



MODUL KIMIA ORGANIK DASAR
NUT 253 (KJ101)

Materi Pertemuan 12
Lipida

Disusun Oleh:
Reza Fadhillah, S.TP., M.Si

UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2019

Pendahuluan

Lipida atau lemak merupakan senyawa organik yang banyak ditemukan dalam sel jaringan, tidak larut dalam air, larut dalam zat pelarut non polar seperti (eter, kloroform, dan benzena). Lipid bersifat non polar atau hidrofolik. Penyusun utama lipida adalah trigliserida, yaitu ester gliserol dengan tiga asam lemak yang bisa beragam jenisnya. Rumus kimia trigliserida adalah $\text{CH}_2\text{COOR}-\text{CHCOOR}'-\text{CH}_2-\text{COOR}''$

dimana R, R' dan R'' masing-masing adalah sebuah rantai alkil yang panjang. Ketiga asam lemak RCOOH , $\text{R}'\text{COOH}$ dan $\text{R}''\text{COOH}$. Panjang rantai asam lemak pada trigliserida yang terdapat secara alami dapat bervariasi, namun panjang yang paling umum adalah 16,18, atau 20 atom karbon. Penyusun lipida lainnya berupa gliserida, monogliserida, asam lemak bebass, lilin (wax), dan juga kelompok lipida sederhana yang mengandung komponen asam lemak) seperti derivat senyawa terpenoid/isoprenoid serta derivat steroida. Lipida sering berupa senyawa kompleks dengan protein (Lipoprotein) atau karbohidrat (Glikolipida). Lipid merupakan komponen membran plasma, hormon, dan vitamin.

Definisi lipid tidak secara spesifik mengacu pada suatu struktur molekul dengan ciri khas tertentu seperti karbohidrat dan protein. Meskipun lipid secara umum didefinisikan sebagai komponen yang mudah larut pada pelarut organik yang cenderung non-polar seperti etanol, ether, dan kloroform, namun terdapat beberapa golongan lipid yang larut pada pelarut polar. Lemak disebut juga lipid, adalah suatu zat yang kaya akan energi, berfungsi sebagai sumber energi yang utama untuk proses metabolisme tubuh. Lemak yang beredar di dalam tubuh diperoleh dari dua sumber yaitu dari makanan dan hasil produksi organ hati, yang bisa disimpan di dalam sel-sel lemak sebagai cadangan energi.

Asam lemak penyusun lipida ada dua macam, yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh molekulnya mempunyai ikatan rangkap pada rantai karbonnya. Halogen dapat bereaksi cepat dengan atom C pada rantai yang ikatannya tidak jenuh (peristiwa adisi). Selama penyimpanan, lemak atau minyak mungkin menjadi tengik. Ketengikan ini terjadi karena asam lemak pada suhu ruang dirombak akibat hidrolisis atau oksidasi menjadi hidrokarbon, alkanal, atau keton, serta sedikit apoksi dan alkohol (alkanol) dengan BM relatif rendah dan bersifat volatile dengan aroma yang tidak enak (tengik/rancid). Karena mudah terhidrolisis dan teroksidasi pada suhu ruang, asam lemak yang dibiarkan terlalu lama akan turun nilai gizinya.

Pengawetan dapat dilakukan pada suhu sejuk dan kering, serta menghindarkannya dari kontak langsung dengan udara. Fungsi lipid selain komponen membran juga sebagai sumber energi dan cadangan energi. Dari segi gizi asam lemak mengandung energi tinggi (menghasilkan banyak ATP). Keren itu kebutuhan lemak dalam pangan diperlukan. Asam lemak tak jenuh dianggap bernilai gizi lebih baik karena reaktif dan merupakan antioksidan di dalam tubuh.

Fungsi lipida termasuk :

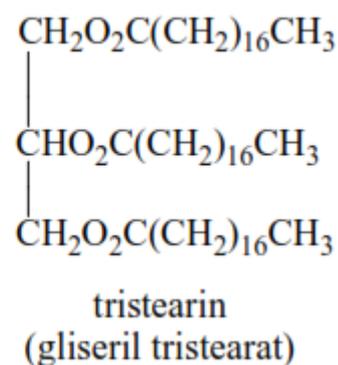
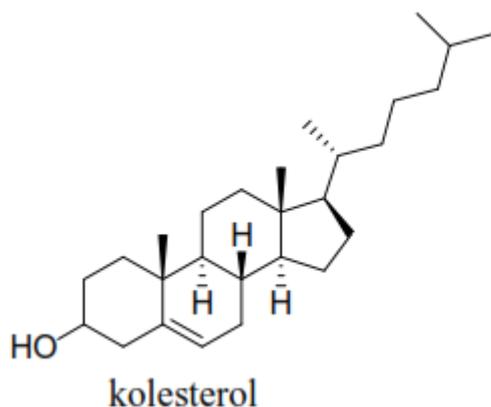
1. Sebagai penyusun struktur membran sel. Dalam hal ini lipid berperan sebagai barier untuk sel dan mengatur aliran material-material.
2. Sebagai cadangan energi, penyimpan makanan, dan transport. Lipid disimpan sebagai jaringan adipose.
3. Sebagai hormon dan vitamin. Hormon mengatur komunikasi antar sel, sedangkan vitamin membantu regulasi proses-proses biologis.
4. Kulit pelindung komponen dinding sel

