

Metabolisme Lipid/Lemak

DR. DWI SOELISTYONINGSIH, M. BIOMED

Lipid :

- molekul-molekul biologis yang tidak larut di dalam air tetapi larut di dalam pelarut-pelarut organik.

Fungsi lipid

Sebagai penyusun **struktur membran sel**

- Dalam hal ini lipid berperan sebagai barrier untuk sel dan mengatur aliran material-material.

Sebagai **cadangan energi**

- Lipid disimpan sebagai jaringan adiposa

Sebagai **hormon dan vitamin**

- Hormon mengatur komunikasi antar sel, sedangkan vitamin membantu regulasi proses-proses biologis

Macam-macam Lipid

- ❑ **Asam lemak**, terdiri atas asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh
- ❑ **Gliserida**, terdiri atas gliserida netral dan fosfogliserida
- ❑ **Lipid kompleks**, terdiri atas lipoprotein dan glikolipid
- ❑ **Non gliserida**, terdiri atas sfingolipid, steroid dan malam

A. Asam Lemak

Merupakan asam monokarboksilat rantai panjang.

Adapun rumus umum dari asam lemak :
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ atau $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-COOH}$

Rentang ukuran dari asam lemak adalah C_{12} sampai dengan C_{24}

Asam-asam lemak penting bagi tubuh

Asam miristat

Asam palmitat

Asam palmitoleat

Asam stearat

Asam oleat

Asam linoleat ----- asam lemak esensial

Asam linolenat ----- asam lemak esensial

Asam arakhidonat

B. Gliserida

Gliserida netral (lemak netral)

- ester antara asam lemak dengan gliserol.

Fungsi dasar :

- sebagai simpanan energi (berupa lemak atau minyak).

Setiap gliserol mungkin berikatan dengan 1, 2 atau 3 asam lemak yang tidak harus sama.

Jika gliserol berikatan dengan 1 asam lemak disebut monogliserida, jika berikatan dengan 2 asam lemak disebut digliserida dan jika berikatan dengan 3 asam lemak dinamakan trigliserida.

Trigliserida merupakan cadangan energi penting dari sumber lipid.

Apa yang dimaksud dengan lemak (*fat*) dan minyak (*oil*)?

Lemak dan minyak keduanya merupakan trigliserida.

Perbedaan sifat secara umum dari keduanya adalah:

- **Lemak**

- Umumnya diperoleh dari hewan
- Berwujud padat pada suhu ruang
- Tersusun dari asam lemak jenuh

- **Minyak**

- Umumnya diperoleh dari tumbuhan
- Berwujud cair pada suhu ruang
- Tersusun dari asam lemak tak jenuh

