

## LEMAK DAN MINYAK

**NETTI HERLINA, MT**  
**M. HENDRA S. GINTING, ST**  
**Fakultas Teknik**  
**Jurusan Teknik Kimia**  
**Universitas Sumatera Utara**

Lemak dan minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ( $C_2H_5OC_2H_5$ ), Kloroform ( $CHCl_3$ ), benzena dan hidrokarbon lainnya, lemak dan minyak dapat larut dalam pelarut yang disebutkan di atas karena lemak dan minyak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut.

Bahan-bahan dan senyawa kimia akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya dengan zat terlarut. Tetapi polaritas bahan dapat berubah karena adanya proses kimiawi. Misalnya asam lemak dalam larutan KOH berada dalam keadaan terionisasi dan menjadi lebih polar dari aslinya sehingga mudah larut serta dapat diekstraksi dengan air. Ekstraksi asam lemak yang terionisasi ini dapat dinetralkan kembali dengan menambahkan asam sulfat encer (10 N) sehingga kembali menjadi tidak terionisasi dan kembali mudah diekstraksi dengan pelarut non-polar.

Lemak dan minyak merupakan senyawaan trigliserida atau triasgliserol, yang berarti "triester dari gliserol". Jadi lemak dan minyak juga merupakan senyawaan ester. Hasil hidrolisis lemak dan minyak adalah asam karboksilat dan gliserol. Asam karboksilat ini juga disebut asam lemak yang mempunyai rantai hidrokarbon yang panjang dan tidak bercabang.

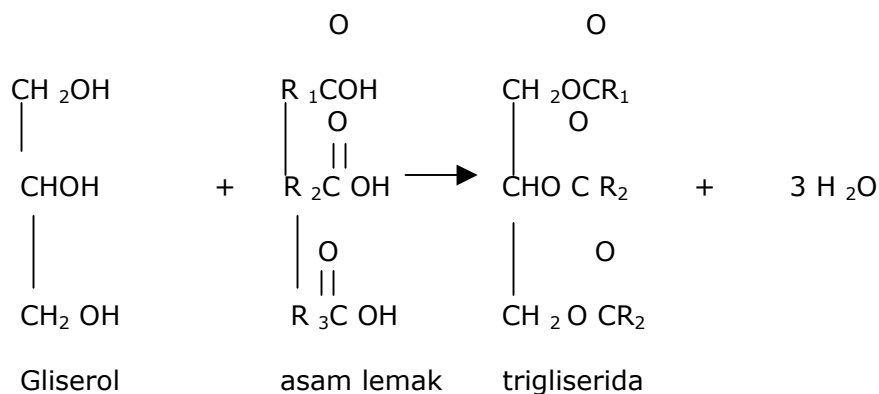
### 1. Penamaan lemak dan Minyak

Lemak dan minyak sering kali diberi nama derivat asam-asam lemaknya, yaitu dengan cara menggantungkan akhiran pada asam lemak dengan akhiran in, misalnya :

- tristearat dari gliserol diberi nama tristearin
  - tripalmitat dari gliserol diberi nama tripalmitin
- selain itu, lemak dan minyak juga diberi nama dengan cara yang biasa dipakai untuk penamaan suatu ester, misalnya:
- tristearat dari gliserol disebut gliseril tristearat
  - tripalmitat dari gliserol disebut gliseril tripalmitat

### 2. Pembentukan Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak merupakan senyawaan trigliserida dari gliserol. Dalam pembentukannya, trigliserida merupakan hasil proses kondensasi satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak (umumnya ketiga asam lemak tersebut berbeda-beda), yang membentuk satu molekul trigliserida dan satu molekul air.



Bila  $R_1=R_2=R_3$  , maka trigliserida yang terbentuk disebut trigliserida sederhana (simple triglyceride), sedangkan bila  $R_1, R_2, R_3$ , berbeda , maka disebut trigliserida campuran (mixed triglyceride).

