



BIOKIMIA KARBOHIDRAT & LIPID

DOSEN PENGAMPU

Dr. apt. Dian Ratih Laksmitawati, M.Biomed
dian.ratih@univpancasila.ac.id

Dr. apt. Yati Sumiyati, M.Kes
yati.Sumiyati@univpancasila.ac.id

apt. Moordiani, S.F, M.Sc
mdiani@univpancasila.ac.id

JADWAL KULIAH BIOKIMIA Genap 2019/2020

KELAS B & E

Mg	Tanggal	Rencana (Topik)	Dosen
1	3, 6 <u>Maret</u>	Overview	YS
2	10, 13 <u>Maret</u>	KARBOHIDRAT dan LIPID 1. Pengertian biomolekul karbohidrat, lipid dan klasifikasinya 2. Fungsi/Kepentingan Biomedis molekul KH & lipid 3. Pembagian tugas	YS
3	17, 20 <u>Maret</u>	PROTEIN, ASAM AMINO dan ASAM NUKLEAT	MD
4	24, 28 <u>Maret</u>	ENZIM	MD
5	31 Mar, 3 Apr	KINETIKA ENZIM	MD
6	7, 10 April	BIOENERGETIKA, OKSIDASI BIOLOGI, RANTAI PERNAFASAN	YS
7	14, 17 April	<u>Latihan Soal</u> <u>Presentasi tugas</u>	YS

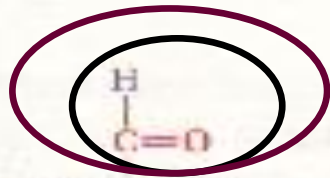
KARBOHIDRAT

- Polihidroksi aldehida
- Polihidroksi keton
- Senyawa-senyawa yang jika **dihidrolisis** akan menghasilkan polihidroksi aldehida atau polihidroksi keton

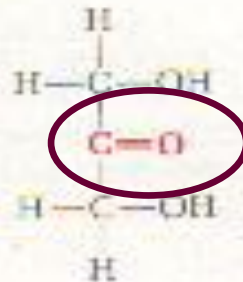
Fungsi Karbohidrat Bagi Makhluk Hidup

- Sebagai sumber **energi**
- Fungsi
 - **Struktural**: komponen membran sel, dll
 - **Fungsional**: sebagai *molekul signaling*, dll

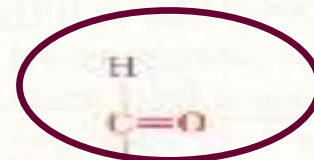
Polihidroksi aldehida & Polihidroksi keton



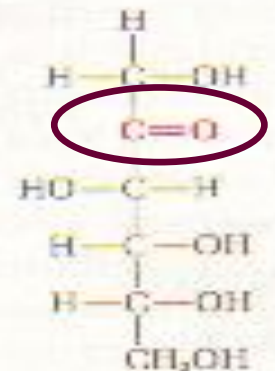
Glyceraldehyde, an aldose



Dihydroxyacetone, a ketose



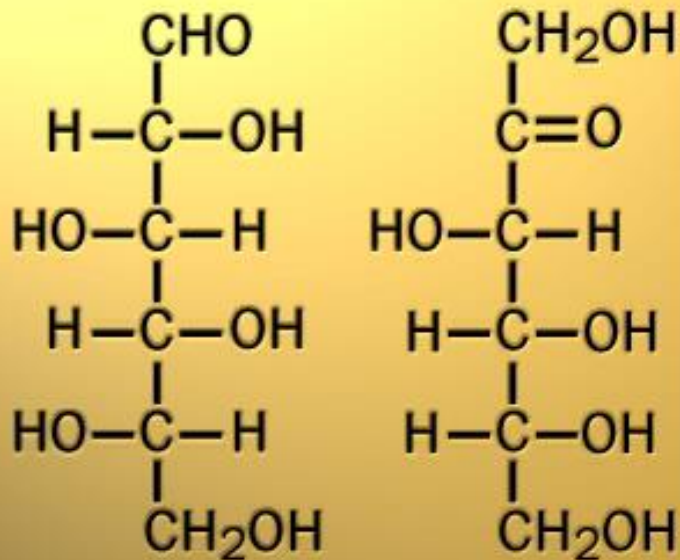
D-Glucose, an aldohexose



D-Fructose, a ketohexose

Isomerisasi

Structural Isomers

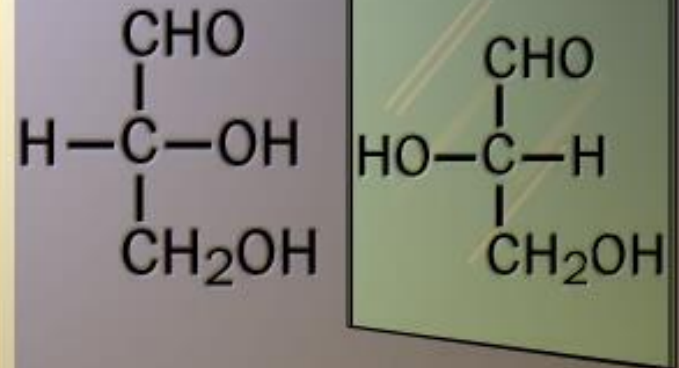


D-Glucose

D-Fructose

Isomerisme aldosa-ketosa

Optical Isomers (enantiomers)

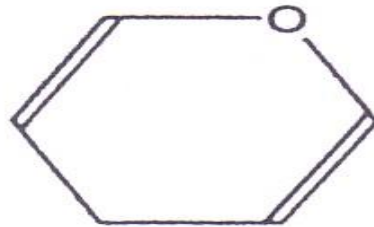


D-Glyceraldehyde

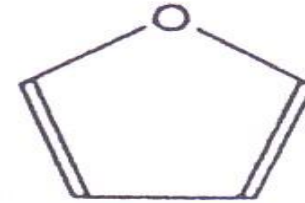
L-Glyceraldehyde

Isomerisme optikal

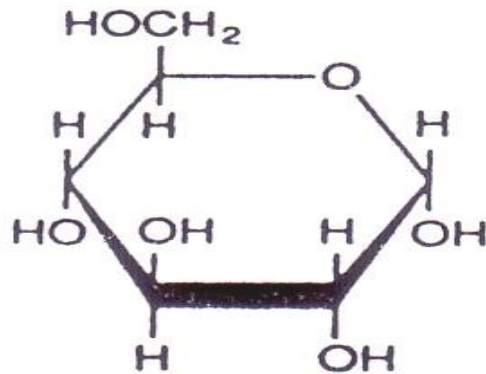
Isomerisme Furan-Piran



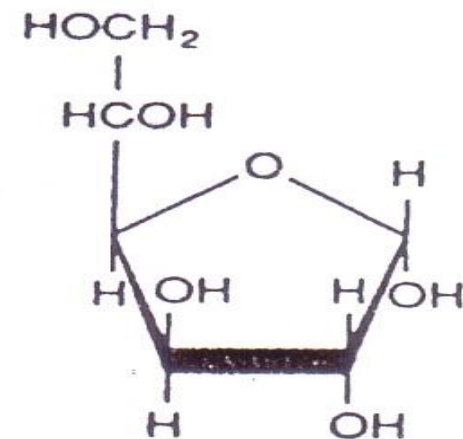
Piran



Furan



α -D-Glukopiranososa



α -D-Glukofuranosa

Gambar 15-3. Bentuk piranosa dan furanosa dari glukosa.

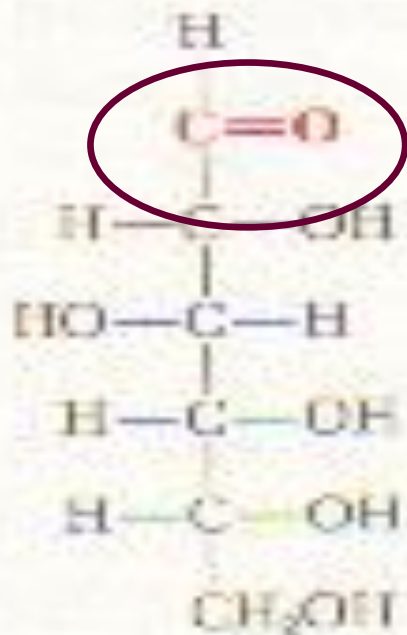
Penggolongan Karbohidrat

- Berdasarkan jumlah sakarida -

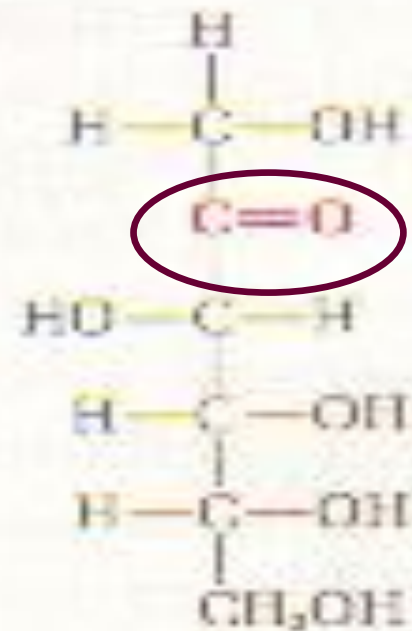
- **Monosakarida**
- **Oligosakarida (2-10 sakarida)**
 - Disakarida
 - Trisakarida
 - Tetrasakarida, dst
- **Polisakarida (>10 sakarida)**