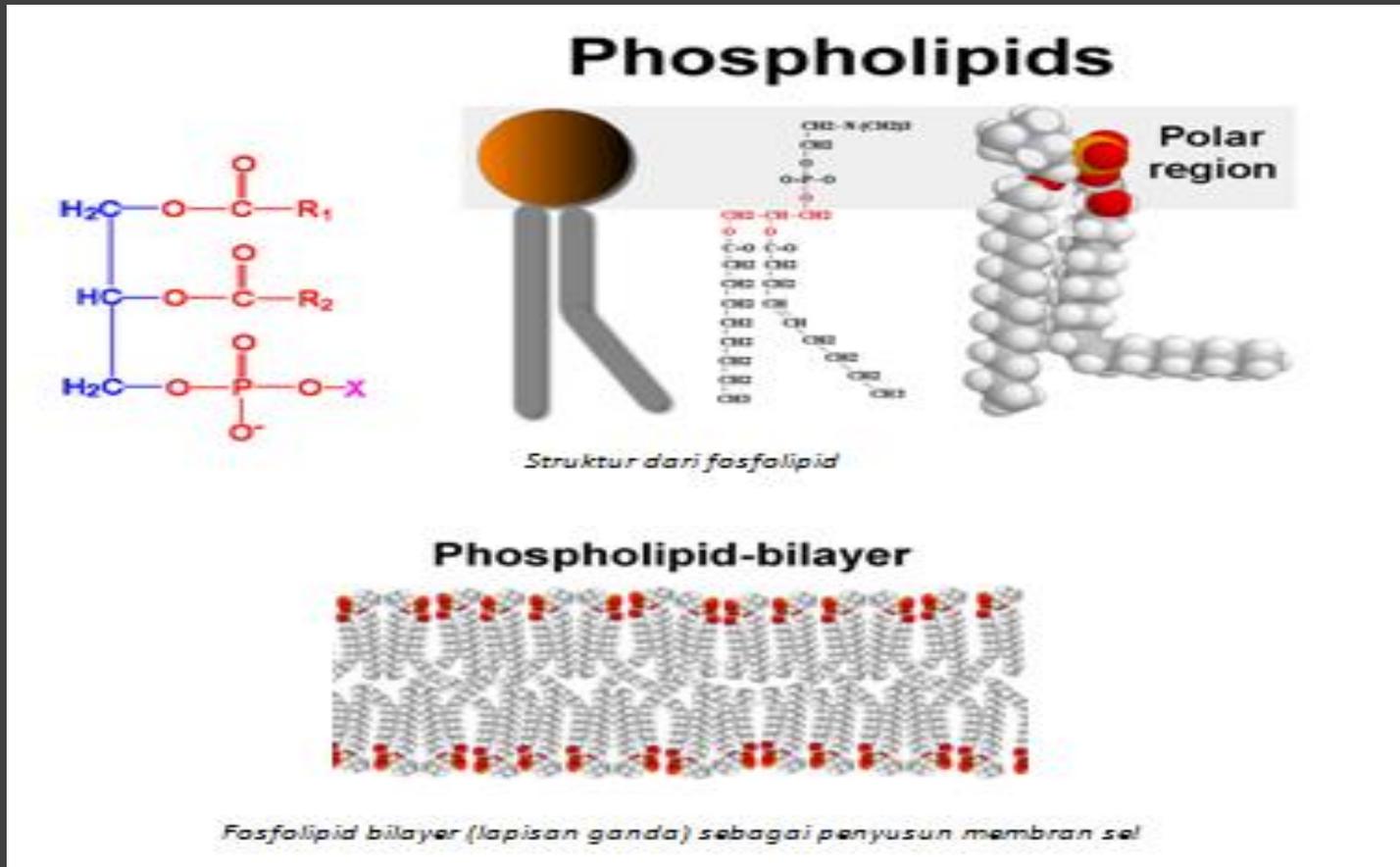
Fosfogliserida (fosfolipid)

Lipid dapat mengandung gugus fosfat. Lemak termodifikasi ketika fosfat mengganti salah satu rantai asam lemak.

Penggunaan fosfogliserida adalah:

- Sebagai komponen penyusun membran sel
- Sebagai agen emulsi

Gambar Fosfoliserida (fosfolipid)



C. Lipid Kompleks

- ❑ Merupakan kombinasi antara lipid dengan molekul lain.
- ❑ Contoh penting dari lipid kompleks adalah lipoprotein dan glikolipid
- ❑ *Lipoprotein*
Lipoprotein merupakan gabungan antara lipid dengan protein.

Ada 4 klas mayor dari lipoprotein plasma yang masing-masing tersusun atas beberapa jenis lipid, yaitu:

1. Kilomikron

- Kilomikron berfungsi sebagai alat transportasi trigliserid dari usus ke jaringan lain, kecuali ginjal