### 3. Klasifikasi Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak dapat dibedakan berdasarkan beberapa penggolongan, yaitu:

#### 3.1 Berdasarkan kejenuhannya (ikatan rangkap) :

##### 3.1.1. Asam lemak jenuh

Tabel 1. Contoh-contoh dari asam lemak jenuh, antara lain:

Nama asam	Struktur	Sumber
Butirat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$	Lemak susu
Palmitat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CO}_2\text{H}$	Lemak hewani dan nabati
stearat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}_2\text{H}$	Lemak hewani dan nabati

##### 3.1.2 Asam lemak tak jenuh

Tabel 2. Contoh-contoh dari asam lemak tak jenuh, antara lain:

Nama asam	Struktur	Sumber
Palmitoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$	Lemak hewani dan nabati
Oleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$	Lemak hewani dan nabati
Linoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$	Minyak nabati
linolenat	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$	Minyak biji rami

Asam lemak jenuh merupakan asam lemak yang mengandung ikatan tunggal pada rantai hidrokarbonnya. Asam lemak jenuh mempunyai rantai zig-zig yang dapat cocok satu sama lain, sehingga gaya tarik vanderwalls tinggi, sehingga biasanya berwujud padat. Sedangkan asam lemak tak jenuh merupakan asam lemak yang mengandung satu ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya . asam lemak dengan lebih dari satu ikatan dua tidak lazim,terutama terdapat pada minyak nabati,minyak ini disebut poliunsaturat. Trigliserida tak jenuh ganda (poliunsaturat) cenderung berbentuk minyak.

### 3.2 Berdasarkan sifat mengering

Tabel 3. pengklasifikasian lemak dan minyak berdasarkan sifat mengering.

Sifat	Keterangan
Minyak tidak mengering (non-drying oil)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tipe minyak zaitun, contoh: minyak zaitun, minyak buah persik, minyak kacang</li> <li>- tipe minyak rape, contoh: minyak biji rape, minyak mustard</li> <li>- tipe minyak hewani contoh; minyak sapi</li> </ul>

Minyak setengah mengering (semi -drying oil)	Minyak yang mempunyai daya mengering yang lebih lambat. Contohnya: minyak biji kapas, minyak bunga matahari
Minyak nabati mengering (drying -oil)	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. Contoh: minyak kacang kedelai, minyak biji karet

### 3.3 Berdasarkan sumbernya

Tabel 4. pengklasifikasian lemak dan minyak berdasarkan sumbernya.

Sumber	Keterangan
Berasal dari tanaman (minyak Nabati)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- biji-biji palawija. Contoh: minyak jagung, biji kapas</li> <li>- kulit buah tanaman tahunan. Contoh: minyak zaitun, minyak kelapa sawit</li> <li>- biji-biji tanaman tahunan .contoh :kelapa, coklat, inti sawit</li> </ul>
Berasal dari hewan (lemak hewani)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- susu hewan peliharaan, contoh: lemak susu</li> <li>- daging hewan peliharaan, contoh: lemak sapi, oleosterin</li> <li>- hasil laut, contoh: minyak ikan sardin, minyak ikan paus.</li> </ul>

### 3.4 Berdasarkan kegunaannya:

Tabel 5. pengklasifikasian lemak dan minyak berdasarkan kegunaannya.

Nama	Kegunaan
Minyak mineral (minyak bumi)	Sebagai bahan bakar
Minyak nabati/hewani (minyak/lemak)	Bahan makan bagi manusia
Minyak atsiri (essential oil)	Untuk obata-obatan Minyak ini mudah menguap pada temperatur kamar, sehingga disebut juga minyak terbang

## 4. Dasar-dasar analisa lemak dan minyak

Analisa lemak dan minyak yang umum dilakukan dapat dapat dibedakan menjadi tiga kelompok berdasarkan tujuan analisa, yaitu;

**Penentuan kuantitatif**, yaitu penentuan kadar lemak dan minyak yang terdapat dalam bahan makanan atau bahan pertanian.

**Penentuan kualitas minyak sebagai bahan makanan**, yang berkaitan dengan proses ekstraksinya, atau ada pemurnian lanjutan, misalnya penjernihan (refining), penghilangan bau (deodorizing), penghilangan warna (bleaching). Penentuan tingkat kemurnian minyak ini sangat erat kaitannya dengan daya tahannya selama penyimpanan, sifat gorengnya, baunya maupun rasanya. Tolak ukur kualitas ini adalah angka asam lemak bebasnya (free fatty acid atau FFA), angka peroksida, tingkat ketengikan dan kadar air.