Penggolongan Monosakarida

- Berdasarkan gugus fungsi -



Dian_revisi **aldosa**



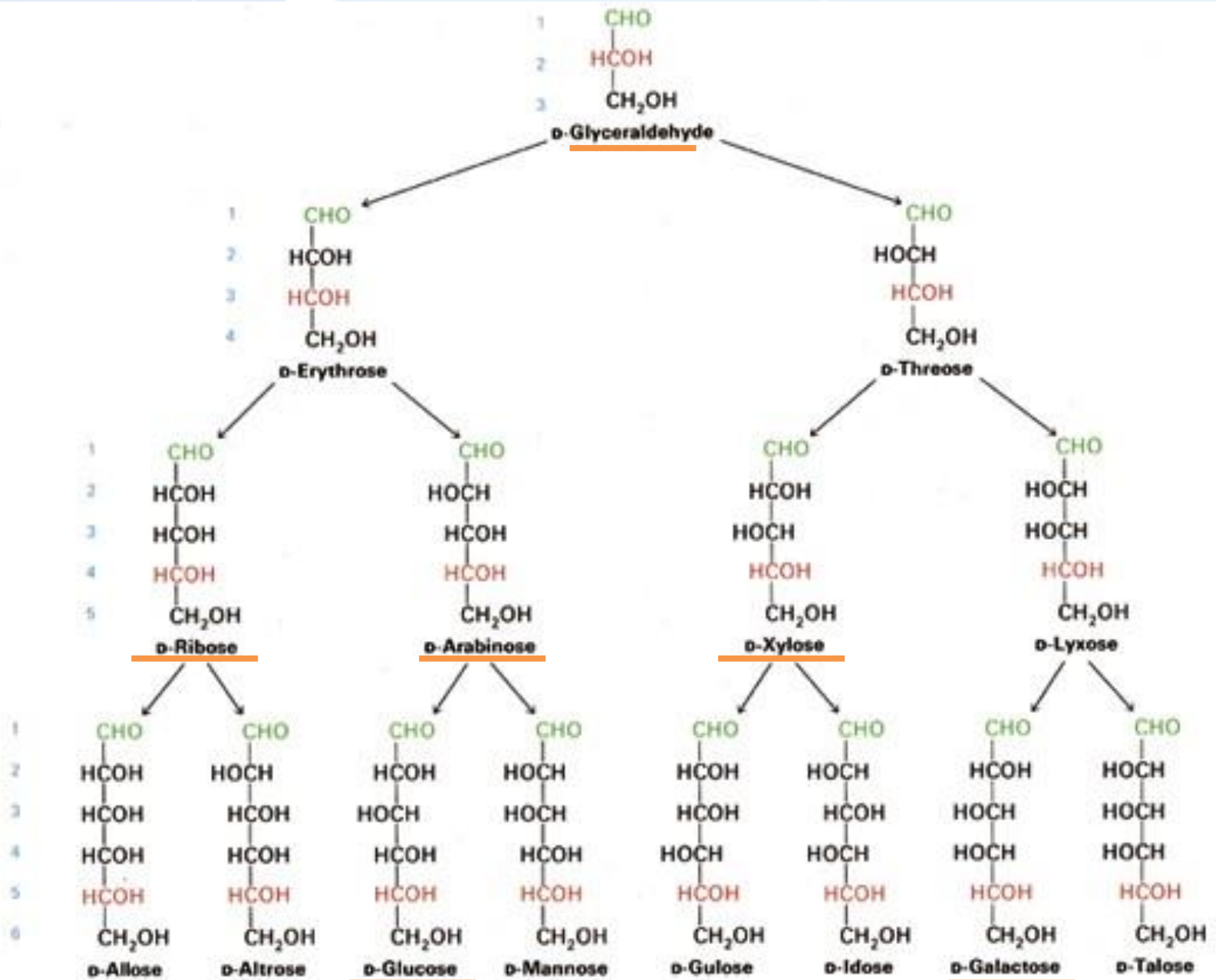
ketosa

Penggolongan Monosakarida

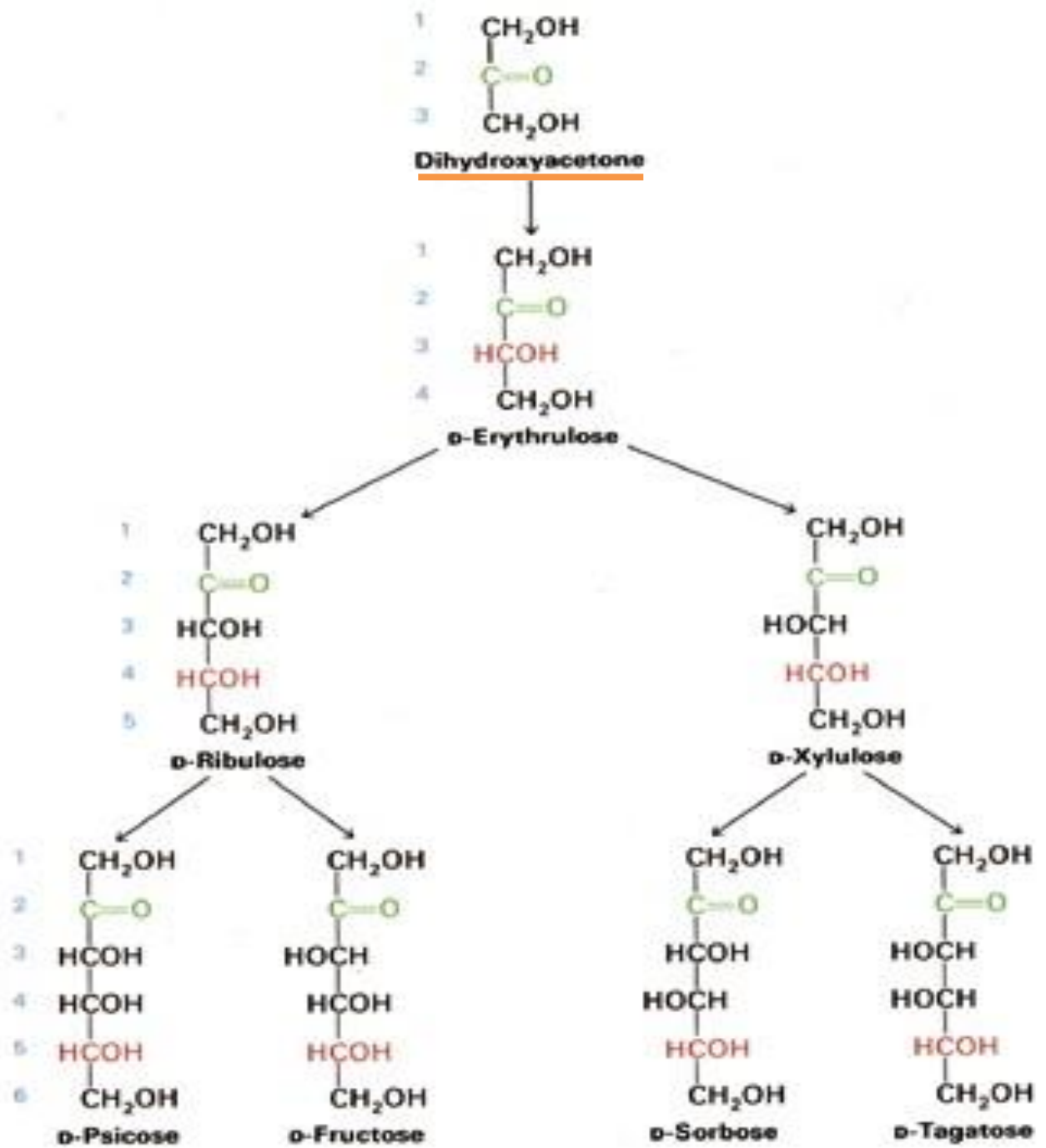
- Berdasarkan **jumlah atom C**
 - Triosa
 - Tetrosa
 - Pentosa
 - Heksosa
 - Heptosa
 - dst

	Aldosa	Ketosa
Triosa	Gliseraldehida	Dihidroksiaseton
Tetrosa	Treosa, Eritrosa	Erythrulosa
Pentosa	Ribosa/ Deoksiribosa	Ribulosa
	Arabinosa	Xylulosa
Heksosa	Glukosa Galaktosa Mannosa	Fruktosa

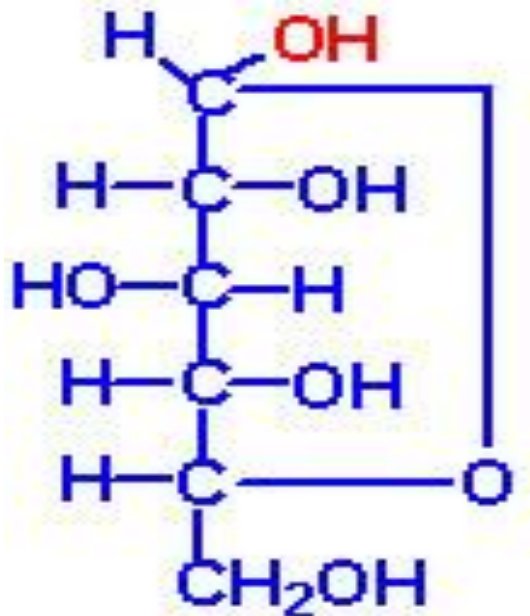
Aldosa



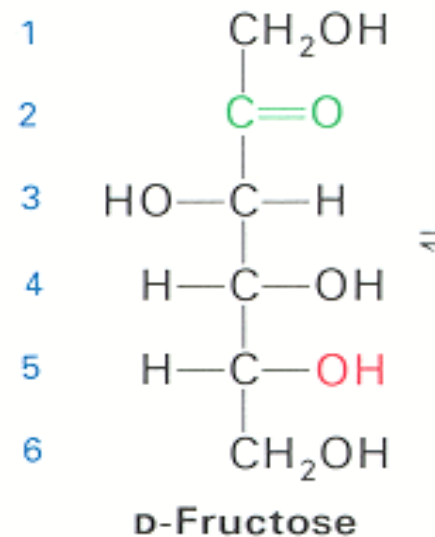
Ketosa



Contoh Monosakarida



glukosa

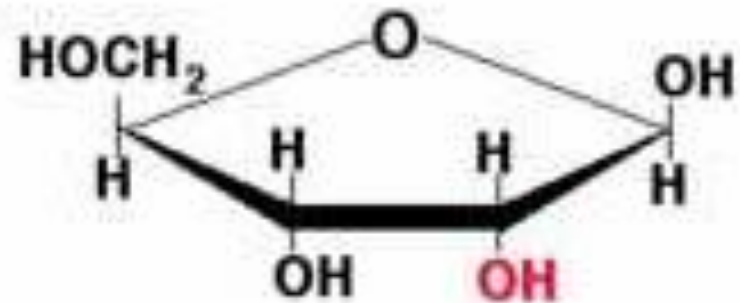


fruktosa

Contoh Monosakarida

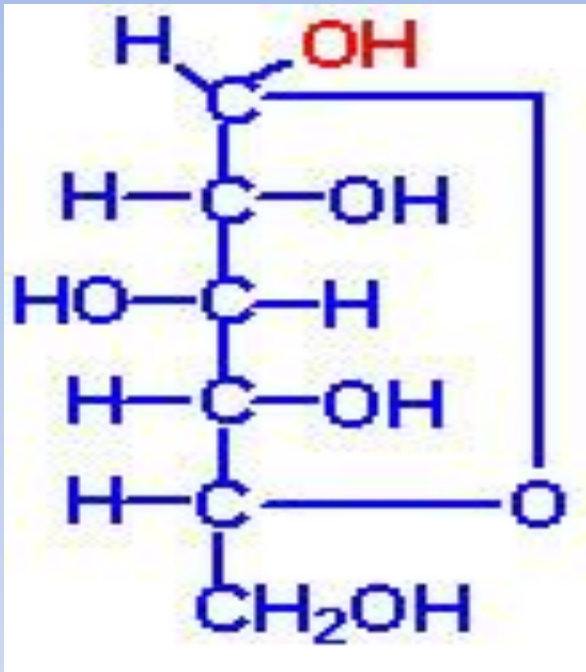
- Galaktosa
- Mannosa

ribose
used in RNA

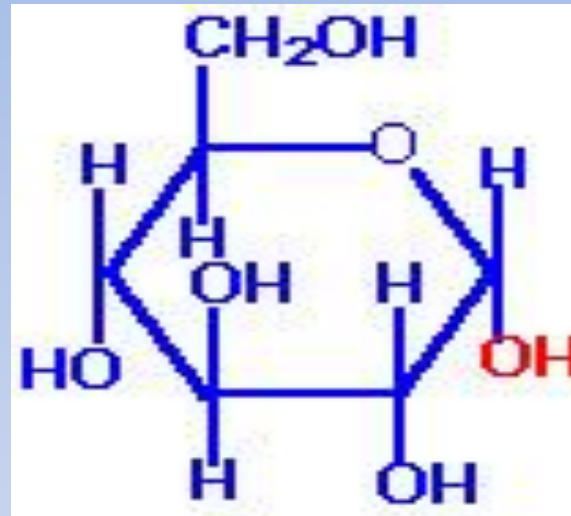


ribosa

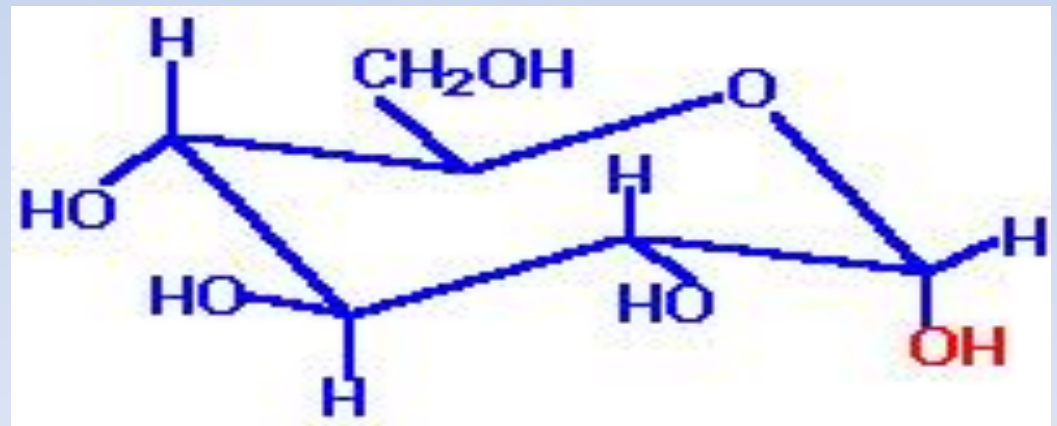
Rumus Bangun / Formula



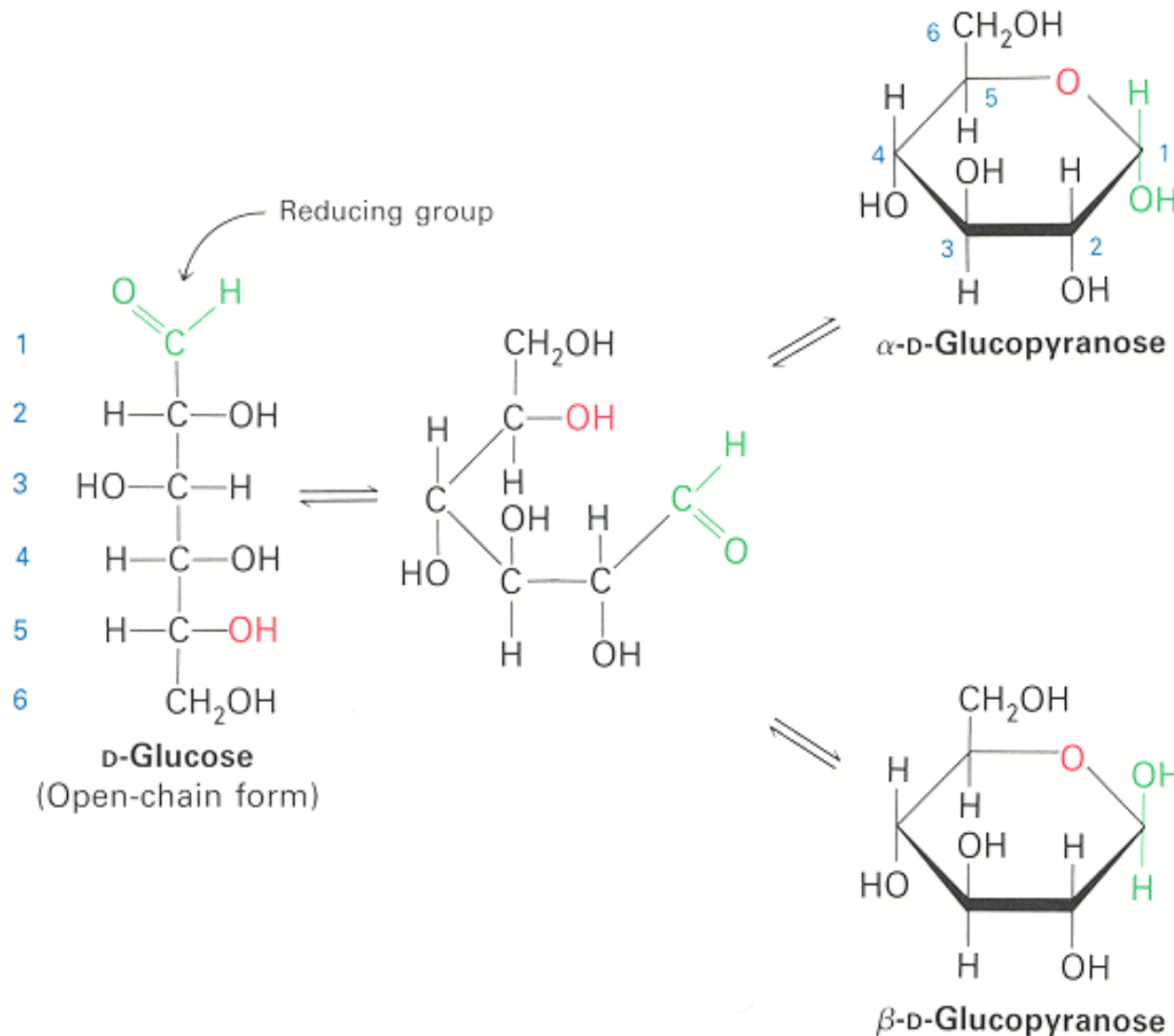
Formula Fisher



**Formula
Haworth**



Bentuk Kursi

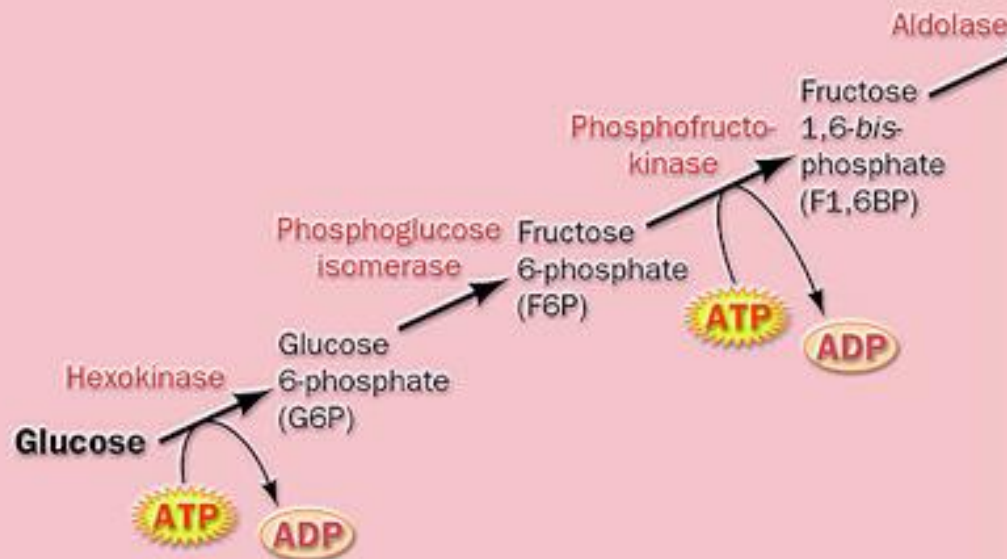


- Sumber **energi utama** dalam sel tubuh
- Monosakarida
- **Aldosa**
- Konsentrasi dalam darah : 70-100 mg/dL

