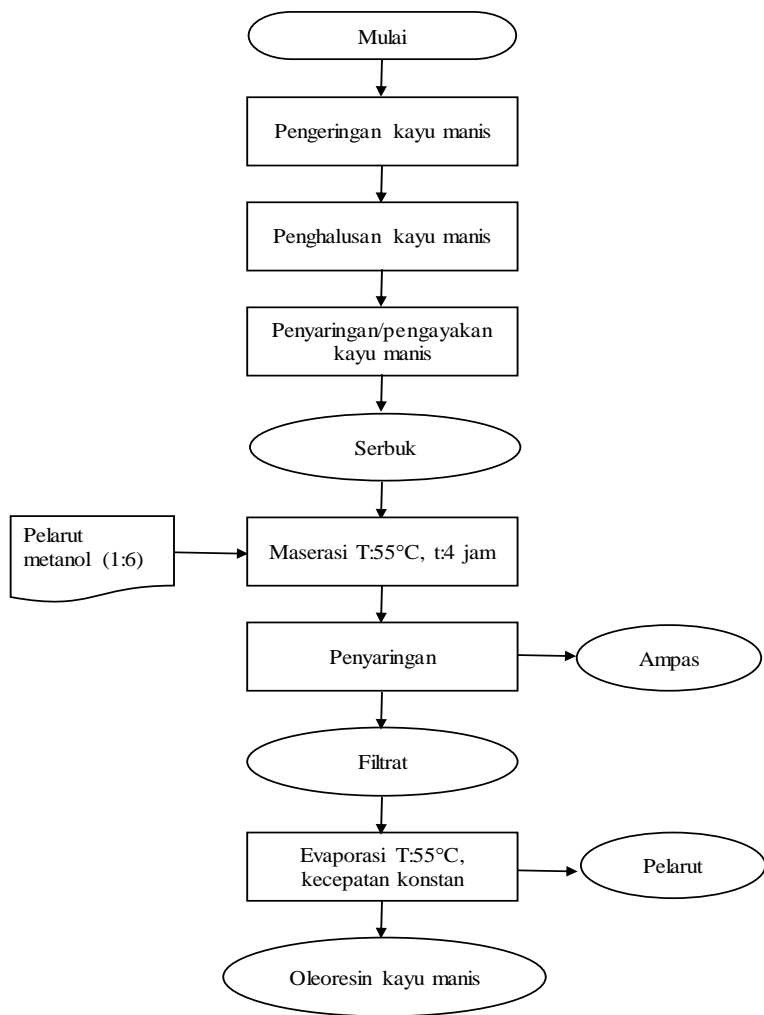
4. Ukuran partikel bahan baku

Ukuran bahan baku dapat memengaruhi hasil akhir oleoresin, salah satu tujuan dari penghalusan bahan/pengecilan ukuran bahan agar memudahkan pelarut mengekstrak bahan baku. Semakin kecil ukuran bahan, maka semakin cepat pelarut mengekstrak zat yang ada dalam bahan dan semakin tinggi rendemen yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan permukaan bahan yang luas sehingga memperbesar terjadinya kontak antara partikel bahan dengan pelarut.

5. Pengadukan

Dengan pengadukan yang makin kuat, difusi dan kecepatan perpindahan massa dari permukaan partikel ke dalam larutan akan semakin meningkat, dengan adanya pengadukan akan mencegah terjadinya endapan

Mutu oleoresin dipengaruhi beberapa faktor, yaitu: Jenis tanaman dan umur panen, Perlakuan bahan sebelum proses ekstraksi, perlakuan terhadap oleoresin setelah ekstraksi, Pengemasan dan penyimpanan.