Lipida adalah senyawa penyusun jaringan tumbuhan dan hewan yang mempunyai struktur beragam. Contoh kelompok senyawa lipida adalah lemak, minyak, lilin, beberapa vitamin dan hormon, dan komponen penyusun membran sel nonprotein. Lipida dikelompokkan berdasarkan sifat fisiknya. Sifat fisis dari lipida tersebut adalah :

1. Tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik seperti dietil eter, benzena, dan kloroform.
2. Bila dihidrolisis akan menghasilkan asam karboksilat yang dikenal dengan asam lemak
3. Mempunyai fungsi dalam sistem metabolisme organisme
4. Lipida bukan merupakan polimer yang mempunyai satuan berulang.

Lipida digolongkan kedalam tiga kelompok yaitu :

1. Lipida sederhana adalah ester dari asam lemak dengan alkohol, contohnya lemak dan lilin (waxes)
2. Lipida kompleks adalah ester asam lemak yang mempunyai gugus tambahan, contohnya fosfolipida
3. Turunan lipida adalah senyawa yang dihasilkan dari hidrolisis lipida misalnya asam lemak, gliserol, dan sterol.

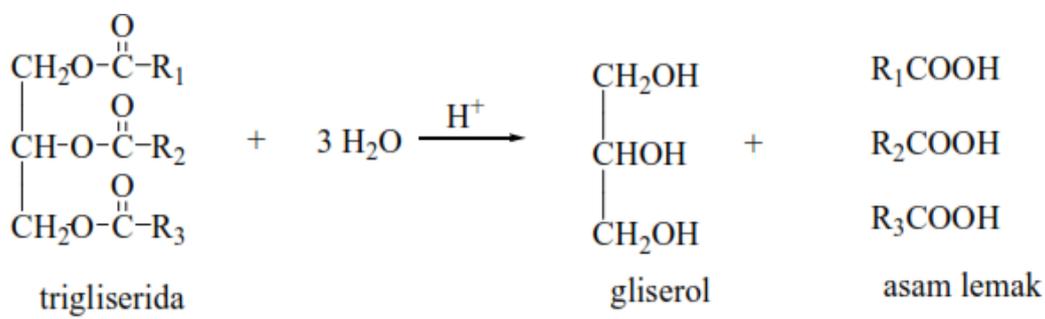


A. LILIN, LEMAK, DAN MINYAK

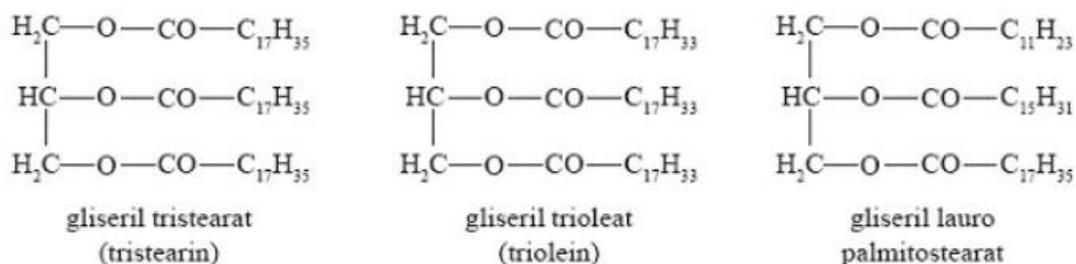
Lilin adalah campuran ester asam karboksilat rantai panjang dengan alkohol rantai panjang. Rantai karboksilatnya umumnya memiliki jumlah karbon 16 sampai dengan 36, dan alkohol dengan rantai karbon 24 sampai

dengan 36. Lemak dan minyak adalah kelompok trigliserida atau triasilgliserol, strukturnya saling berhubungan satu sama lain, tetapi terdapat perbedaan sifat fisik diantara keduanya. Trigliserida atau triasilgliserol adalah ester dari gliserol dengan tiga asam lemak. Lemak berbentuk padat dan minyak berbentuk cair dalam suhu kamar.