2. *VLDL (very low – density lypoproteins)*

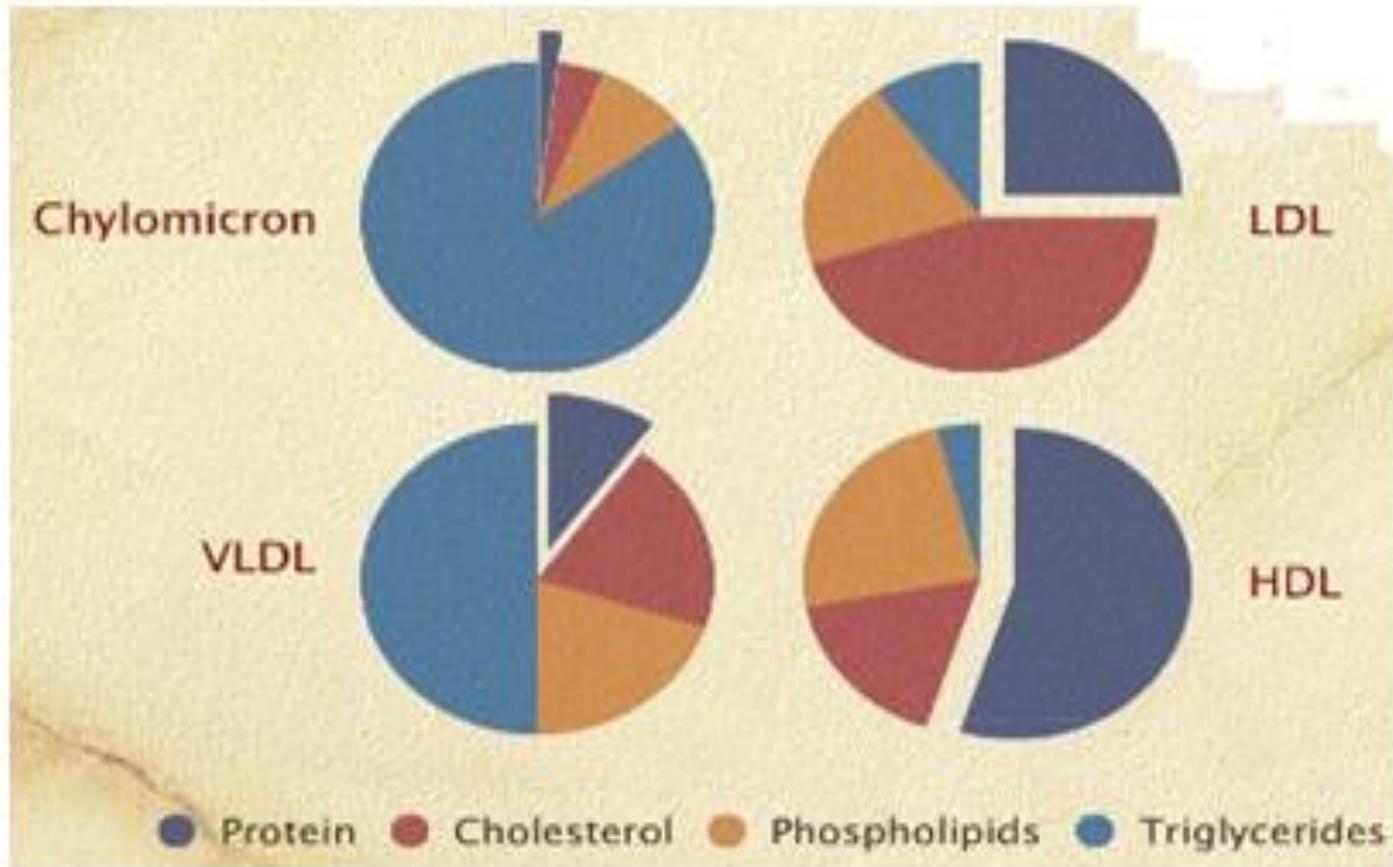
- *VLDL* mengikat trigliserid di dalam hati dan mengangkutnya menuju jaringan lemak

3. *LDL (low – density lypoproteins)*

- *LDL* berperan mengangkut kolesterol ke jaringan perifer

4. *HDL (high – density lypoproteins)*

- *HDL* mengikat kolesterol plasma dan mengangkut kolesterol ke hati.