**Penentuan sifat fisika maupun kimia yang khas ataupun mencirikan sifat minyak tertentu**. Data ini dapat diperoleh dari angka iodinenya, angka Reichert-Meissel, angka polenske, angka krischner, angka penyabunan, indeks refraksi titik cair, angka kekentalan, titik percik, komposisi asam-asam lemak, dan sebagainya.

### 4.1 Analisa Lemak dan Minyak

#### 4.1.1 Penentuan Sifat Lemak Minyak

Jenis-jenis lemak dan minyak dapat dibedakan berdasarkan sifat-sifatnya. Pengujian sifat-sifat lemak dan minyak ini meliputi:

##### 1. penentuan angka penyabunan

Angka penyabunan menunjukkan berat molekul lemak dan minyak secara kasar. Minyak yang disusun oleh asam lemak berantai karbon yang pendek berarti mempunyai berat molekul yang relatif kecil, akan mempunyai angka penyabunan yang besar dan sebaliknya bila minyak mempunyai berat molekul yang besar, maka angka penyabunan relatif kecil. Angka penyabunan ini dinyatakan sebagai banyaknya (mg) NaOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan satu gram lemak atau minyak.

$$\text{Angka penyabunan} = \frac{(\text{titrasi}_{\text{blanko}} - \text{titrasi}_{\text{contoh}}) \times \text{NHCl} \times \text{BM NaOH}}{\text{W sampel (gram)}}$$

##### 2. penentuan angka ester

Angka ester menunjukkan jumlah asam organik yang bersenyawa sebagai ester. Angka ester dihitung dengan selisih angka penyabunan dengan angka asam.

$$\text{Angka ester} = \text{angka penyabunan} - \text{angka asam.}$$

##### 3. penentuan angka iodine

Penentuan iodine menunjukkan ketidakjenuhan asam lemak penyusunan lemak dan minyak. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iodium dan membentuk senyawaan yang jenuh. Banyaknya iodine yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap yang terdapat dalam asam lemaknya. Angka iodine dinyatakan sebagai banyaknya iodine dalam gram yang diikat oleh 100 gram lemak atau minyak.

$$\frac{\text{Angka titrasi} = (\text{titrasi}_{\text{blanko}} - \text{titrasi}_{\text{sampel}}) \times N \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 12,691}{W \text{ sampel (gram)}}$$

#### 4. penentuan angka Reichert-Meissel

Angka Reichert-Meissel menunjukkan jumlah asam-asam lemak yang dapat larut dalam air dan mudah menguap. Angka ini dinyatakan sebagai jumlah NaOH 0,1 N dalam ml yang digunakan untuk menetralkan asam lemak yang menguap dan larut dalam air yang diperoleh dari penyulingan 5 gram lemak atau minyak pada kondisi tertentu. asam lemak yang mudah menguap dan mudah larut dalam air adalah yang berantai karbon 4-6.

$$\text{Angka Reichert-Meissel} = 1,1 \times (t_s - t_b)$$

Dimana  $t_s$  = jumlah ml NaOH 0,1 N untuk titrasi sampel

$t_b$  = jumlah ml NaOH 0,1 N untuk titrasi blanko

#### 4.1.2 Penentuan Kualitas Lemak

Faktor penentu kualitas lemak atau minyak, antara lain:

##### 1. penentu angka asam

angka asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang terdapat dalam suatu lemak atau minyak. angka asam dinyatakan sebagai jumlah miligram NaOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram lemak atau minyak.

$$\text{Angka asam} = \frac{\text{ml NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM NaOH}}{w \text{ sampel (gram)}}$$

##### 2. Penentuan angka peroksida

Angka peroksida menunjukkan tingkat kerusakan dari lemak atau minyak.

$$\text{Angka peroksida} = \frac{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{w \text{ sampel (gram)}}$$

##### 3. Penentuan asam thiobarbiturat(TBA)

Lemak yang tengik mengandung aldehid dan kebanyakan sebagai monoaldehid. Banyaknya monoaldehid dapat ditentukan dengan jalan destilasi lebih dahulu. Monoaldehid kemudian direaksikan dengan thiobarbiturat sehingga terbentuk senyawa kompleks berwarna merah. Intensitas warna merah sesuai dengan jumlah monoaldehid dapat ditentukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm.