Glukosa sebagai bahan bakar

GLYCOLYSIS

Mostly endergonic reactions



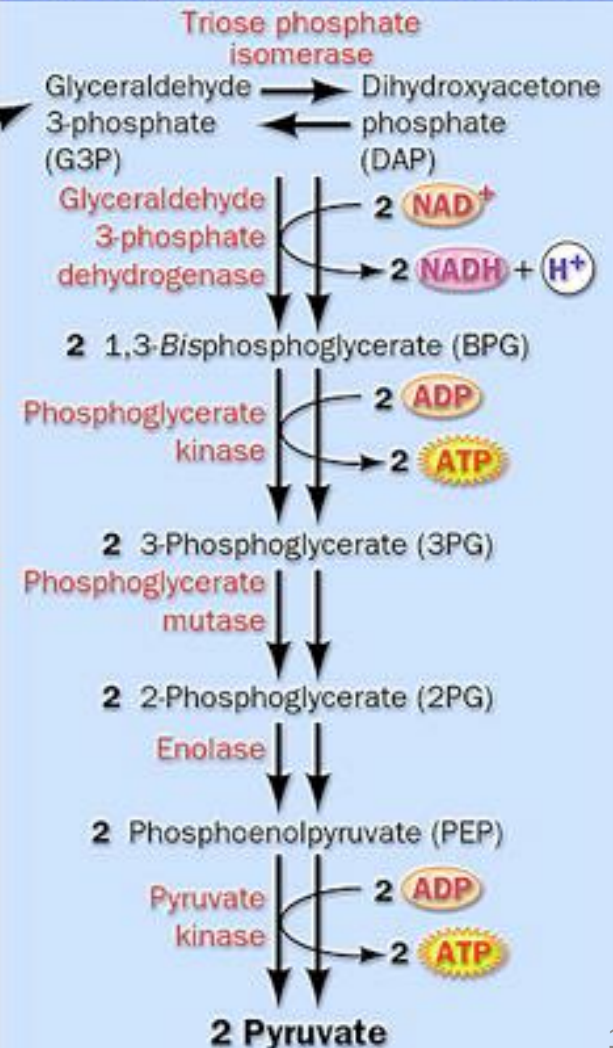
The first 4 reactions split one six-carbon glucose into 2 3-carbon molecules, using the energy from 2 ATPs.

The next 5 reactions produce 2 molecules of pyruvate, reduce 2 NAD^+ to NADH, and produce 4 molecules of ATP.

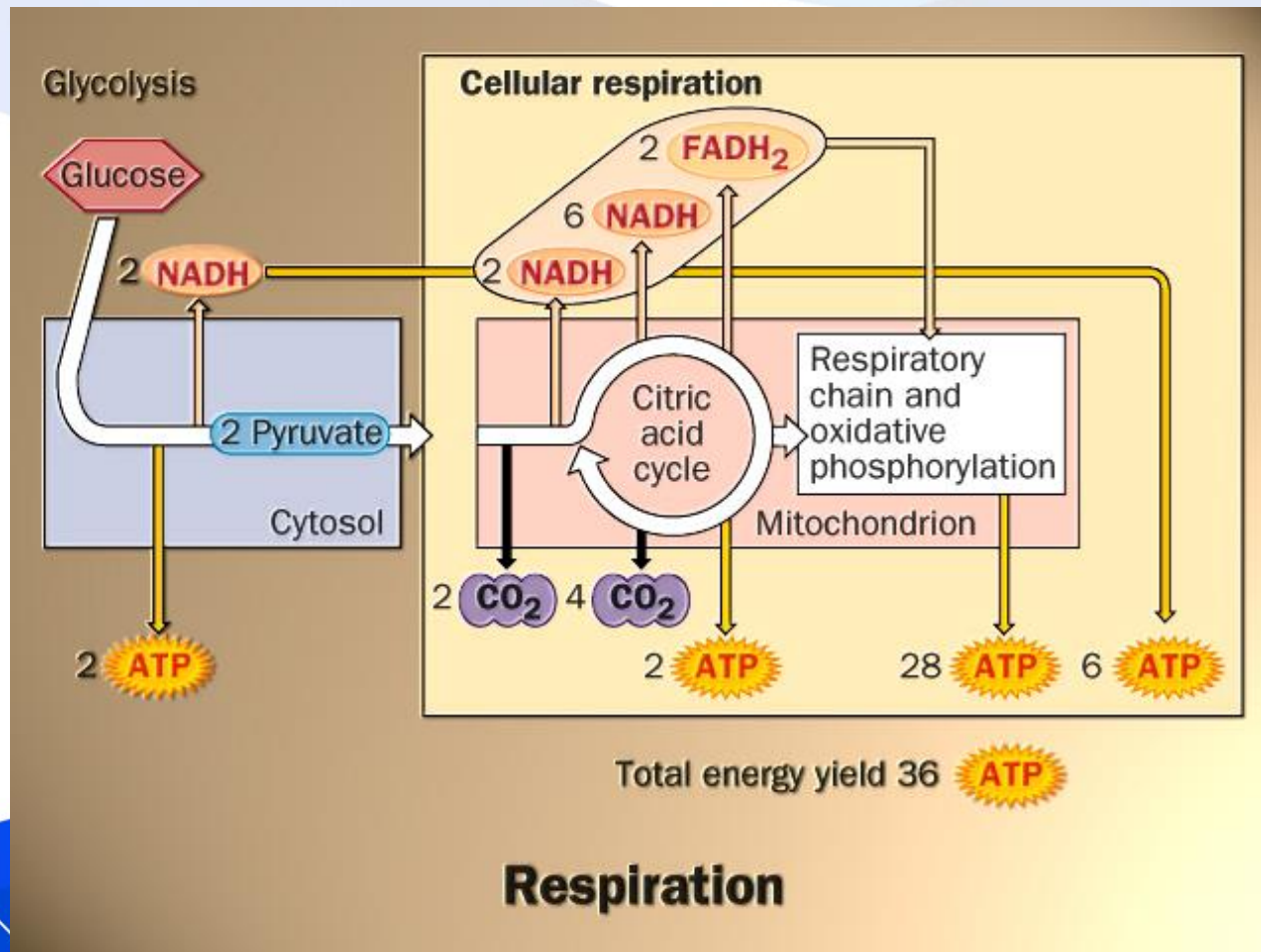
The net gain for glycolysis is 2 ATPs.

Dian_revised

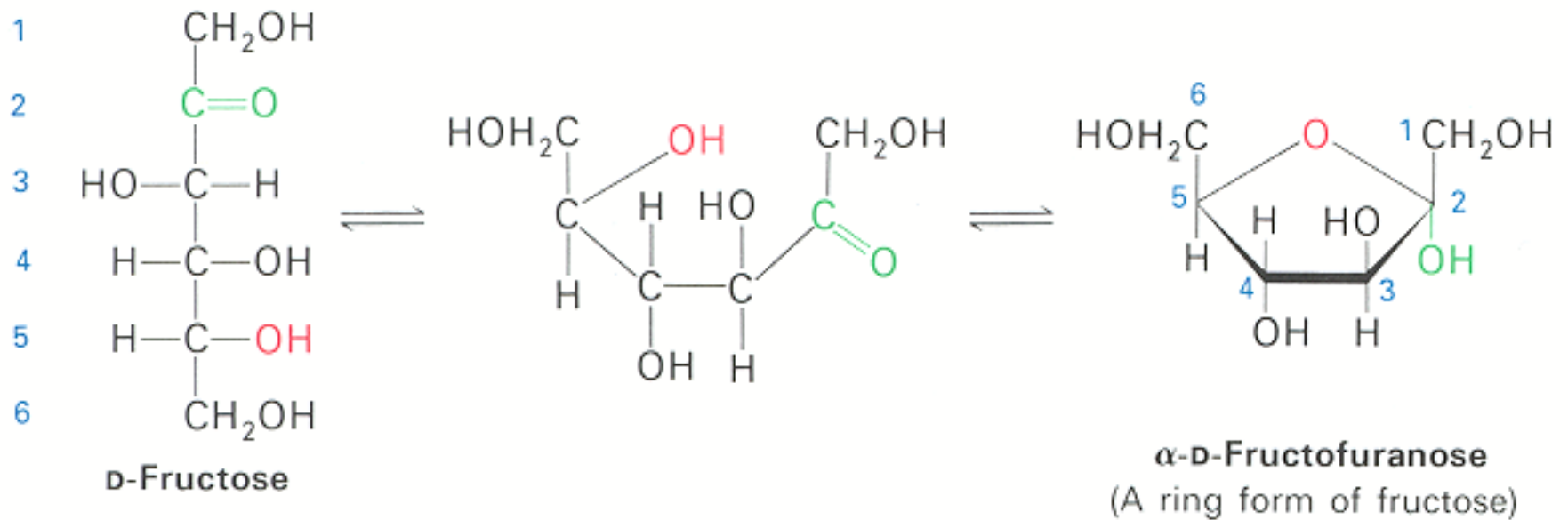
Mostly exergonic reactions



Glukosa sebagai sumber energi yang utama pada sel



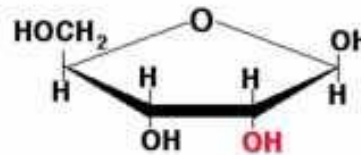
Fruktosa



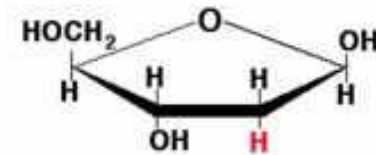
- Merupakan **per**
- Terdapat pada **nukleat** DNA dan

Sugars used

ribose
used in RNA

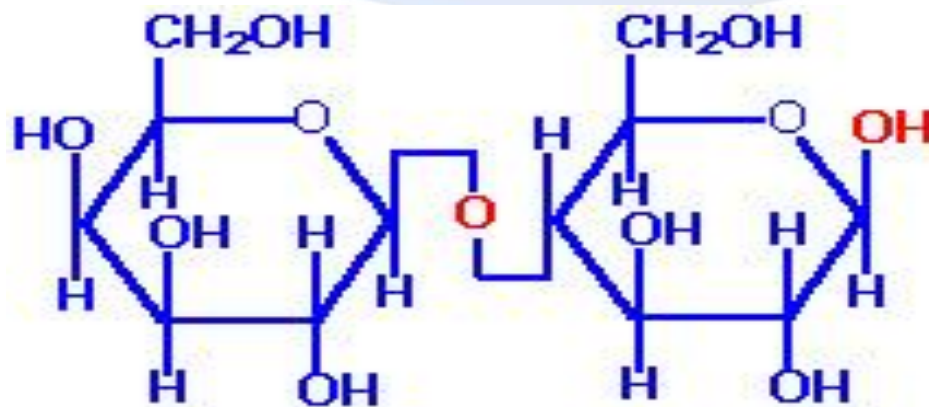


deoxyribose
used in DNA

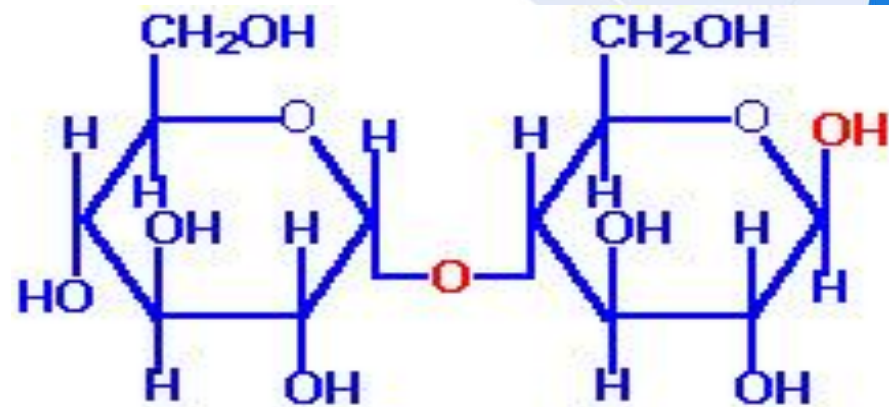


Not a very
big difference!