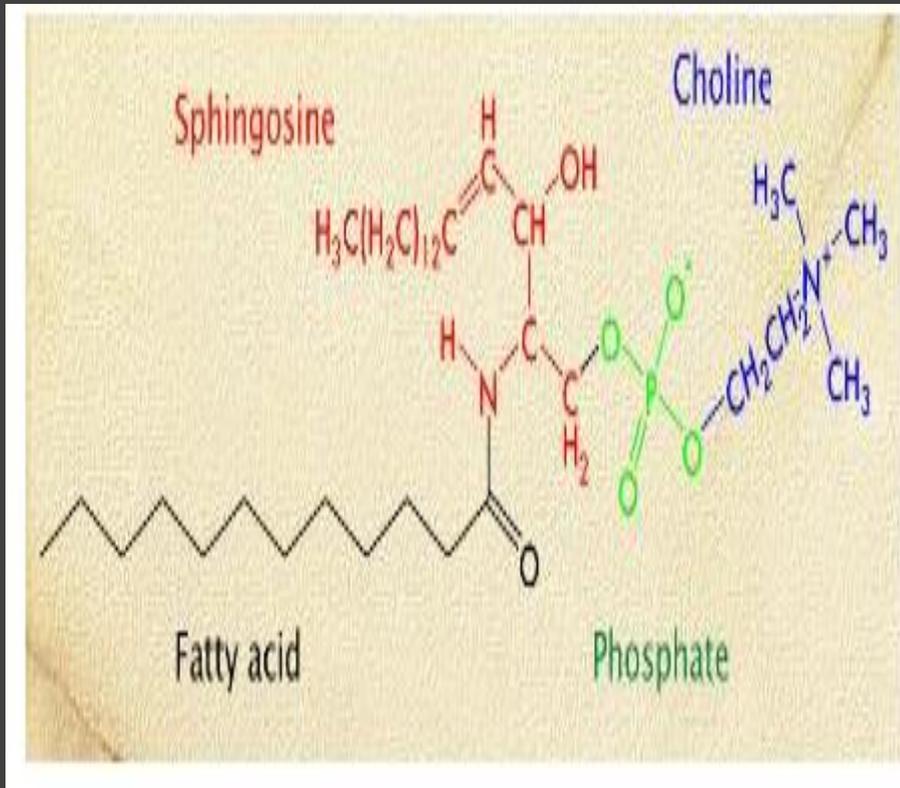
Perbandingan komposisi penyusun 4 klas besar lipoprotein

D. Lipid Non Gliserida

Lipid jenis ini tidak mengandung gliserol. Jadi asam lemak bergabung dengan molekul-molekul non gliserol.

Yang termasuk ke dalam jenis ini adalah sfingolipid, steroid, kolesterol dan malam.

