



METABOLISME KARBOHIDRAT

DR. DWI SOELISTYONINGSIH, M. BIOMED

TUJUAN

- Pengertian
- Glikolisis
- Glikogenesis
- Glikogenolisis
- Glukoneogenesis

ENZIM

■ Definisi :

- protein yang khusus disintesis sel untuk biokatalisator reaksi-reaksi dalam sel/tubuh makhluk hidup
- Enzim yang dikeluarkan dari dalam sel disebut EKSO-ENZIM.
- Enzim yang tetap tersimpan dalam sel disebut ENDO-ENZIM

STRUKTUR ENZIM

- Semua enzim adalah protein
- Sebagian besar enzim membutuhkan senyawa lain bukan protein dalam melaksanakan fungsinya
- Bila struktur enzim terdiri atas protein dan senyawa lain, bagian protein disebut APO-ENZIM, bagian lain yang bukan protein disebut KO-ENZIM
- Apoenzim + koenzim = holoenzim

TATA NAMA ENZIM

- Klasifikasi (tatanama) jenis enzim didasarkan pada NAMA SUBSTRAT YANG DIKATALISIS (contoh: sakarase, proteinase, dll) atau NAMA JASAD HIDUP PENGHASIL ENZIM (contoh: papain, dll), atau JENIS REAKSI PADA PROSES KATALISISNYA.

MACAM-MACAM ENZIM BERDASARKAN JENIS REAKSI

No.	Kelas Enzim	Fungsi
1	Oksidoreduktase	Untuk reaksi-reaksi oksidasi dan reduksi, mis. <i>Dehidrogenase</i> , <i>Oksidase</i>
2	Transferase	Untuk pemindahan gugus fungsional, mis. <i>Transaminase</i> , <i>Kinase</i>
3	Hidrolase	Untuk reaksi hidrolisis , mis. <i>Esterase</i> , <i>Peptidase</i> , <i>Fosfatase</i>
4	Liase	Untuk penambahan ikatan rangkap, mis. <i>Fumarase</i>
5	Isomerase	Untuk reaksi isomerasi (pembuatan senyawaan padanan), mis. <i>Alanin rasemase</i>
6	Ligase	Untuk penempelan ikatan/senyawaan, mis. <i>Alanin sintetase</i>

KO-ENZIM

- Definisi :

- Bagian dari struktur enzim yang bukan protein
- Identik dengan vitamin

No.	Ko-enzim	Vitamin	Fungsi
1	Nikotinamida Adenin Dinukleotida (NAD)	Asam Nikotinat (NIASIN)	Redoks
2	Nikotinamida Adenin Dinukleotida Phosphat (NADP)	Asam Nikotinat (NIASIN)	Redoks
3	Flavin Adenin Dinukleotida (FAD)	Riboflavin	Redoks
4	Flavin Mononukleotida (FMN)	Riboflavin	Redoks
5	Tiamin Pirofosfat (TPP)	Tiamin	Oksidatif dekarboksilasi
6	Piridoksal fosfat	Piridoksin (vit.B6)	Transaminasi dan rasemase
7	Koenzim A	Asam Pantotenat	Transfer gugus asil
8	Biotin	biotin	Transfer CO ₂
9	Koenzim B12	Kobalamin (vit.B12)	Transfer gugus fungsional

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KERJA ENZIM

■ Enzim dalam bekerja dipengaruhi oleh :