Lemak banyak terdapat dalam hewan, sedangkan minyak dalam tumbuhan, sehingga dikenal dengan nama lemak hewani dan minyak nabati. Lemak terdapat dalam jaringan adiposa dibawah kulit pada hewan, dan minyak nabati terdapat dalam kacang-kacangan, biji-bijian, buah-buahan, dan sayuran. Lemak disebut sebagai trigliserida karena dalam strukturnya terdiri dari satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak, disebut juga dengan triasilgliserol. Asam lemak ini umumnya merupakan rantai hidrokarbon panjang dan tidak bercabang. Jika ketiga asam lemak penyusunnya sama disebut sebagai trigliserida sederhana sedangkan jika asam lemaknya berbeda disebut sebagai trigliserida campuran. Hidrolisis suatu lemak atau minyak akan menghasilkan asam lemak dan gliserol.



Penamaan untuk trigliserida, diawali dengan nama gliseril dan diikuti dengan nama asam lemaknya. Untuk asam lemak campuran maka penamaannya dimulai dari asam lemak pertama, kedua, dan ketiga.



1. Klasifikasi Asam Lemak

Asam lemak penyusun trigliserida dapat dibedakan berdasarkan ikatan dalam rantai hidorkarbonnya, yaitu :

1. asam lemak jenuh apabila ikatan dalam rantai karbonnya berupa ikatan tunggal
2. asam lemak tidak jenuh apabila ikatannya dalam rantai karbon berupa mengandung ikatan rangkap.

Tabel 6.2 kelompok asam lemak

Nama Asam lemak	Struktur	Rumus molekul
Jenuh:		
Asam butirat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$
Asam palmitat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CO}_2\text{H}$	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$
Asam stearat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}_2\text{H}$	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
Tidak Jenuh :		
Asam palmitoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$	$\text{C}_{15}\text{H}_{29}\text{COOH}$
Asam oleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$
Asam linoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$
Asam linolenat	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$	$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$

2. Sifat-Sifat Asam Lemak

Sifat-sifat lemak dapat diketahui sebagai berikut :

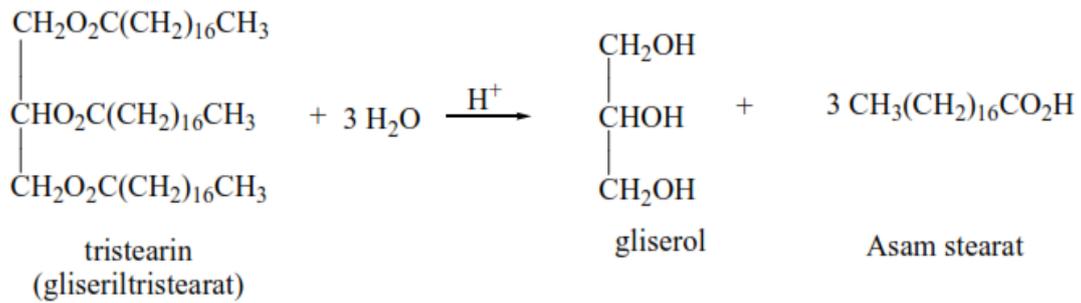
1. Lemak hewani pada suhu ruangan berupa zat padat, sedang minyak nabati berupa cairan.
2. Lemak dengan asam lemak jenuh mempunyai titik lebur tinggi, sedangkan minyak yang mengandung asam lemak tidak jenuh titik leburnya lebih rendah.
3. Lemak dengan asam lemak rantai pendek dapat larut dalam air, sedangkan lemak dengan asam lemak rantai panjang tidak larut dalam air.
4. Lemak dapat larut dalam pelarut organik seperti benzena, kloroform, dan alkohol panas.
5. Di udara lemak akan mengalami hidrolisis dengan melepaskan asam lemak bebas sehingga timbul bau yang tidak enak.
6. Oksidasi lemak akan menghasilkan warna dan rasa tidak enak (tengik).

3. Reaksi Kimia Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak dapat mengalami reaksi kimia, diantaranya adalah reaksi hidrolisis, penyabunan, hidrogenasi, dan oksidasi.