Gambar 7.1. Prosedur pembuatan oleoresin kayu manis menggunakan metode maserasi (Widiyanto et al., 2018)

DAFTAR PUSTAKA

- Ackman, RG. (1982). Fatty acid composition of fish oil. Dalam MS Barlow dan ME Stansby. Nutritional Evaluation of Long Chain Fatty Acid in Fish Oil. London: Academic Press.
- Ayu Retno Putri, Muthi Sucirawati Poku, Syamsuddin Yani, Lastri Wiyani. 2016. Pengaruh suhu terhadap karakteristik oleoresin pada ekstraksi jahe. Journal Of Chemical Process Engineering. Vol.01 (2). Hal 23-29.
- Bailey, AE. (1951). *Industrial Oil and Fat Product*. Interscholastic Publishing. New York.
- Bernardini, E. 1983. *Vegetables Oils and Fats Processing*. Volume 1. Interstamps House, Rome-italy.
- Burdock, G.A. (1997). *Encyclopedia of Food and Colour Additives*. Volume 3. CRC Press. New York.
- Chalim, A., & Kimia, J. T. (2019). Pengaruh Rasio Feed: Solvent Dan Waktu Terhadap Ekstraksi Oleoresin Jahe Dengan Pelarut Etanol. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 5(2), 233–239. <https://doi.org/10.33795/distilat.v5i2.49>
- Djarmiko, B dan S Ketaren. (1985). *Pemurnian Minyak Makan*. Agroindustri Press, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, FATETA, IPB, Bogor

- Ketaren, S. (2012). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Mallins, DC. (1967). Classes of lipid in fish. Dalam ME Stansby. *Industrial Fishery Technology*. Reinhold Publishing Corporation.
- Niewiadomski, H. (1990). *Rapeseed, Chemistry and Technology*. Elsevier Applied Science, New York.
- Savitri, Dewi. (1997). Pengaruh Antioksidan dan Lama Penyimpanan Terhadap Kestabilan Minyak Ikan Lemuru. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Stansby, M.E. (1982). Properties of Fish Oil and Their Application to Handling of Fish and to Nutritional and Industrial Use. Di dalam R E. Martin, G.J. Flick, C.E. Hebord and D.R Ward (Ed). *Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products*. AVI Publishing Company, Connecticut.
- Sulhatun. (2013). Pemanfaatan Lada Hitam Sebagai Bahan Baku Pembuatan Oleoresin dengan Metode Ekstraksi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2(2), 16–30.
- Swern, D. (1982). Cooking oils, Salad oils and salad dressing. Dalam D Swern (ed). *Bailey Industrial oil and Fat Products*. P315-314. John Willey and Sons. New York.

- Widiyanto, I., Anandito, B. K., & Khasanah, L. U. (2018). Ekstraksi Oleoresin Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*): Optimasi Rendemen Dan Pengujian Karakteristik Mutu. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1). <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13236>
- Wijaya, D. R., Paramitha, M., & Putri, N. P. (2019). Ekstraksi Oleoresin Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. *Officinarum*) dengan Metode Sokletasi. *Jurnal Konversi*, 8(1), 9-16.
- Winarno FG. (1992). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.

Teknologi Lemak Minyak adalah mata kuliah yang membahas mengenai tata cara penamaan asam lemak dan sifat-sifat lemak dan minyak. Mempelajari tentang macam-macam ekstraksi minyak baik secara fisik, kimia maupun mekanik, serta ekstraksi oleoresin dan pemanfaatannya. **Teknologi Lemak Minyak** juga membahas tentang teknologi pengolahan produk berbasis lemak minyak, melakukan pengujian kualitas lemak minyak seperti bilangan penyabunan, bilangan peroksida, dll. **Teknologi Lemak Minyak** juga membelakahi mahasiswa tentang beberapa penyimpangan dan kerusakan produk lemak minyak, kasus-kasus keracunan akibat lemak minyak yang sering ditemui dalam industri atau kehidupan sehari-hari.

Bahan ajar Teknologi Lemak Minyak disusun berdasarkan kebutuhan mahasiswa sebagai bekal ilmu dibidang pengolahan lemak dan minyak yang disesuaikan dengan industri pengolahan lemak dan minyak. **Bahan Ajar** ini berfungsi sebagai seperangkat materi yang disusun sistematis yang digunakan oleh pengajar dan mahasiswa dalam kegiatan belajar. Dengan adanya bahan ajar ini diharapkan semua pihak yang berkepentingan dapat menjelaskan secara sistematis dan terstruktur sehingga didapat capaian pembelajaran yang maksimal sesuai dengan standar kompetensi yang ditetapkan.

ISBN 978-623-96622-1-9