■ Suhu

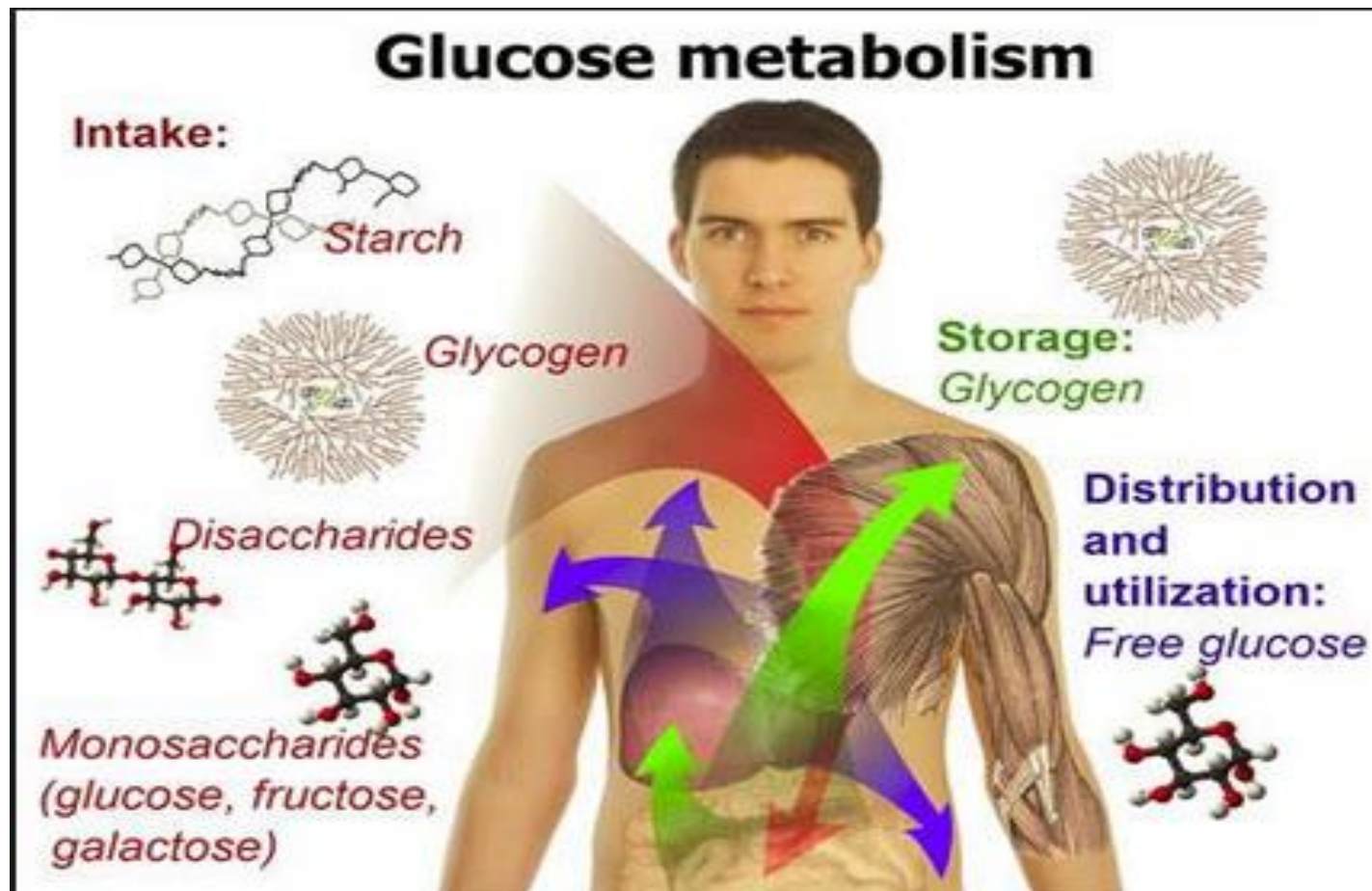
■ Keasaman (pH)

■ Konsentrasi enzim

■ Konsentrasi substrat

■ Aktivator dan inhibitor

METABOLISME GLUKOSA



Berdasarkan kompleksitas / Jumlah unit gula

■ Monosakarida

- Terdiri dari **1 unit polihidroksi aldehida** atau **keton**
- Contoh: glukosa, fruktosa, ribosa, deoksiribosa, galaktosa dan manosa

■ Oligosakarida

- Terdiri dari **rantai pendek unit monosakarida** digabungkan oleh **ikatan kovalen**
- Contoh :
 - Sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) : berasal dari unit monosakarida (glukosa + fruktosa)
 - Laktosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) : berasal dari unit monosakarida (glukosa + galaktosa)
 - Maltosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) : berasal dari unit monosakarida (glukosa + glukosa)

■ Polisakarida

- Terdiri dari **rantai panjang** dari **ratusan atau ribuan unit** monosakarida dengan dihubungkan **oleh ikatan glikosidik**
- Contoh : selulosa, glikogen dan pati

DEFINISI

- Karbohidrat adalah :
 - kelompok senyawa yang mengandung unsur C, H, dan O.
 - memiliki sifat pereduksi
 - karena adanya gugus karbonil dalam bentuk aldehida atau keton.
- Umumnya memiliki rumus empiris $C_n(H_2O)_n$ dengan perbandingan C : H : O adalah 1 : 2 : 1
 - Contoh : Glukosa $C_6H_{12}O_6$ dapat ditulis $C_6(H_2O)_6$

METABOLISME KARBOHIDRAT

1. GLIKOLISIS
2. GLIKOGENESIS DAN GLIKOGENOLISIS HATI DAN OTOT
3. GLUKONEOGENESIS

GLIKOLISIS

- Glikolisis :
 - suatu proses yang menyebabkan terjadinya konversi satu molekul glukosa menjadi dua molekul piruvat (aerob) atau laktat (anaerob)
- Jalur utama dan tahap awal oksidasi karbohidrat/glukosa dalam rangka memperoleh energi
- Jalur antara untuk merubah karbohidrat menjadi asam amino dan triasilgliserol

GLIKOLISIS

- Lintasan utama penggunaan glukosa
- Lintasan utama metabolisme Fruktosa
- Lintasan utama metabolisme Galaktosa
- Lintasan utama menghasilkan asetil-KoA
- Oksidasi pada TCA (Aerob)

OTOT RANGKA:

Masih dapat bertahan hidup pada Glikolisis Anaerob.