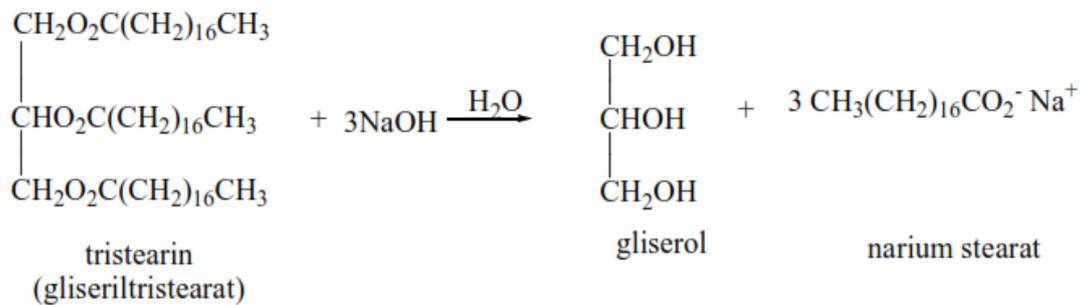
1. Reaksi hidrolisis

Reaksi hidrolisis akan memecah lemak dan minyak menjadi asam lemak dan gliserol.



2. Reaksi penyabunan

Reaksi antara lemak dengan basa akan menghasilkan sabun dan gliserol. reaksi ini disebut juga dengan reaksi saponifikasi



3. Reaksi hidrogenasi

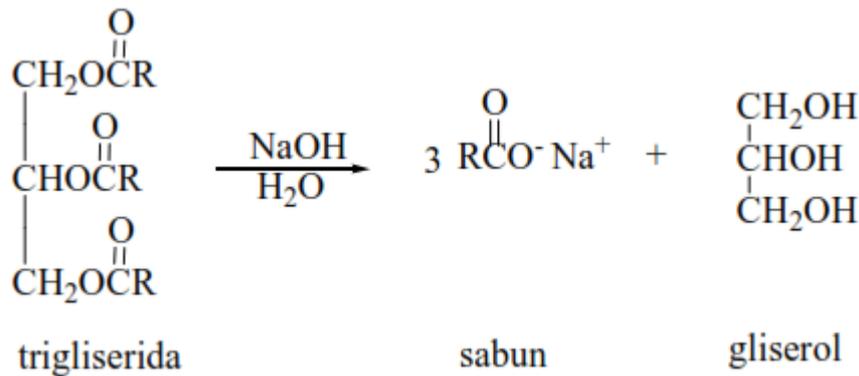
Hidrogenasi adalah proses untuk mengubah minyak nabati cair menjadi padatan, proses ini dilakukan dalam proses pembuatan margarin. Proses ini juga bertujuan untuk menstabilkan minyak dari pengaruh reaksi oksidasi.

4. Reaksi oksidasi

Oksidasi lemak dan minyak dapat terjadi apabila terjadi kontak dengan oksigen. Pada proses oksidasi ini akan menimbulkan bau dan rasa tidak enak (tengik).

B. SABUN DAN DETERJEN

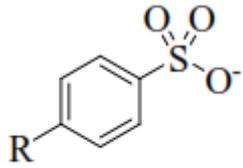
Sabun adalah garam alkali dari asam-asam lemak. Sabun dapat diperoleh melalui reaksi saponifikasi antara lemak atau minyak dengan larutan alkali. Larutan alkali yang biasa digunakan adalah Natrium hidroksida (NaOH) dan Kalium hidroksida (KOH).



Molekul sabun mengandung suatu rantai hidrokarbon panjang dengan ujung ion. Rantai hidrokarbon merupakan bagian yang bersifat hidrofobik yang akan berinteraksi dengan zat-zat nonpolar. Ujung ion akan bersifat hidrofilik dan akan larut dalam air. Sabun akan mengemulsikan kotoran berminyak sehingga memudahkan untuk dibilas dan terpisah. Kerja sabun dengan cara bagian hidrofobik sabun (rantai hidrokarbon) akan berinteraksi dengan tetesan minyak, ujung ion sabun akan tertarik ke air, sehingga akan terjadi pemisahan molekul minyak dengan air. Kelemahan dari sabun adalah sabun akan mengendap dalam air sadah yaitu air yang mengandung Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , dan lain-lain.

Sabun termasuk dalam golongan surfaktan yaitu senyawa yang dapat menurunkan tegangan permukaan air. Surfaktan adalah senyawa yang mengandung ujung hidrofobik dan hidrofilik. Agar efektif kerja surfaktan maka ujung hidrokarbon surfaktan harus mengandung 12 atom karbon atau lebih. Surfaktan dibedakan dalam tiga kelompok yaitu surfaktan anionik, kationik, dan netral. Sabun termasuk dalam kelompok surfaktan anionik. Surfaktan kationik adalah surfaktan yang mengandung gugus kation seperti amonium contohnya adalah benzalkonium klorida atau N-benzil amonium kuartener klorida. Surfaktan netral adalah surfaktan yang mengandung gugus non ion seperti karbohidrat yang dapat berikatan dengan air.