$$\text{Angka TBA} = \text{mg monoaldehida/kg minyak}$$

##### 4. Penentuan kadar minyak

penentuan kadar air dalam minyak dapat dilakukan dengan cara thermogravimetri atau cara thermovolumetri.

$$\text{Kadar air} = \frac{A - F}{A} \times 100\%$$

## **5. Kegunaan Lemak dan Minyak**

Lemak dan minyak merupakan senyawa organik yang penting bagi kehidupan makhluk hidup. adapun lemak dan minyak ini antara lain:

1. Memberikan rasa gurih dan aroma yang spesifik
2. Sebagai salah satu penyusun dinding sel dan penyusun bahan-bahan biomolekul
3. Sumber energi yang efektif dibandingkan dengan protein dan karbohidrat, karena lemak dan minyak jika dioksidasi secara sempurna akan menghasilkan 9 kalori/liter gram lemak atau minyak. Sedangkan protein dan karbohidrat hanya menghasilkan 4 kalori tiap 1 gram protein atau karbohidrat.
4. Karena titik didih minyak yang tinggi, maka minyak biasanya digunakan untuk menggoreng makanan di mana bahan yang digoreng akan kehilangan sebagian besar air yang dikandungnya atau menjadi kering.
5. Memberikan konsistensi empuk, halus dan berlapis-lapis dalam pembuatan roti.
6. Memberikan tekstur yang lembut dan lunak dalam pembuatan es krim.
7. Minyak nabati adalah bahan utama pembuatan margarine
8. Lemak hewani adalah bahan utama pembuatan susu dan mentega
9. Mencegah timbulnya penyumbatan pembuluh darah yaitu pada asam lemak esensial.

## **6. Sifat-sifat Lemak dan Minyak**

### **6.1 Sifat-sifat fisika Lemak dan Minyak**

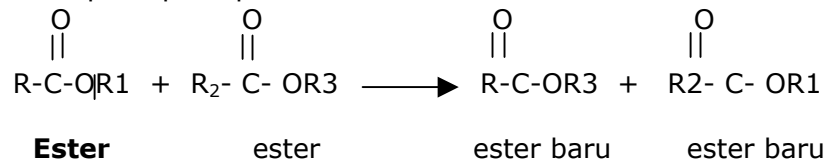
1. Bau amis (fish flavor) yang disebabkan oleh terbentuknya trimetil-amin dari lecitin
2. Bobot jenis dari lemak dan minyak biasanya ditentukan pada temperatur kamar
3. Indeks bias dari lemak dan minyak dipakai pada pengenalan unsur kimia dan untuk pengujian kemurnian minyak.
4. Minyak/lemak tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (coastor oil), sedikit larut dalam alkohol dan larut sempurna dalam dietil eter, karbon disulfida dan pelarut halogen.
5. Titik didih asam lemak semakin meningkat dengan bertambahnya panjang rantai karbon
6. Rasa pada lemak dan minyak selain terdapat secara alami, juga terjadi karena asam-asam yang berantai sangat pendek sebagai hasil penguraian pada kerusakan minyak atau lemak.
7. Titik kekeruhan ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran lemak atau minyak dengan pelarut lemak.
8. Titik lunak dari lemak/minyak ditetapkan untuk mengidentifikasi minyak/lemak
9. titik melting point adalah temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak / lemak
10. slipping point digunakan untuk pengenalan minyak atau lemak alam serta pengaruh kehadiran komponen-komponennya

### **6.2 Sifat-sifat kimia Minyak dan Lemak**

#### **1. Esterifikasi**

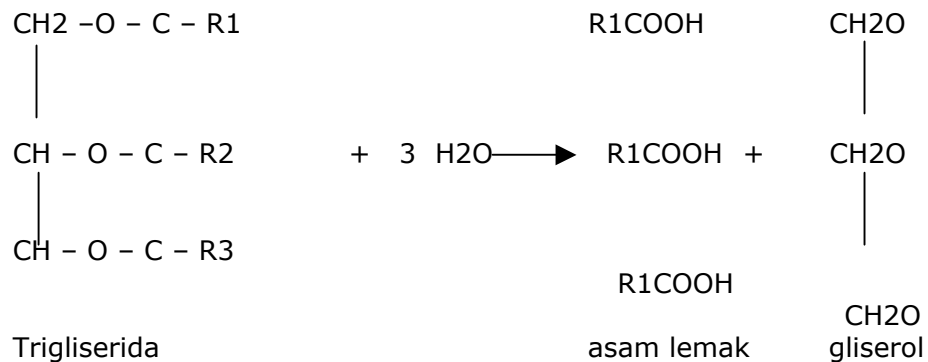
Proses esterifikasi bertujuan untuk asam-asam lemak bebas dari trigliserida, menjadi bentuk ester. Reaksi esterifikasi dapat dilakukan