Sfingolipid

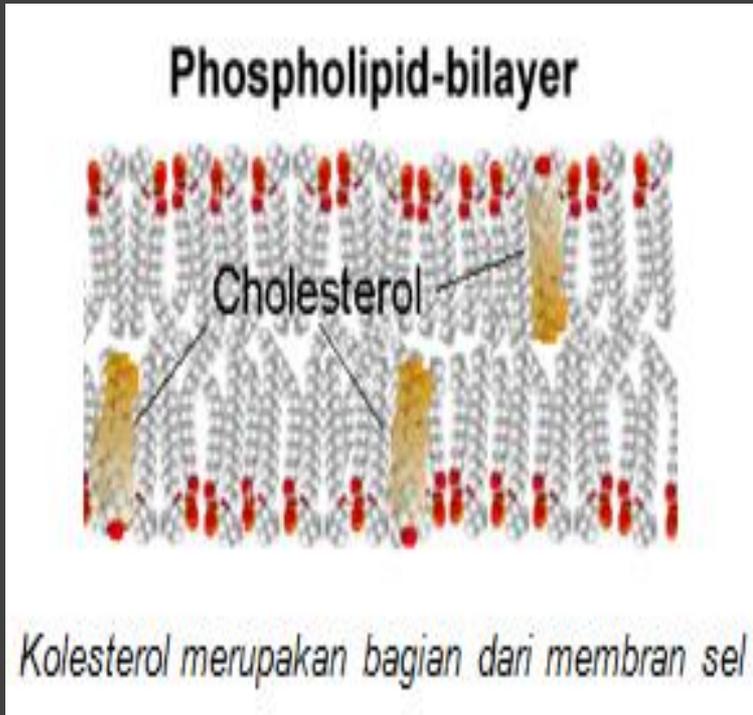


Sfingolipid adalah fosfolipid yang tidak diturunkan dari lemak.

Penggunaan primer dari sfingolipid adalah sebagai penyusun selubung mielin serabut saraf.

Pada manusia, 25% dari lipid merupakan sfingolipid.

Kolesterol



Selain fosfolipid, kolesterol merupakan jenis lipid yang menyusun membran plasma.

Kolesterol juga menjadi bagian dari beberapa hormon.

Kolesterol berhubungan dengan pengerasan arteri. Dalam hal ini timbul plaque pada dinding arteri, yang mengakibatkan peningkatan tekanan darah karena arteri menyempit, penurunan kemampuan untuk meregang. Pembentukan gumpalan dapat menyebabkan infark miokard dan stroke.

Steroid

Beberapa hormon reproduktif merupakan steroid, misalnya testosteron dan progesteron.

Steroid lainnya adalah kortison. Hormon ini berhubungan dengan proses metabolisme karbohidrat, penanganan penyakit arthritis rematoid, asthma, gangguan pencernaan dan sebagainya.

Malam/lilin (waxes)

Malam tidak larut di dalam air dan sulit dihidrolisis. Malam sering digunakan sebagai lapisan pelindung untuk kulit, rambut dan lain-lain.

Malam merupakan ester antara asam lemak dengan alkohol rantai panjang.

Metabolisme Lipid

Lipid sebagai sumber energi utamanya

- adalah dari lipid netral, yaitu trigliserid (ester antara gliserol dengan 3 asam lemak).

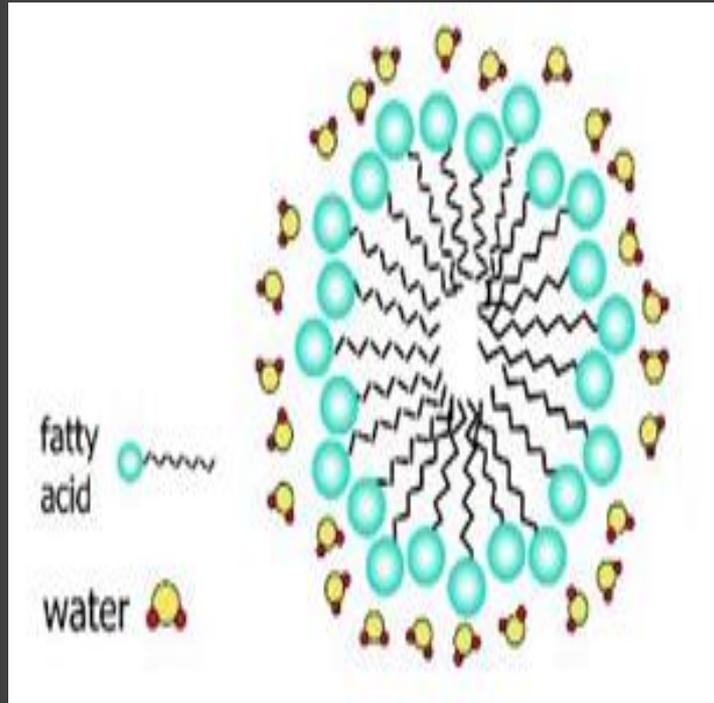
Secara ringkas, hasil dari pencernaan lipid adalah

- asam lemak dan gliserol.
- Karena larut dalam air, gliserol masuk sirkulasi portal (vena porta) menuju hati