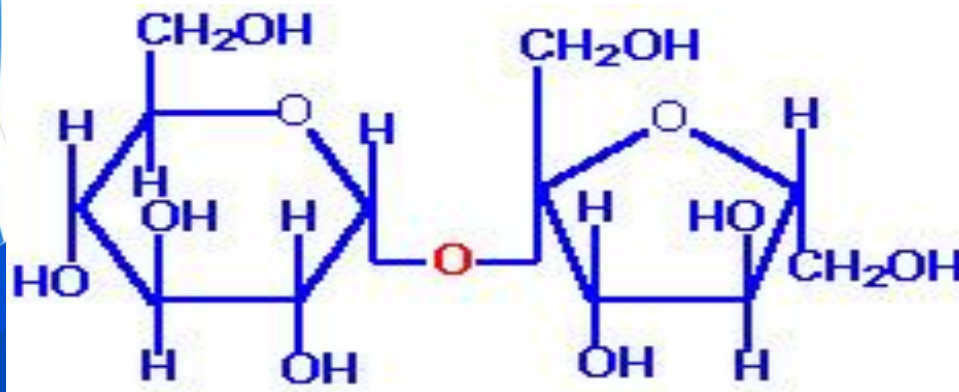
Contoh disakarida



laktosa

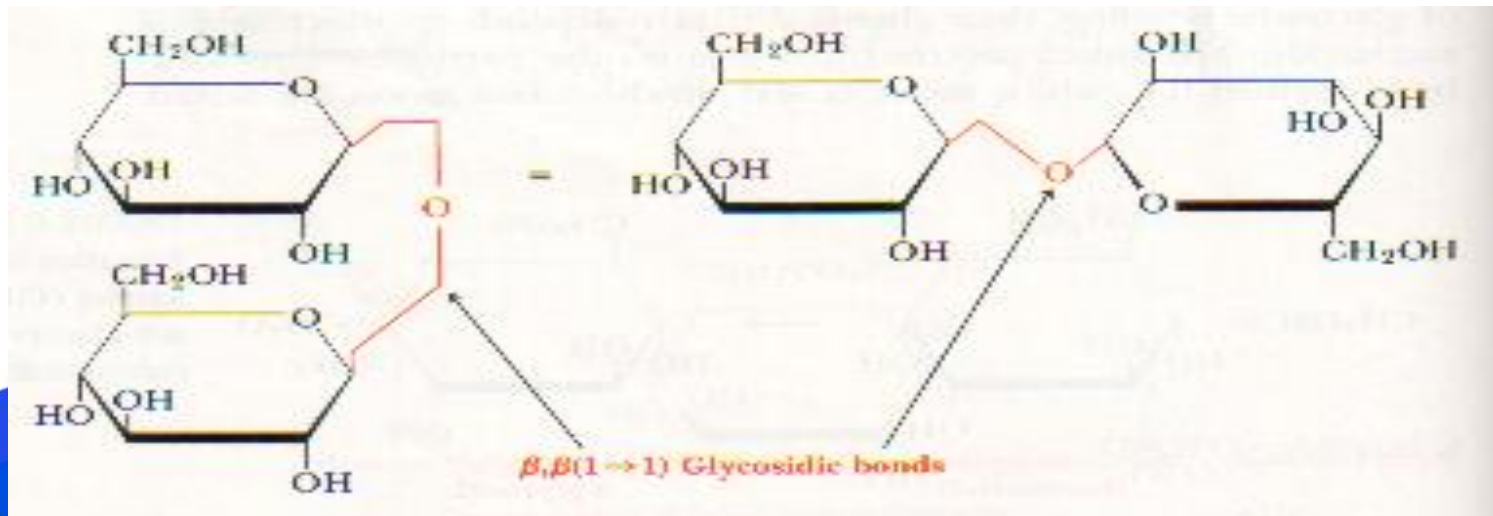
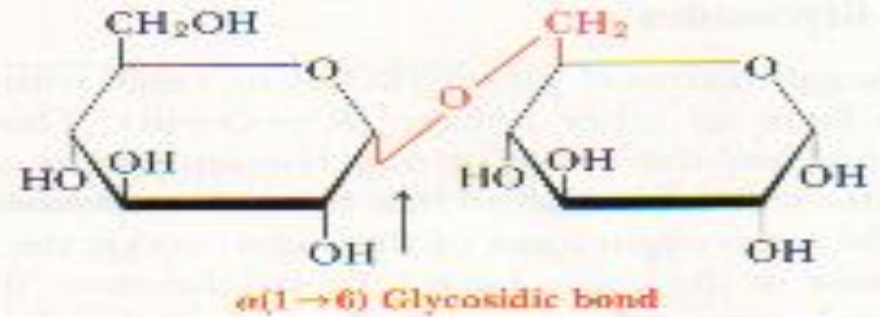
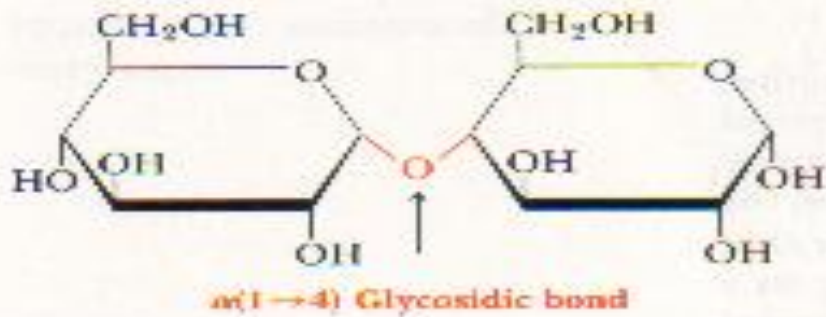


maltosa



sukrosa

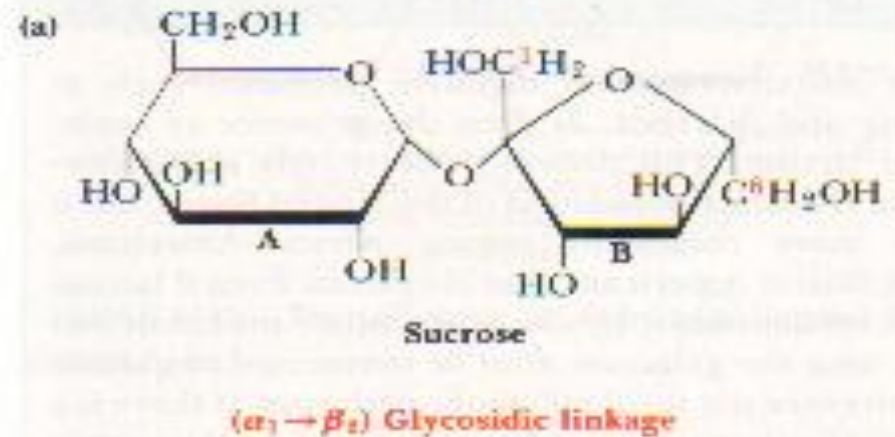
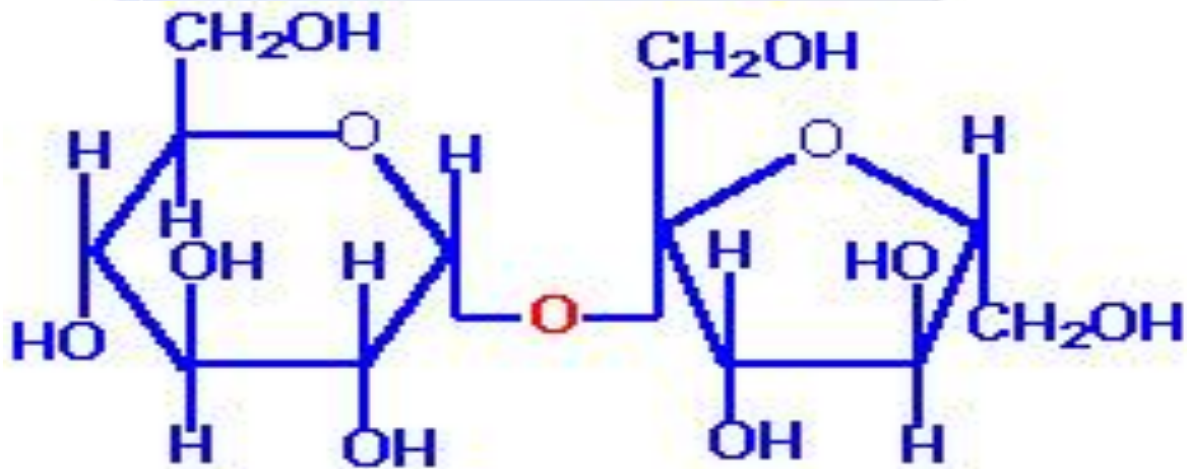
Ikatan Glikosidik



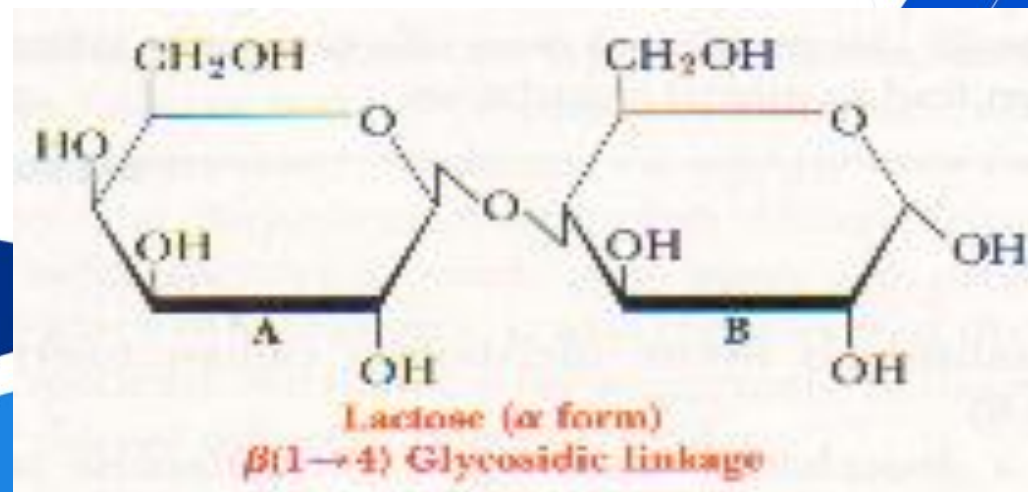
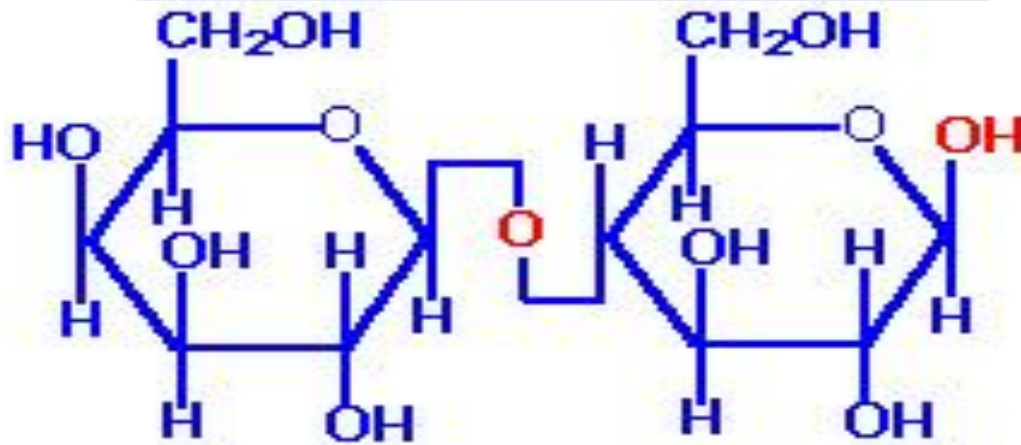
Ikatan Glikosidik

- **Ikatan glikosidik α** $\rightarrow$ dapat dihidrolisis secara kimia (misal dengan HCl) atau secara enzimatis (oleh enzim **α -amilase**)
- **Ikatan glikosidik β** $\rightarrow$ dapat dihidrolisis secara kimia (misal dengan HCl) atau secara enzimatis (oleh enzim **β -amilase**)