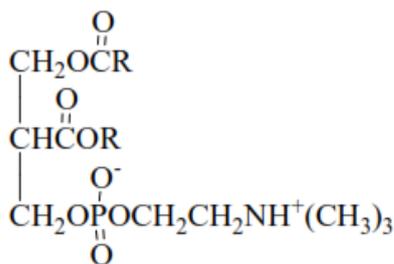
Deterjen adalah kelompok surfaktan anionik seperti halnya sabun, tetapi deterjen dibuat secara sintesis. Contoh deterjen adalah garam dari sulfonat atau sulfat rantai panjang dari natrium. Deterjen sintetik ini bekerja seperti halnya sabun, tetapi kelebihan deterjen sintetik tidak meninggalkan endapan pada air sadah.



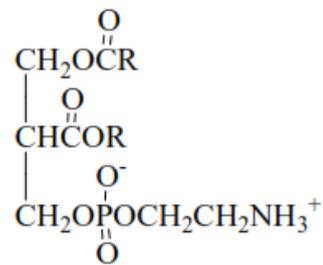
deterjen sintetik

C. FOSFOLIPID

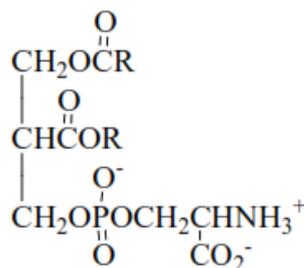
Lilin, lemak, dan minyak adalah lipid yang mengandung gugus asam karboksilat, sedangkan fosfolipid adalah lipid adalah lipida yang mengandung gugus ester fosfat. Fosfolipid ditemukan dalam jaringan tanaman dan hewan yang menyusun 50 – 60 % membran sel. Fosfolipid dibedakan dalam dua kelompok besar yaitu gliserofosfolipid atau fosfoglisrida dan sfingomielin. Gliserofosfolipida adalah senyawa fosfolipida yang mengandung ester asam lemak pada dua gliserol dan satu ester fosfat pada posisi ketiga gliserol. asam lemak gliserofoslipida pada C1 biasanya berupa asam lemak jenuh dan pada C2 asam lemak tidak jenuh, sedangkan C3 mengandung gugus fosfat dengan yang terikat pada amino alkohol seperti kolin [HOCH₂CH₂N(CH₃)] contohnya adalah lesitin , etanolamin (HOCH₂CH₂NH₂) contohnya sefalin, atau serin [HOCH₂CH(NH₂)COH]. C2 pada gliserofosfolipida merupakan karbon kiral dengan konfigurasi L atau R. lesitin dan sefalin adalah gliserofosfolipida yang banyak ditemukan dalam otak, sel syaraf dan hati hewan, ditemukan juga dalam telur, kecambah, gandum, kedelai dan makanan lainnya.



fosfatidilkolin (suatu lesitin)

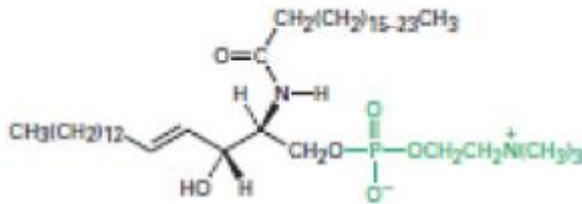


fosfatidiletanolamin(suatu sefalin)



fosfatidilserin

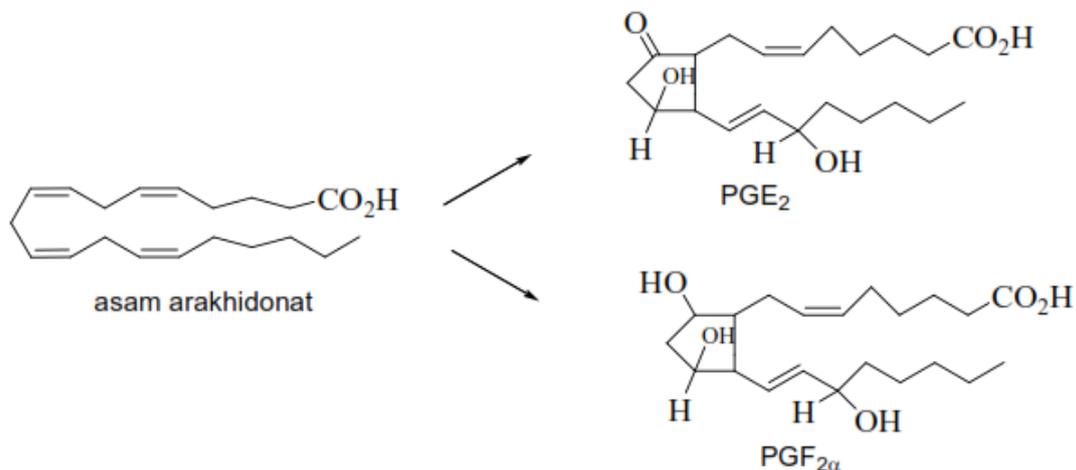
Kelompok kedua fosfolipida adalah sfingomielin, suatu ester fosfat bukan gliserol dengan alkohol alilik berantai panjang dengan suatu rantai samping amida. Sfingomelin banyak ditemukan dalam jaringan otak dan syaraf.