melalui reaksi kimia yang disebut interifikasi atau penukaran ester yang didasarkan pada prinsip transesterifikasi Fiedel-Craft.



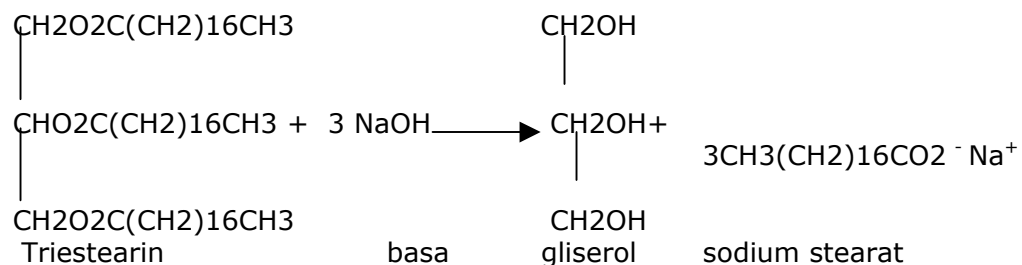
## 2. Hidrolisa

Dalam reaksi hidrolisis, lemak dan minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisis mengakibatkan kerusakan lemak dan minyak. Ini terjadi karena terdapat sejumlah air dalam lemak dan minyak tersebut.



## 3. penyabunan

Reaksi ini dilakukan dengan penambahan sejumlah larutan basa kepada trigliserida. Bila penyabunan telah lengkap, lapisan air yang mengandung gliserol dipisahkan dan gliserol dipulihkan dengan penyulingan.

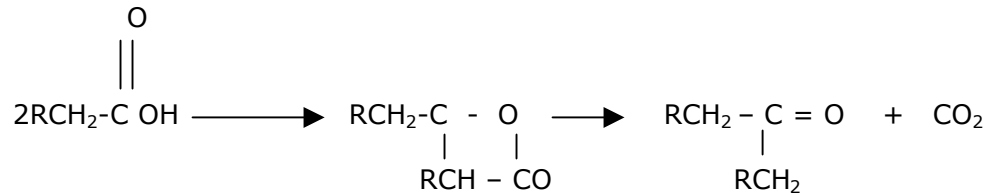


## 4. Hidrogenasi

Proses hidrogenasi bertujuan untuk menjernihkan ikatan dari rantai karbon asam lemak pada lemak atau minyak. Setelah proses hidrogenasi selesai, minyak didinginkan dan katalisator dipisahkan dengan disaring. Hasilnya adalah minyak yang bersifat plastis atau keras, tergantung pada derajat kejenuhan.

### 5. Pembentukan keton

Keton dihasilkan melalui penguraian dengan cara hidrolisa esterr.



### 6. Oksidasi

Oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan lemak atau minyak. terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada lemak atau minyak.

### 7. Perbedaan Antara Lemak dan Minyak

Perbedaan antara lemak dan minyak antara lain, yaitu:

- Pada temperatur kamar lemak berwujud padat dan minyak berwujud cair
- Gliserida pada hewan berupa lemak (lemak hewani) dan gliserida pada tumbuhan berupa minyak (minyak nabati)

Komponen minyak terdiri dari gliserida yang memiliki banyak asam lemak tak jenuh sedangkan komponen lemak memiliki asam lemak jenuh.

### DAFTAR PUSTAKA

1. **Harold Hart**, "Organic Chemistry", a Short Course, Sixth Edition, Michigan State University, 1983, Houghton Mifflin Co.
2. **Ralp J. Fessenden and Joan S. Fessenden**, "Organic Chemistry," Third Edition, University Of Montana, 1986, Wadsworth, Inc, Belmont, California 94002, Massachuset, USA.