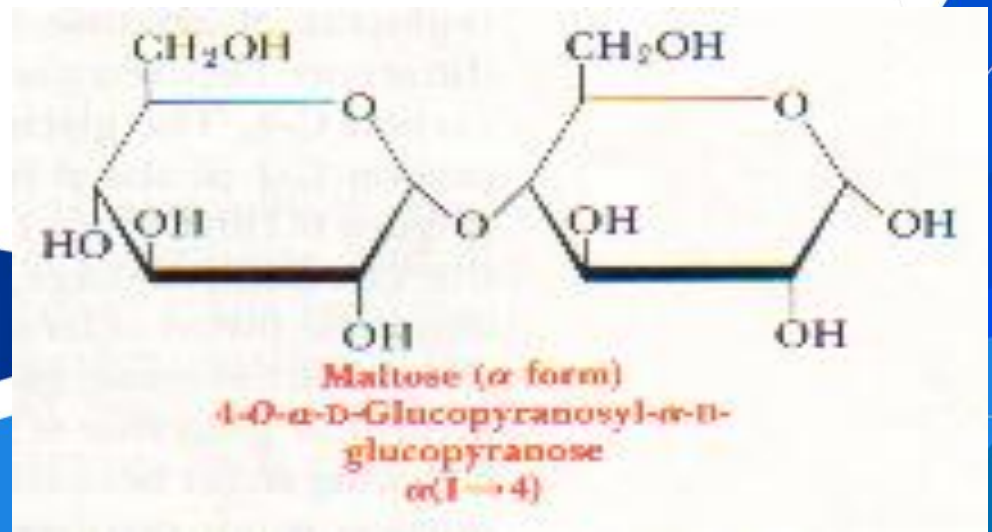
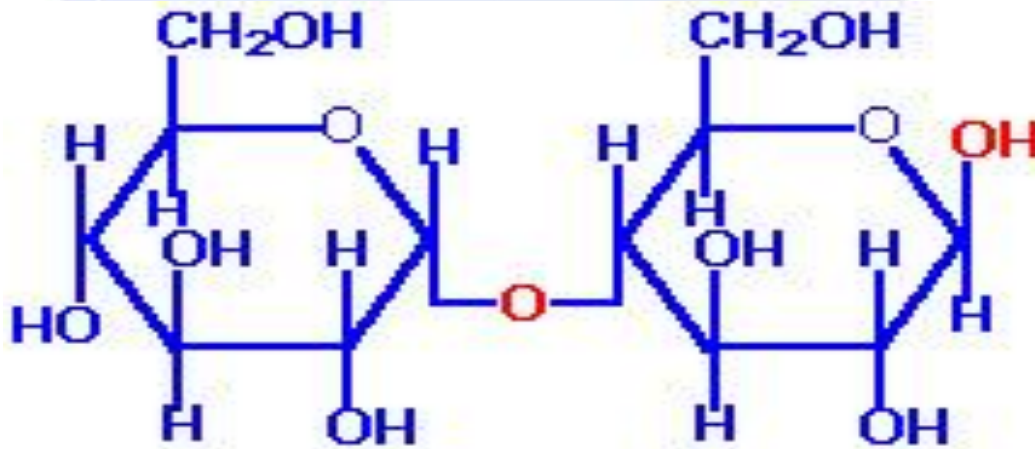
Sukrosa



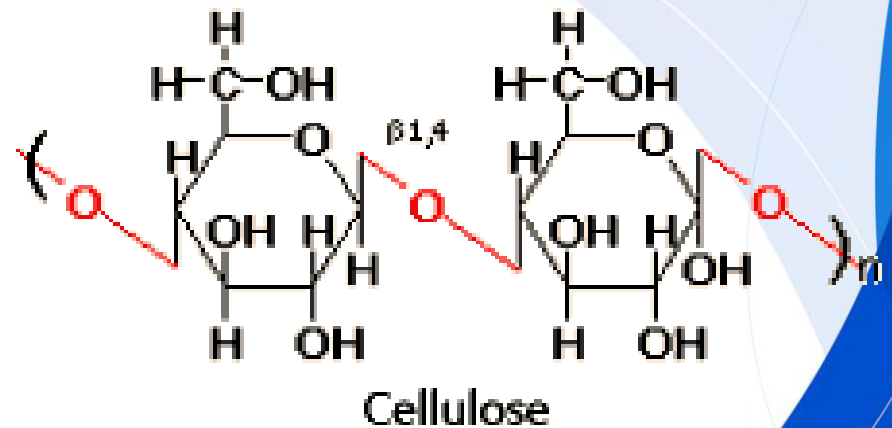
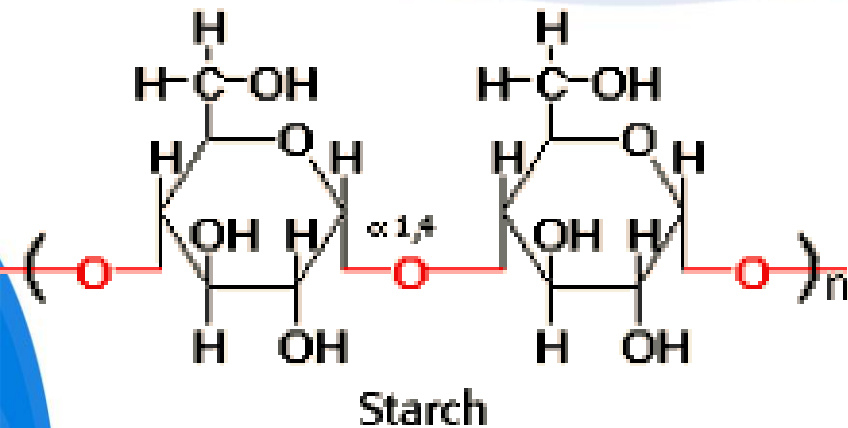
Laktosa



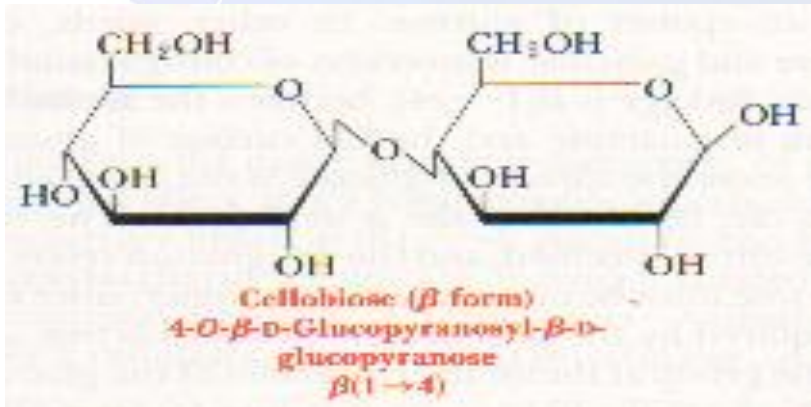
Maltosa



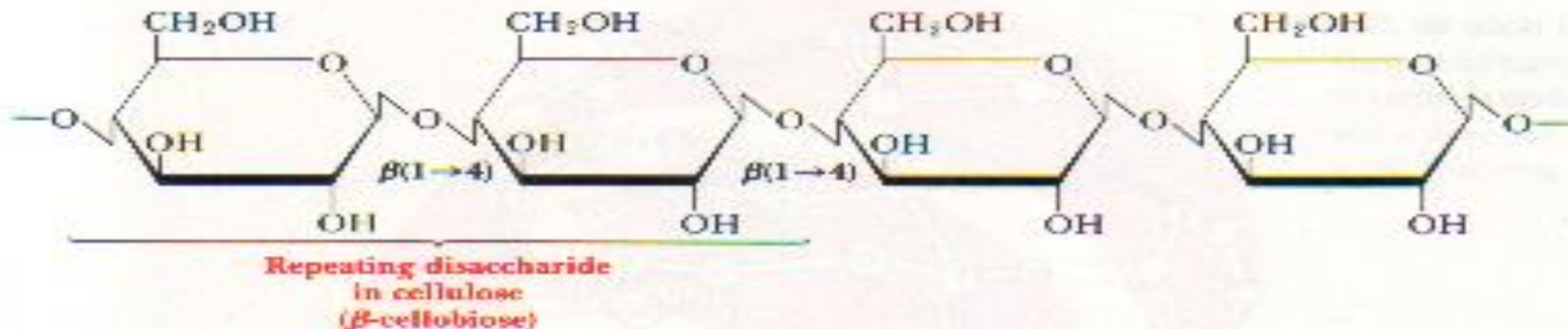
Contoh polisakarida



Selulosa



Suatu glukosa dengan rantai lurus β, D glukopiranosida



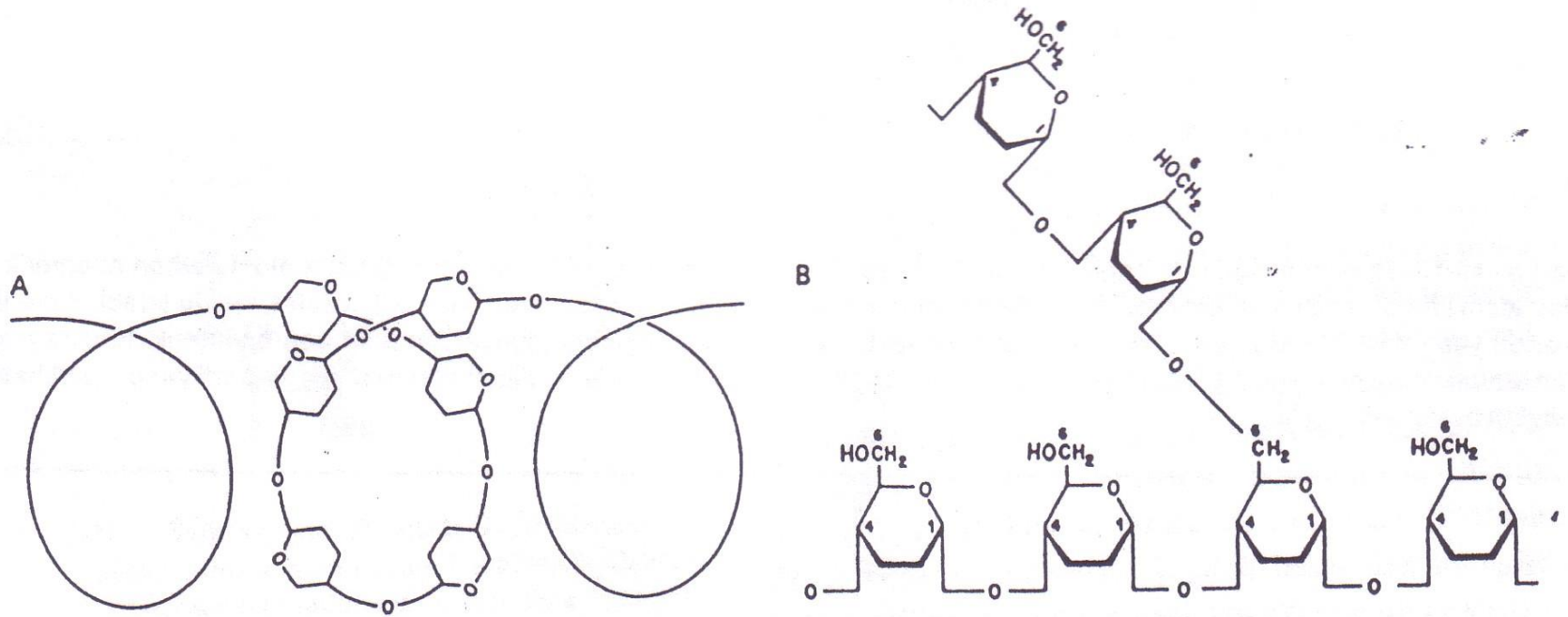
POLISAKARIDA

Pati/amilum merupakan suatu glukosan.

Molekulnya terdiri dari 2 komponen:

- ✦ **Amilosa**: berbentuk **heliks** tanpa cabang, 15-20%, memiliki ikatan **$\alpha(1-4)$ glukosida**
- ✦ **Amilopektin**: memiliki rantai **bercabang**, 80-85% rantai **lurus** memiliki ikatan **$\alpha(1-4)$ glukosida** sedangkan pada percabangannya merupakan ikatan **$\alpha(1-6)$ glukosida**

Amilum: amilopektin + amilosa



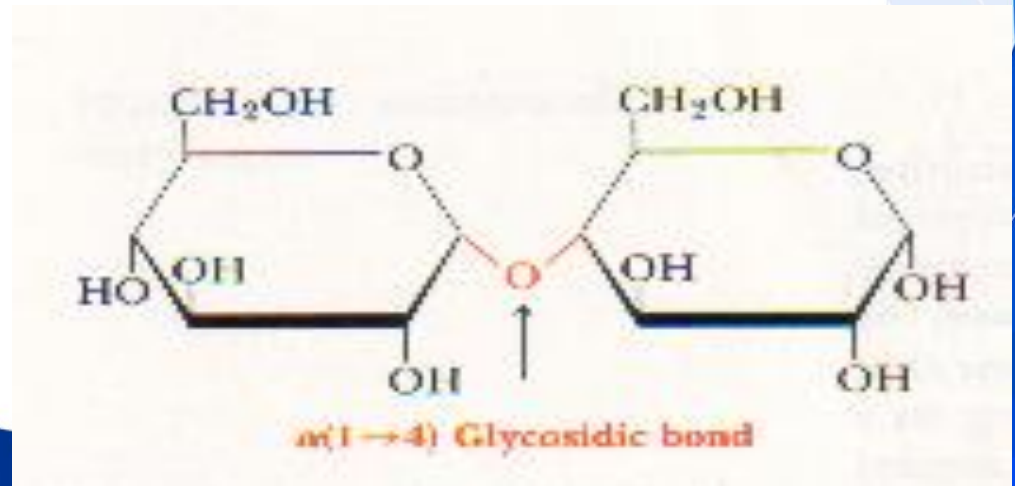
Gambar 15-14. Struktur pati. A: Amilosa, yang memperlihatkan struktur gelungan heliks. B: Amilopektin, yang memperlihatkan titik cabang; 1 → 6.