sfingomielin

D. PROSTAGLANDIN

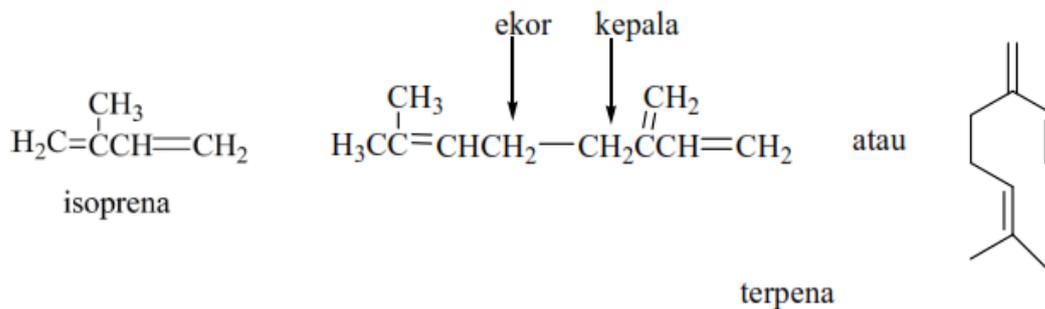
Prostaglandin adalah lipida dengan karbon 20 yang mengandung cincin siklopentana dengan dua rantai samping panjang. Senyawa ini disebut prostaglandin karena pada awalnya diisolasi oleh Sune Bergstrom dan Bengt Samuelsson dari kelenjar prostat dan banyak ditemukan dalam mani (semen). Tetapi ternyata senyawa ini banyak ditemukan dalam jumlah kecil di seluruh tubuh dan juga disintesis dalam paru-paru, hati, uterus, dan organ serta jaringan lain. Beberapa dosis dari prostaglandin dapat memberikan efek biologi seperti merangsang kontraksi uterin selama proses persalinan. Ketidakseimbangan prostaglandin dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan saluran cerna seperti mual dan diare, peradangan, nyeri, demam, kekacauan siklus menstruasi, asma, tukak lambung, tekanan darah tinggi dan penggumpalan darah. Kerja prostaglandin dapat dihambat oleh aspirin (asam asetil salisilat) atau anti radang kortison, aspirin akan mendeaktivasi enzim siklooksigenase yang berperan dalam sintesis prostaglandin. Prostaglandin dapat disintesis dari asam arakhidonat :



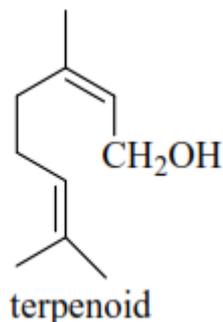
PG berarti prostaglandin, E berarti alkohol keto, F berarti diol, angka 2 merujuk pada jumlah ikatan rangkap dan α berarti konfigurasi OH pada karbon 9.

E. TERPENA

Terpena adalah senyawa alam dengan komponen penyusun karbon dan hidrogen dengan perbandingan 5 : 8. Terpena mengandung gabungan senyawa isoprena dari kepala ke ekor, posisi kepala adalah posisi yang paling dekat dengan ujung metil.

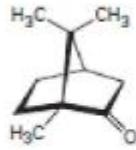


Struktur seperti terpena yang mengandung unsur selain C dan H disebut dengan terpenoid.

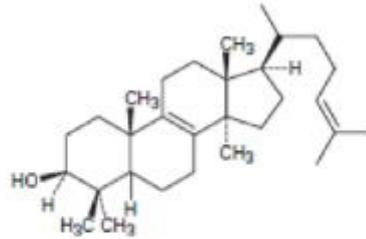


Terpena atau terpenoid dikelompokkan berdasarkan jumlah karbon penyusunnya :

Monoterpena merupakan penggabungan dua isoprena (C10), sesquiterpena penggabungan dari tiga satuan isoprena (C15), diterpena penggabungan empat satuan isoprena (C20), triterpena merupakan penggabungan enam satuan isoprena (C30), dan tetraterpena penggabungan delapan satuan isoprena (C40).