STRUKTUR LIPID

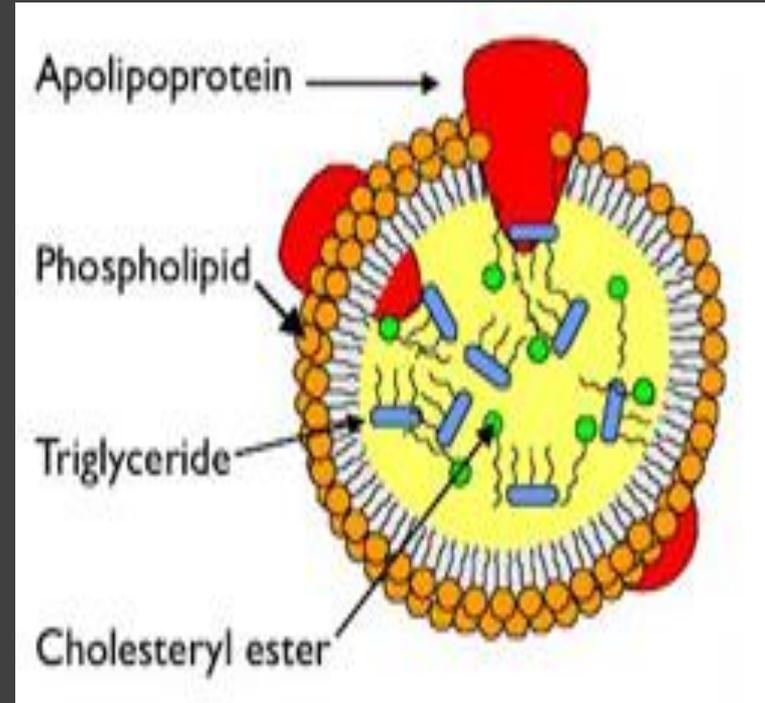
STRUKTUR MISELUS

(POLAR LUAR, NON POLAR DALAM)



STRUKTUR KILOMIKRON

(PENGANGKUT TRIGLISERIDA)



STRUKTUR LIPID

asam lemak dan monogliserida

- tidak larut dalam air,
- diangkut oleh miselus dalam bentuk emulsi
- dilepaskan ke dalam sel epitel usus (enterosit).
- Di dalam sel menjadi trigliserida (lipid) dan berkumpul berbentuk gelembung yang disebut kilomikron.

kilomikron

- ditransportasikan melalui pembuluh limfe
- bermuara pada vena kava,
- Berakhir di hepar dan jaringan adipos
 - kilomikron segera dipecah menjadi asam-asam lemak dan gliserol

FFA (*Free Fatty Acid*)

Proses pembentukan trigliserida yang berasal dari asam lemak dan gliserol dinamakan **esterifikasi**.

Proses pemecahan trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol dinamakan **lipolisis**.

Asam lemak terikat oleh albumin disebut **asam lemak bebas (*free fatty acid/FFA*)**.