POLISAKARIDA

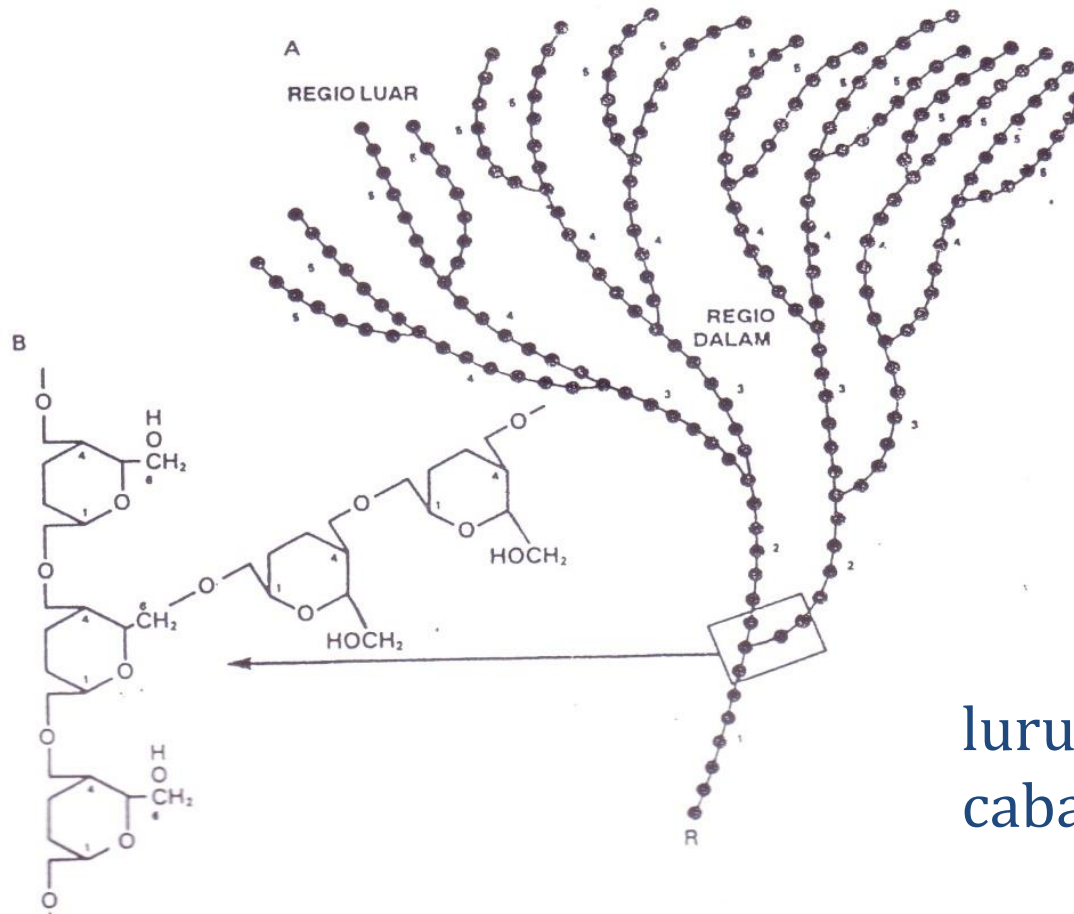
- **Glikogen (Animal starch):** Suatu glukosan
Struktur molekul **bercabang** dengan ikatan $\alpha(1-4)$ glukosida pada rantai lurusanya dan ikatan $\alpha(1-6)$ glukosida pada percabangannya
- **Inulin:** Suatu fruktosan
Di klinik digunakan untuk **tes laju filtrasi glomerulus** ginjal.
- **Dekstrin:** Suatu **senyawa antara** pada hidrolisis amilum

Glikogen

- **Energi cadangan** dalam otot dan hati
- Penyedia energi diantara 2 waktu makan
- Merupakan **polimer glukosa** dengan ikatan glikosidik

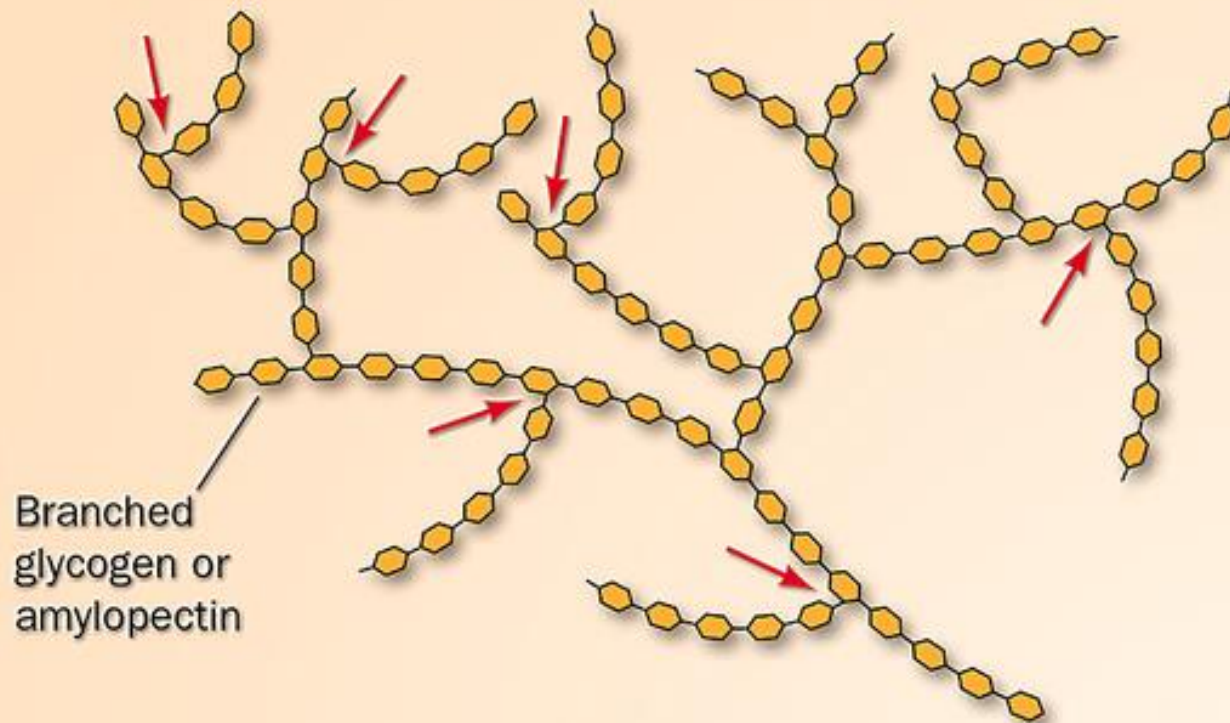


Glikogen



lurus $\alpha(1 \rightarrow 4)$,
cabang $\alpha(1 \rightarrow 6)$

Gambar 15-15. Molekul glikogen. A: Struktur umum. B: Pembesaran struktur pada sebuah titik cabang. Jumlah A menunjukkan tahap yang sama dalam pertumbuhan makromolekul. R, residu primer glukosa yang hanya mengandung gugus pereduksi bebas pada C₁. Percabangan tersebut lebih beragam daripada yang terlihat di atas; rasio ikatan $1 \rightarrow 4$ terhadap $1 \rightarrow 6$ adalah 10 hingga 18.



Cleavage sites for α -1,6 Glucosidase ($\uparrow$)

- **GLIKOSAMINOGLIKAN**

Suatu **polisakarida kompleks**, unit-unitnya bukan merupakan suatu monosakarida tertentu, tetapi **dua derivat monosakarida** yaitu: **asam uronat dan gula amina**

1. **Asam hialuronat**

unitnya terdiri dari **asam β -glukuronat** dan **n asetil-glukosamine**

2. Heparin

Unitnya terdiri dari **glukosamin sulfat**
dan **asam glukuronat sulfat**

3. Kondroitin-4-sulfat dan kondroitin-6-sulfat

Asam β -glukuronat dan **N-asetil-
galaktosamin sulfat**

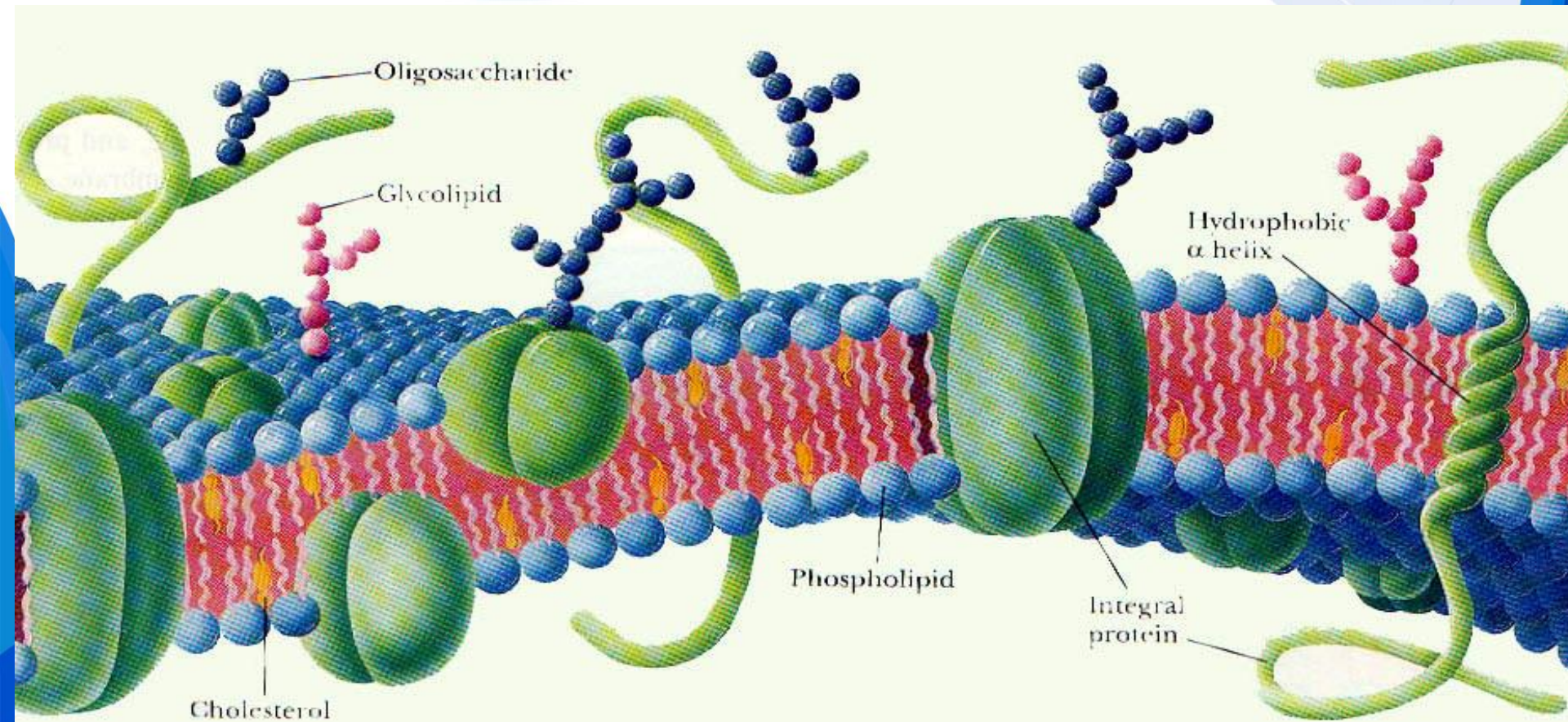
LIPID

- Senyawa-senyawa yang sukar larut di dalam air, tetapi mudah larut dalam **pelarut organik**

Fungsi Lipid

- Sebagai sumber **energi (cadangan)**, terutama dalam bentuk **triasilgliserol**
- Sebagai komponen **struktural**
- **Pelarut Vitamin**
- **Hormon**
- Penyusun **asam empedu** (untuk solubilisasi lemak)
- Sebagai **molekul signal** → Diasil gliserol (DAG): 2nd *messenger*

LIPID BILAYER - MEMBRAN SEL



Penggolongan Lipid

- Lipid sederhana (*Simple Lipid*)
- Lipid majemuk (*Complex Lipid*)
- Lipid turunan (*Derived Lipid*)

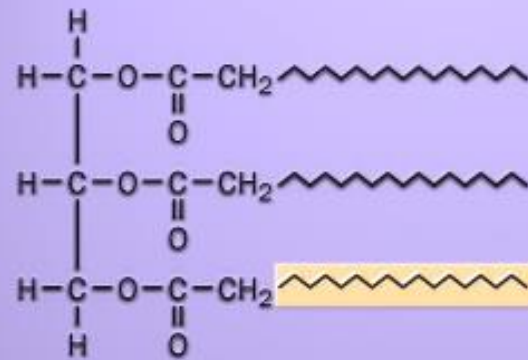
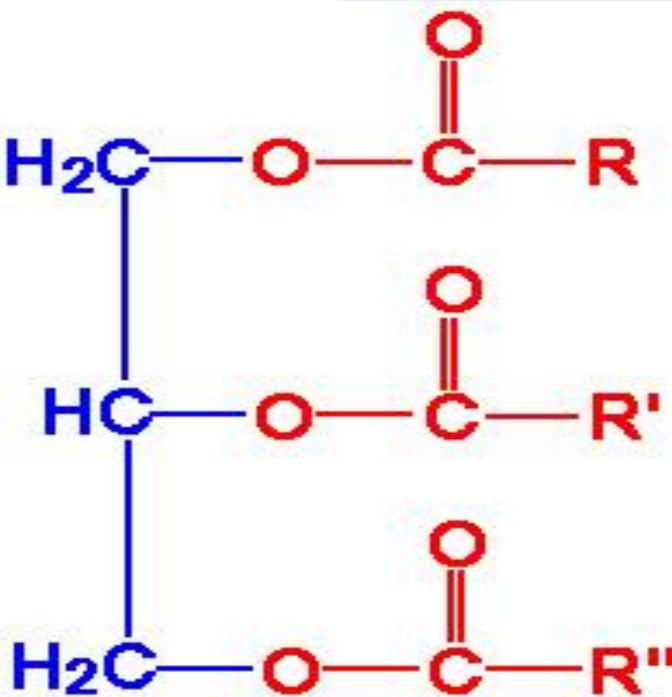
Lipid Sederhana

- **Ester asam lemak** dan **alkohol** tertentu (gliserol atau alkohol alifatik berantai panjang)