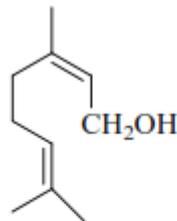


kamfor
suatu monoterpenoid

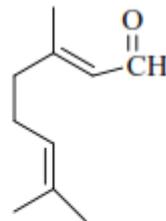


lanosterol
suatu triterpenoid

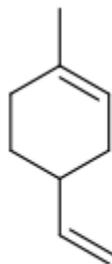
Golongan senyawa terpena ini banyak ditemukan dalam tanaman, seperti dalam minyak atsiri yang merupakan komponen minyak mudah menguap yang diisolasi dari tanaman. Contoh senyawa terpena yang diisolasi dari bunga mawar adalah geraniol, sitral dari minyak sereh, limonena dari buah jeruk, atau mentol dari tanaman mint.



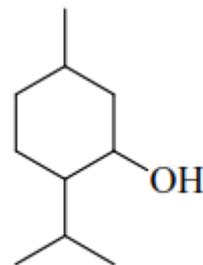
geraniol



sitral (geranial)



limonena



mentol



kamfor

Geraniol dan sitral termasuk dalam kelompok monoterpena asiklik. Limonena, mentol, kamfor termasuk dalam kelompok monoterpena siklik.

Sifat Fisikokimia Lemak dan Minyak

Sifat fisikokimia lemak/minyak yang penting adalah kelarutan, titik leleh, berat jenis, kapasitas absorpsi air, turbidity point, dan bilangan iod. Di samping itu, terdapat parameter yang sering digunakan untuk menentukan kualitas lemak/ minyak yaitu bilangan asam, bilangan peroksida, bilangan paraanisidin, derajat ketengikan, dan bilangan Thio Barbituric Acid (TBA). Peningkatan bilangan asam, bilangan peroksida dan bilangan TBA sering digunakan sebagai parameter kerusakan minyak/lemak.

a. Kelarutan

Lemak/ minyak bersifat non-polar sehingga hanya dapat larut dalam pelarut organik non-polar, seperti heksana, petroleum eter, atau dietil eter. Sifat kelarutan lemak/ minyak dalam pelarut organik non polar digunakan untuk melakukan ekstraksi lemak/minyak.

b. Indeks refraksi

Indeks refraksi adalah parameter yang berkaitan dengan berat molekul, panjang rantai asam lemak, tingkat ketidakjenuhan dan tingkat konjugasi. Pengukuran indeks refraksi lemak berguna untuk menguji kemurnian suatu lemak. Indeks refraksi meningkat dengan makin panjangnya rantai C, derajat ketidakjenuhan, dan suhu yang semakin tinggi. Indeks refraksi berhubungan erat dengan bilangan iod lemak dan karena itu dapat digunakan untuk mengendalikan proses hidrogenasi.

c. Titik Leleh

Titik leleh adalah suhu dimana lemak/ minyak berubah wujud dari padat menjadi cair. Titik leleh lemak/minyak ditentukan oleh ada tidaknya ikatan rangkap asam lemak penyusunnya. Asam lemak jenuh memiliki titik leleh yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak tidak jenuh. Titik leleh juga dipengaruhi oleh panjang rantai asam lemak penyusun lemak/minyak, dimana lemak yang tersusun oleh asam lemak pendek akan memiliki titik leleh yang lebih rendah dibandingkan dengan yang disusun oleh asam lemak rantai panjang.

d. Berat jenis

Berat jenis lemak/minyak adalah berat minyak (gram) per satuan volume (ml). pada prinsipnya, berat jenis lemak/minyak ditentukan melalui perbandingan berat contoh minyak dengan berat air yang volumenya sama pada suhu yang ditentukan (biasanya 25°C). minyak memiliki berat jenis yang lebih kecil dibandingkan dengan air, yaitu berkisar antara 0,916-0,923 g/ml.

e. Bilangan iod

Asam lemak yang menyusun lemak/minyak umumnya berupa campuran antara asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Derajat ketidakjenuhan asam lemak yang menyusun lemak/minyak dapat ditentukan berdasarkan reaksi adisi antara asam lemak dengan iod (I_2). Bilangan iod menyatakan jumlah gram iod yang digunakan untuk mengadisi 100 gram lemak/minyak. Semakin tinggi bilangan iod maka semakin banyak ikatan rangkap yang diadisi dan semakin tinggi derajat ketidakjenuhan lemak/minyak tersebut. Penetapan bilangan iod dilakukan dengan menambahkan iod secara berlebih ke dalam contoh lemak/minyak

f. Kapasitas absorpsi air

Minyak/lemak dapat membentuk emulsi dengan air. Kapasitas mengabsorpsi air oleh minyak/lemak merupakan sifat yang penting dalam sebuah emulsi.