Asetil KoA

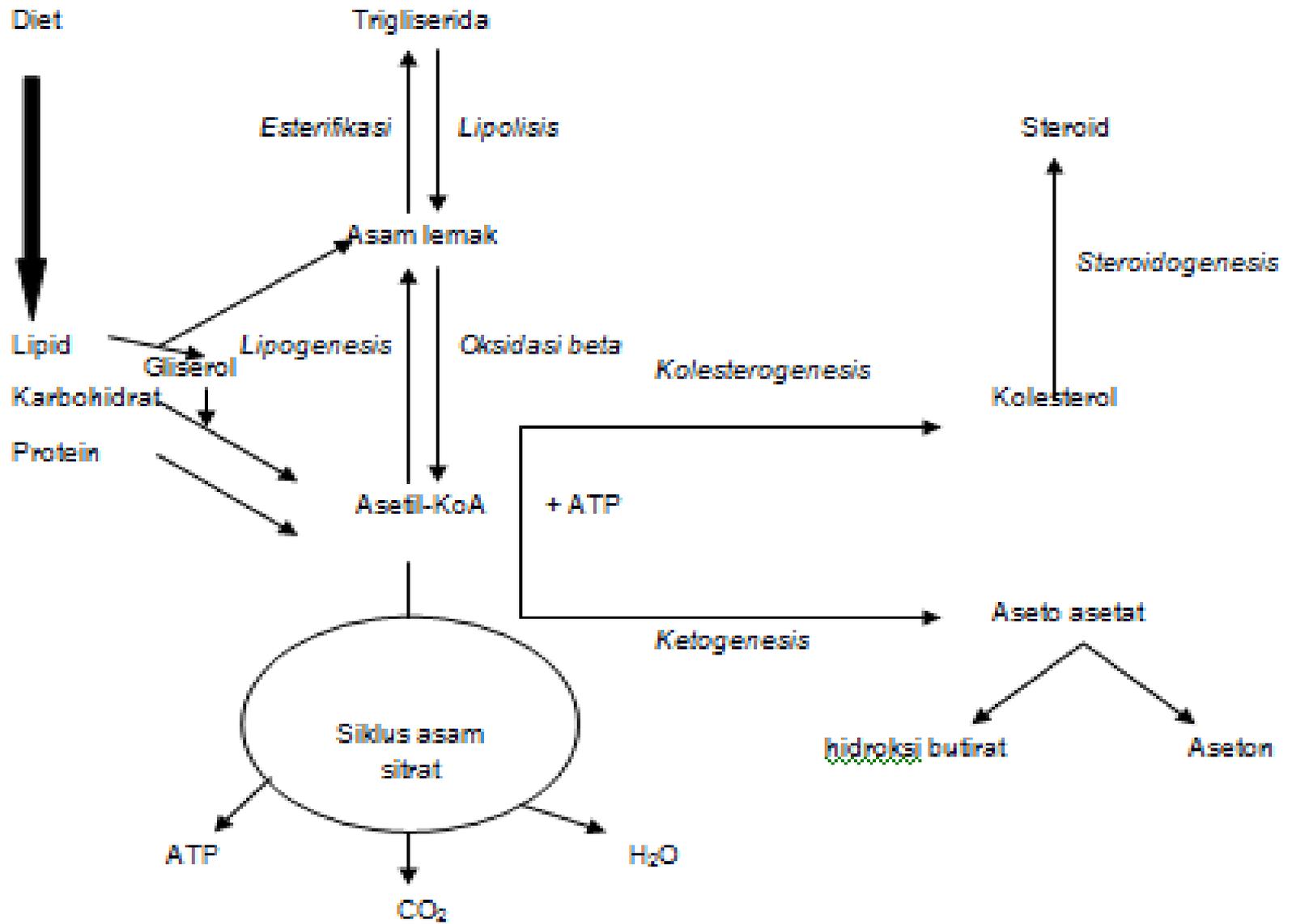
Asam lemak mengalami oksidasi menghasilkan asetil KoA (yang dapat pula berasal dari metabolisme protein dan lemak)

Jika kebutuhan energi sudah mencukupi, asetil KoA melalui proses lipogenesis menjadi asam lemak dan selanjutnya dapat disimpan sebagai trigliserida.

Kolesterogenesis & Ketogenesis

Beberapa lipid non gliserida disintesis dari asetil KoA.

- mengalami kolesterogenesis menjadi kolesterol.
- kolesterol mengalami steroidogenesis membentuk steroid.
- Asetil KoA sebagai hasil oksidasi asam lemak berpotensi menghasilkan badan-badan keton
 - (aseto asetat, hidroksi butirat dan aseton).
 - Proses ini dinamakan **ketogenesis**.
 - Badan-badan keton menyebabkan gangguan keseimbangan asam-basa
 - yang dinamakan **asidosis metabolik**.
 - Keadaan ini dapat menyebabkan kematian.



Terima Kasih

Selamat Belajar !!!