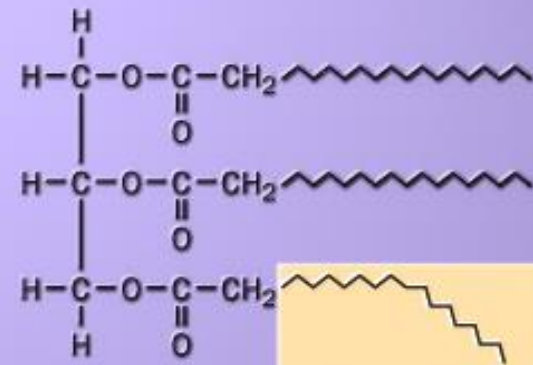
Tri asil gliserol
atau
Trigliserida

Lilin/Malam
atau
Wax

Triasil gliserol



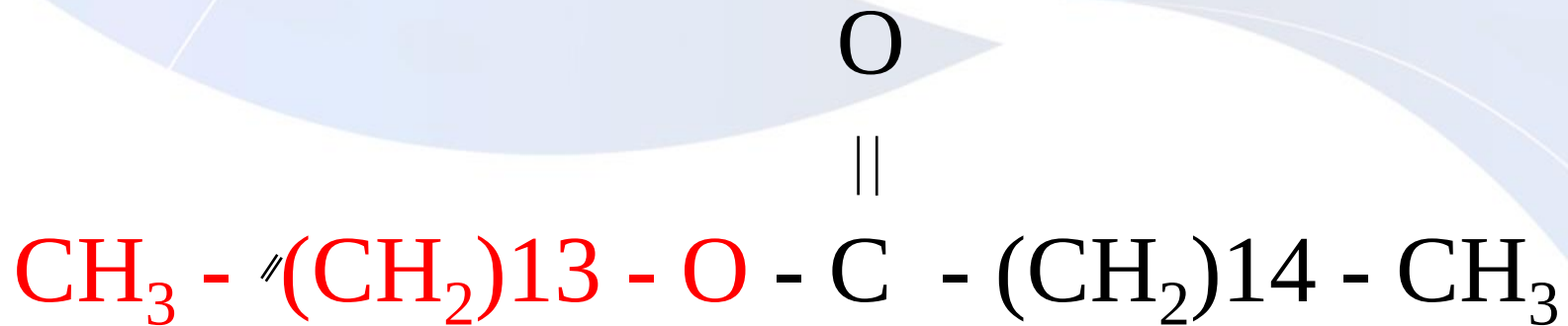
Fat



Oil

Triglycerides

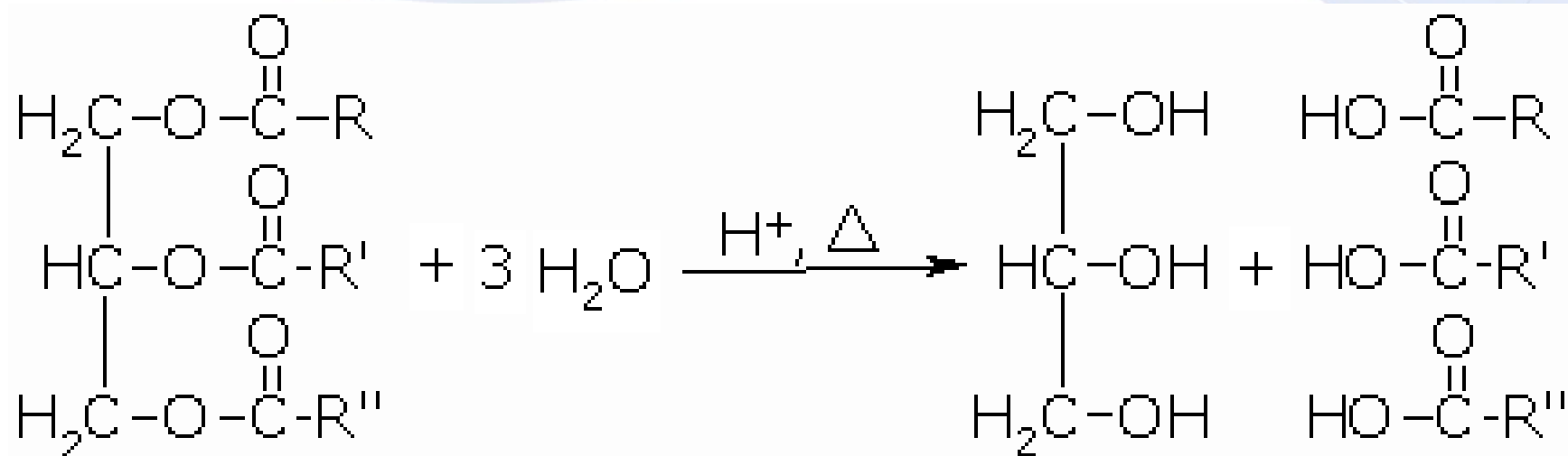
Lilin/Malam/Wax



mirisil palmitat

Ester asam lemak dengan alkohol monohidrat yang lebih tinggi membentuk **lilin**

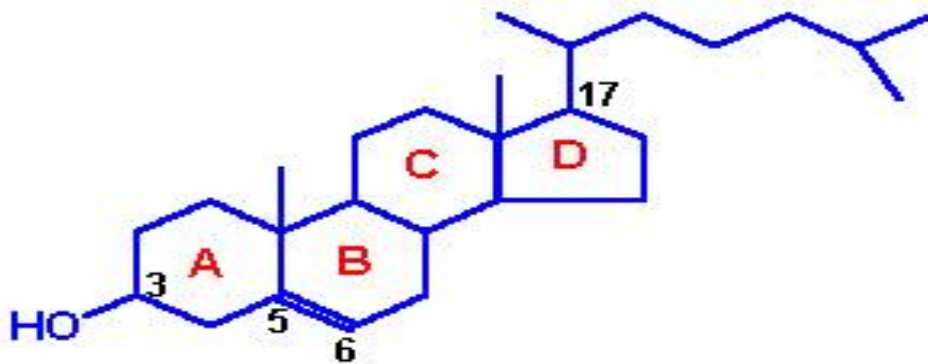
Hidrolisis triasilgliserol



Lipid Turunan



asam lemak



kolesterol

Phospholipid



Phosphatidylcholine

Triglyceride



Triacylglycerol

Steroid



Cholesterol

Lipid

Asam Lemak

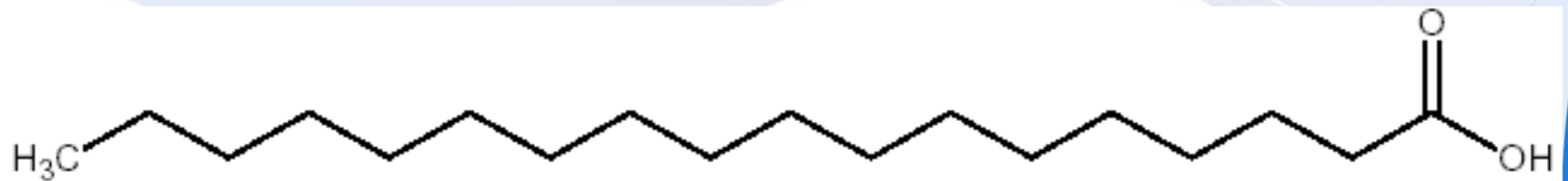
- **Asam Lemak Jenuh**: asam laurat (C12), asam miristat (C14), palmitat (C16), stearat (C18), asam arakhidat (C20)
- **Asam Lemak Tak Jenuh**: asam palmitoleat (16:1), asam oleat (18:1), linoleat (18:2), linolenat (18:3), asam arakhidonat (20:4), eicosanoid: C20 (PG, LT, TX, prostasiklin)

Isomer

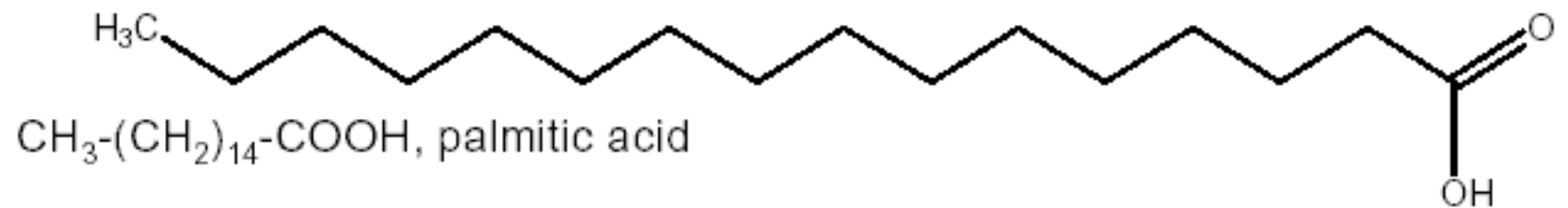
- Asam lemak tdk jenuh memberikan bentuk-bentuk senyawa isomer **CIS** dan **TRANS** yang ditentukan oleh **letak atom atau gugus sekitar poros ikatan rangkap**.
- CIS = asam maleat dan oleat
- TRANS = Fumarat dan Elaidat

Asam-asam Lemak Jenuh

Asam Lemak	Jumlah Atom C	Formula
Asam Laurat	12	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
Asam Miristat	14	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
Asam Palmitat	16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
Asam Stearat	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
Asam Arakhidat	20	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$

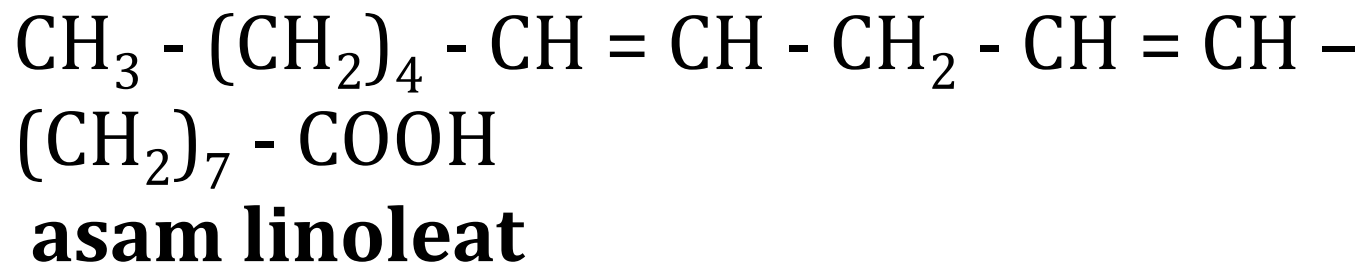
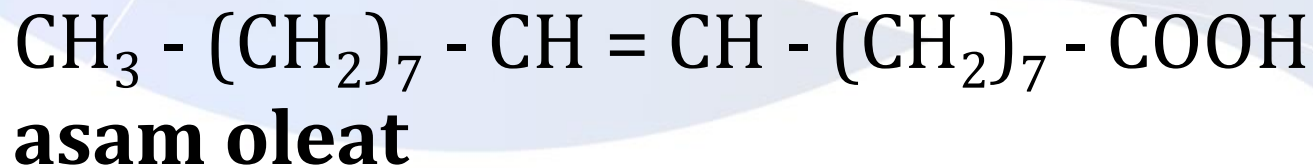


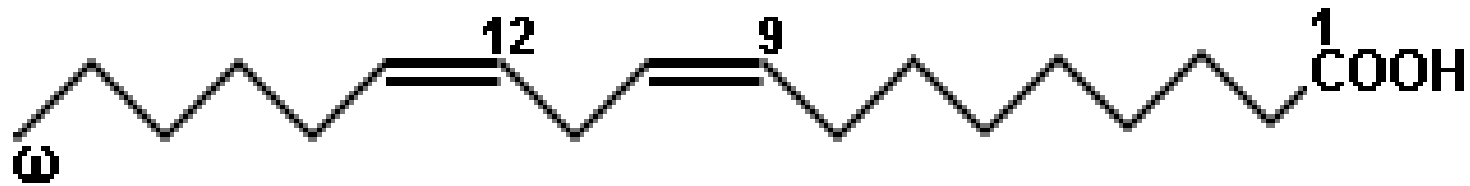
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$, stearic acid



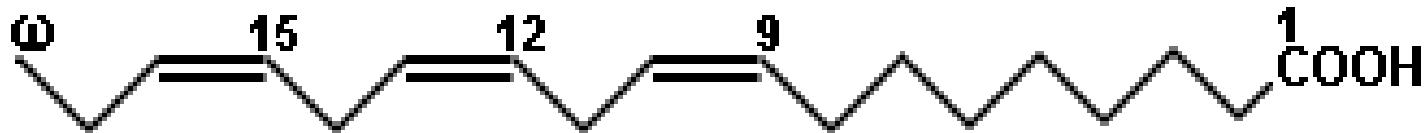
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$, palmitic acid

Asam-asam Lemak Tak Jenuh





asam linoleat (omega-6)

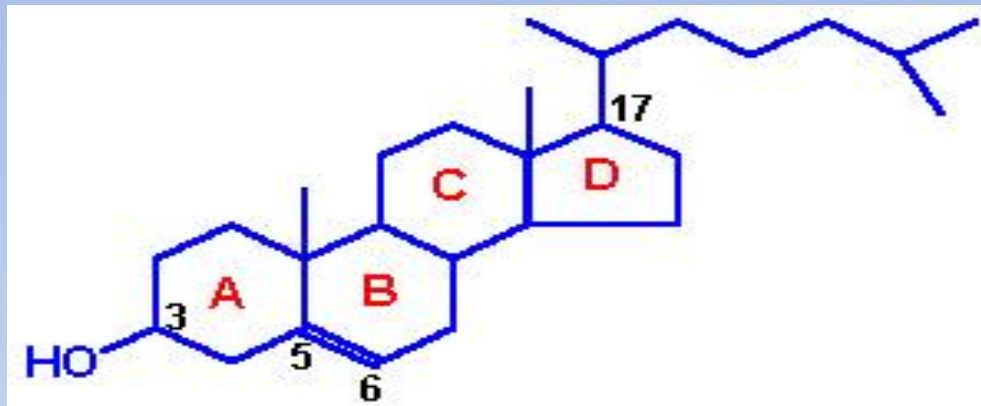


asam linolenat (omega-3, 6, 9)