g. Turbidity point

Pengujian turbidity point dilakukan untuk mengetahui adanya pengotoran oleh bahan asing atau pencampuran minyak. Turbidity point suatu contoh minyak dapat ditentukan dengan mengukur suhu minyak pada saat minyak atau lemak cair berubah menjadi padat. Pengujian ini disebut Crismer atau Valenta.

h. Indeks padatan lemak (solid fat index)

Solid fat index (SFI) adalah ukuran tingkat kepadatan lemak pada suhu yang berbeda. SFI menunjukkan persentase lemak yang terdapat dalam bentuk Kristal, yang dapat dibedakan dari minyak yang meleleh pada suhu tertentu.

i. Bilangan asam

Bilangan asam adalah bilangan yang menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam lemak/minyak. Hidrolisis lemak/minyak oleh air dengan katalis enzim/ panas pada ikatan ester trigliserida akan menghasilkan asam lemak bebas. Keberadaan asam lemak bebas dalam lemak/minyak biasanya dijadikan indikator awal terjadinya kerusakan lemak/minyak karena proses hidrolisis. Pembentukan asam lemak bebas akan mempercepat kerusakan oksidatif lemak/minyak karena asam lemak bebas lebih mudah teroksidasi jika dibandingkan dengan bentuk esternya.

j. Bilangan peroksida

Asam lemak bebas dalam contoh lemak/minyak mudah mengalami reaksi oksidasi. Stabilitas oksidasi asam lemak sangat tergantung pada jumlah ikatan rangkapnya. Semakin banyak ikatan rangkap yang terdapat pada asam lemak maka stabilitas oksidatif asam lemak tersebut semakin rendah. Reaksi oksidasi terjadi melalui beberapa tahap, yaitu tahap inisiasi, tahap propagasi

dan terminasi. Radikal bebas yang terbentuk di tahap awal reaksi (tahap inisiasi) dapat bereaksi dengan oksigen dan menghasilkan senyawa peroksida. Keberadaan senyawa peroksida ini digunakan sebagai indikator terjadinya oksidasi lemak/minyak. Keberadaan senyawa peroksida pada lemak/minyak dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri maupun titrimetri.

k. Bilangan paraanisidin

Dekomposisi peroksida menghasilkan berbagai senyawa, terutama golongan aldehid. Jumlah aldehid pada contoh minyak/lemak dinyatakan dengan para-anisidin value (p-value). Reaksi antara senyawa aldehid dengan pereaksi paraanisidin pada pelarut asam asetat akan menghasilkan warna kuning yang absorpsinya dapat diukur pada panjang gelombang 350 nm. Bilangan peroksida dan bilangan paraanisidin yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan bilangan total oksidasi (total oxidation value), yang ekuivalen dengan dua kali bilangan peroksida ditambah dengan bilangan paraanisidin. Bilangan total oksidasi ini sering dijadikan parameter tingkat kerusakan oksidasi lemak/minyak.

l. Derajat ketengikan

Derajat ketengikan lemak/minyak menunjukkan seberapa besar kerusakan lemak/minyak. Uji ketengikan merupakan uji yang digunakan untuk mengukur stabilitas oksidasi lemak. Stabilitas oksidasi lemak dapat diukur secara cepat dengan menggunakan Methrom Rancimat. Methrom rancimat mengukur waktu induksi, yaitu waktu yang dibutuhkan oleh lemak dan minyak pada suhu tertentu sebelum mengalami kerusakan yang cepat. Pengukuran kerusakan minyak dan lemak dilakukan berdasarkan senyawa volatile hasil oksidasi lemak yang menyebabkan bau tengik seperti asam dikarboksil.

m. Bilangan TBA

Uji bilangan Thio Barbituric acid (TBA) umum digunakan untuk mengukur tingkat ketengikan lemak/minyak atau produk pangan yang mengandung lemak/minyak. Dalam reaksi oksidasi lemak. Komponen hasil dekomposisi lemak yang dapat terbentuk adalah senyawa turunan aldehida, yaitu manonaldehid. Keberadaan manonaldehid pada contoh lemak/minyak menunjukkan bahwa contoh telah mengalami oksidasi lanjut. Senyawa manonaldehid yang terbentuk akan bereaksi dengan pereaksi TBA dan menghasilkan pigmen warna merah. Semakin tinggi nilai TBA maka tingkat oksidasi lemak/minyak semakin tinggi.