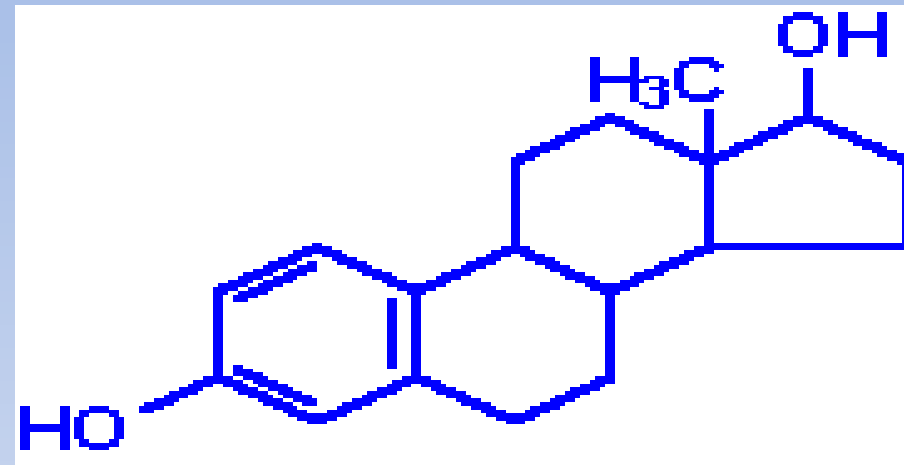
Asam lemak essensial

1. Asam linoleat ($18:2$; $\Delta^{9,12}$): $\omega 6$
2. Asam linolenat ($18:3$; $\Delta^{9,12,15}$): $\omega 3$
3. Asam arakhidonat ($20:4$; $\Delta^{5,8,11,14}$): $\omega 6$

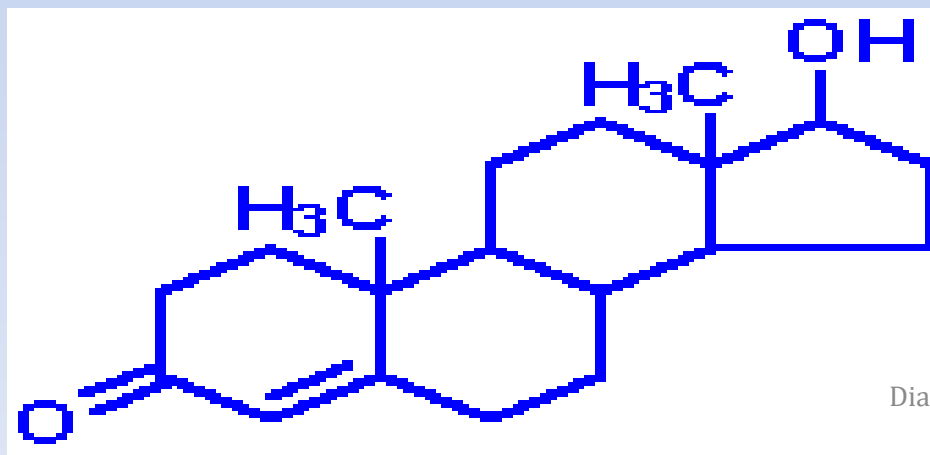
Steroid



Kolesterol



Estradiol,
hormon seks perempuan



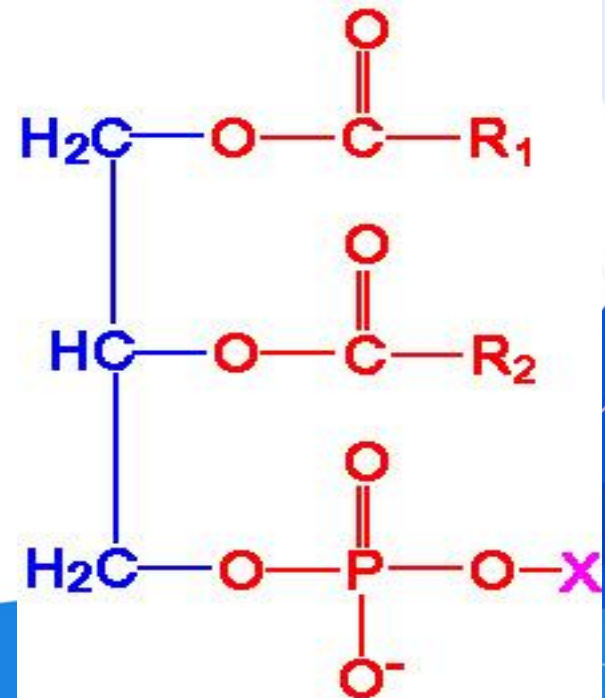
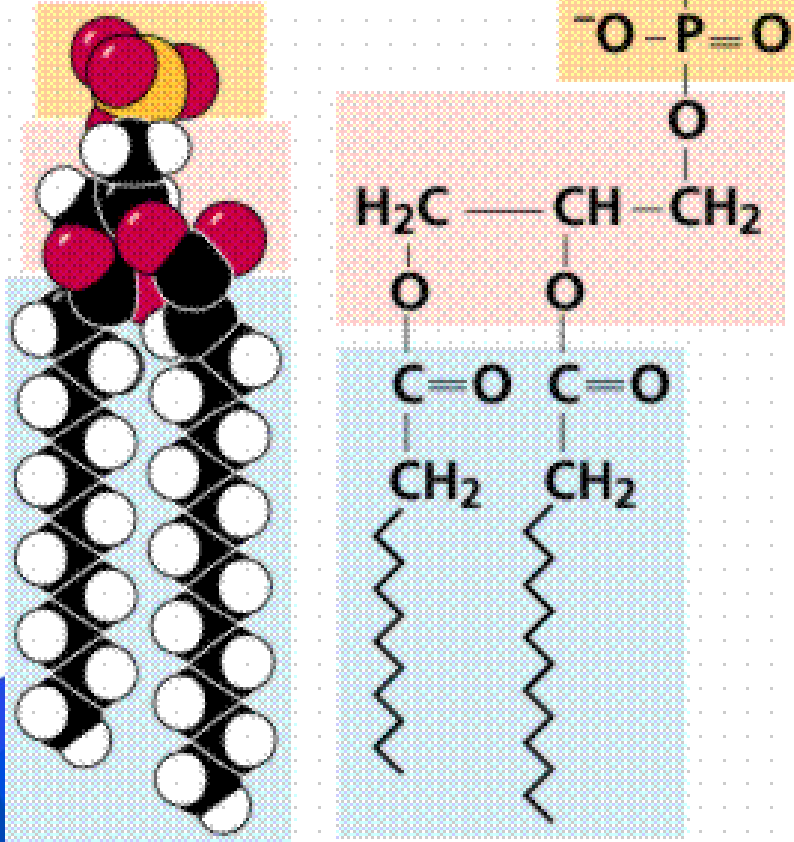
Testosteron,
hormon seks laki-laki

Lipid Majemuk

- Senyawa lipid yang jika dihidrolisis akan menghasilkan **satu atau lebih senyawa lain** yang bukan lipid.
- Senyawa-senyawa lipid majemuk yang banyak terdapat di alam antara lain **fosfolipid**, dan **glikolipid**.

Fosfolipid

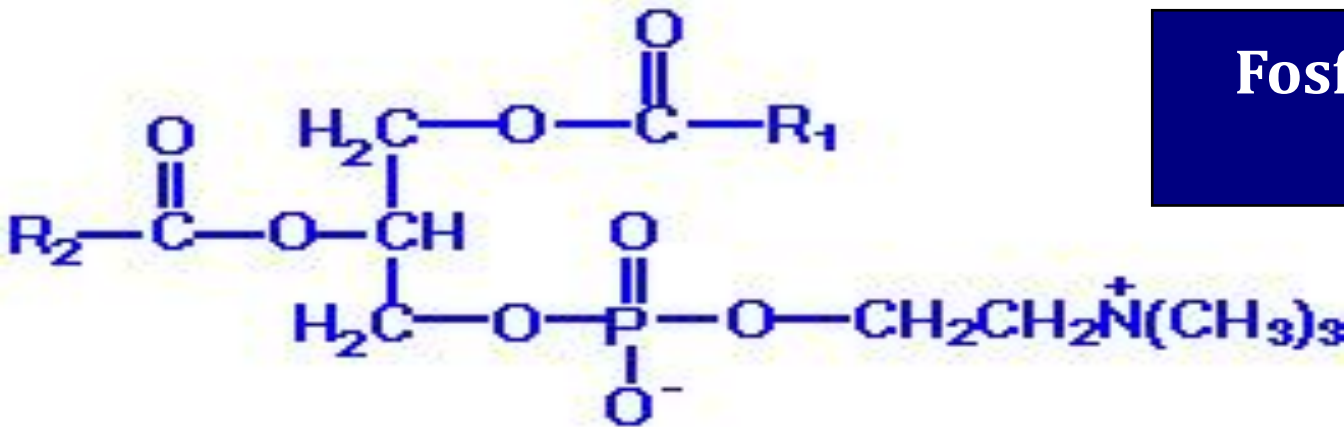
Phosphatidate



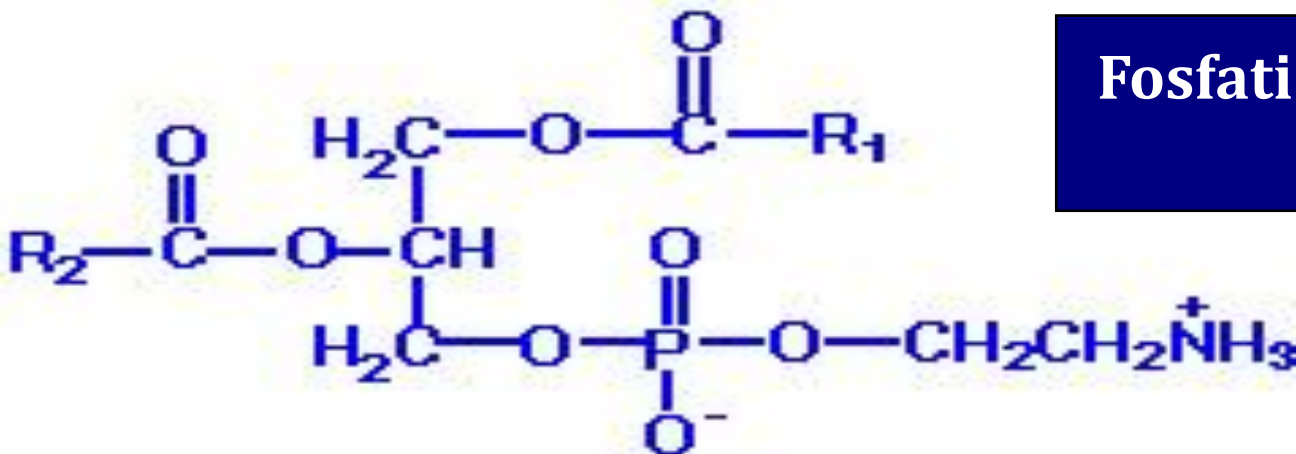
Ester Fosfatidat

- Fosfatidilcholin (lesitin)
- Fosfatidiletanolamin (sefalin)
- Fosfatidilserin
- Fosfatidilgliserol
- Fosfatidilinositol (lipositol)

Ester Fosfatidat (Fosfoasilgliserol)



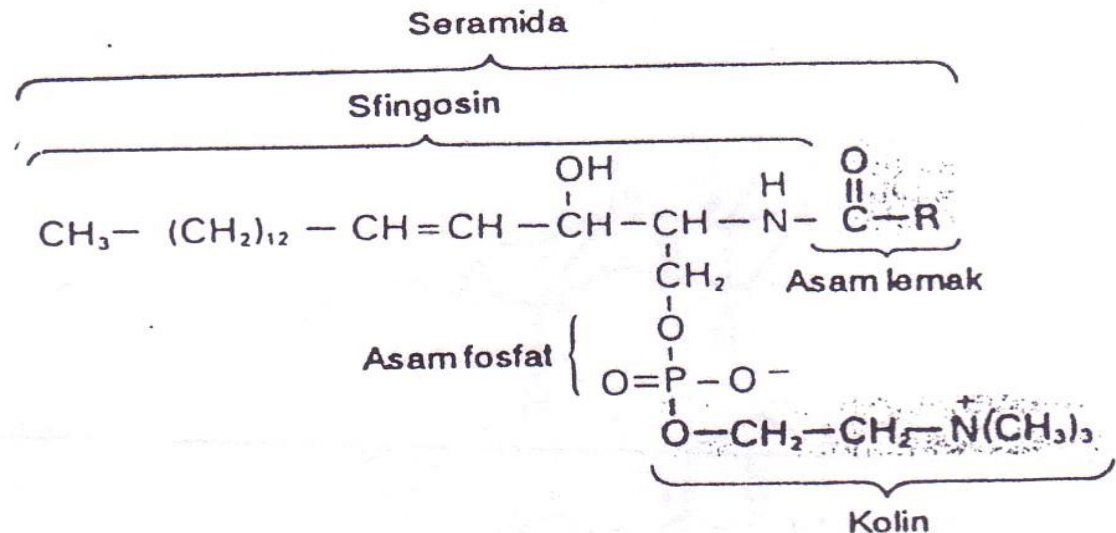
**Fosfatidil cholin
(lesitin)**



**Fosfatidil etanolamin
(sefalin)**

Sfingolipid

- Struktur rangka bukan gliserol tetapi **sfingos**: contoh: sfingomielin, serebrosid
- Sfingomielin dengan gugus KH terdapat di **jaringan syaraf**



Gambar 16-18. Sfingomielin.

Glikolipid

- Serebrosida
- Gangliosida



**UNIVERSITAS
PANCASILA**
"A PLACE TO CREATE YOUR SUCCESS"

Terakreditasi "A" BAN-PT



UP Green Campus

TERIMA KASIH



KAMPUS PROGRAM DIPLOMA (D3), SARJANA (S1) & PROFESI :

Srengseng Sawah, Jagakarsa Jakarta Selatan

Telp. 021 - 7270086 ext. 123, 126, 139 / 7270130 / 7874344

Fax. 021 7271868 / 78880305

Email. humas@univpancasila.ac.id

SEKOLAH PASCASARJANA (S2) & (S3) :

Jalan Borobudur No.7. Jakarta Pusat

www.univpancasila.ac.id