OTOT JANTUNG:

Sangat tergantung keadaan Aerob.

Bahaya bila terjadi Iskemia

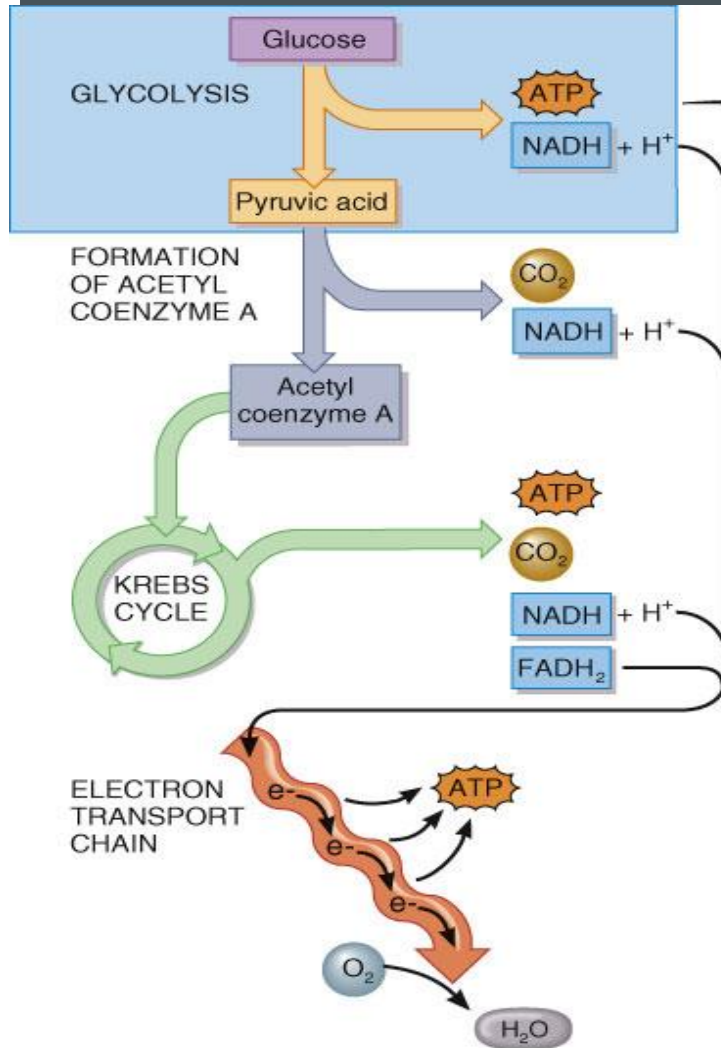
SEL KANKER:

Proses Glikolisis lebih cepat dari siklus kebutuhan asam sitrat. Lebih banyak piruvat dihasilkan dari yang di metabolisme

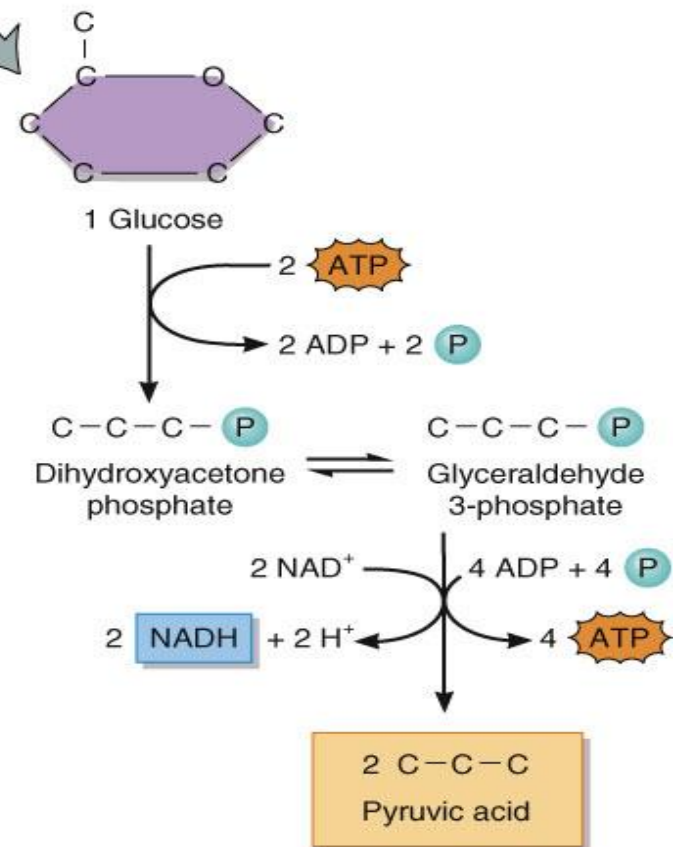


Pembentukan Laktat berlebihan

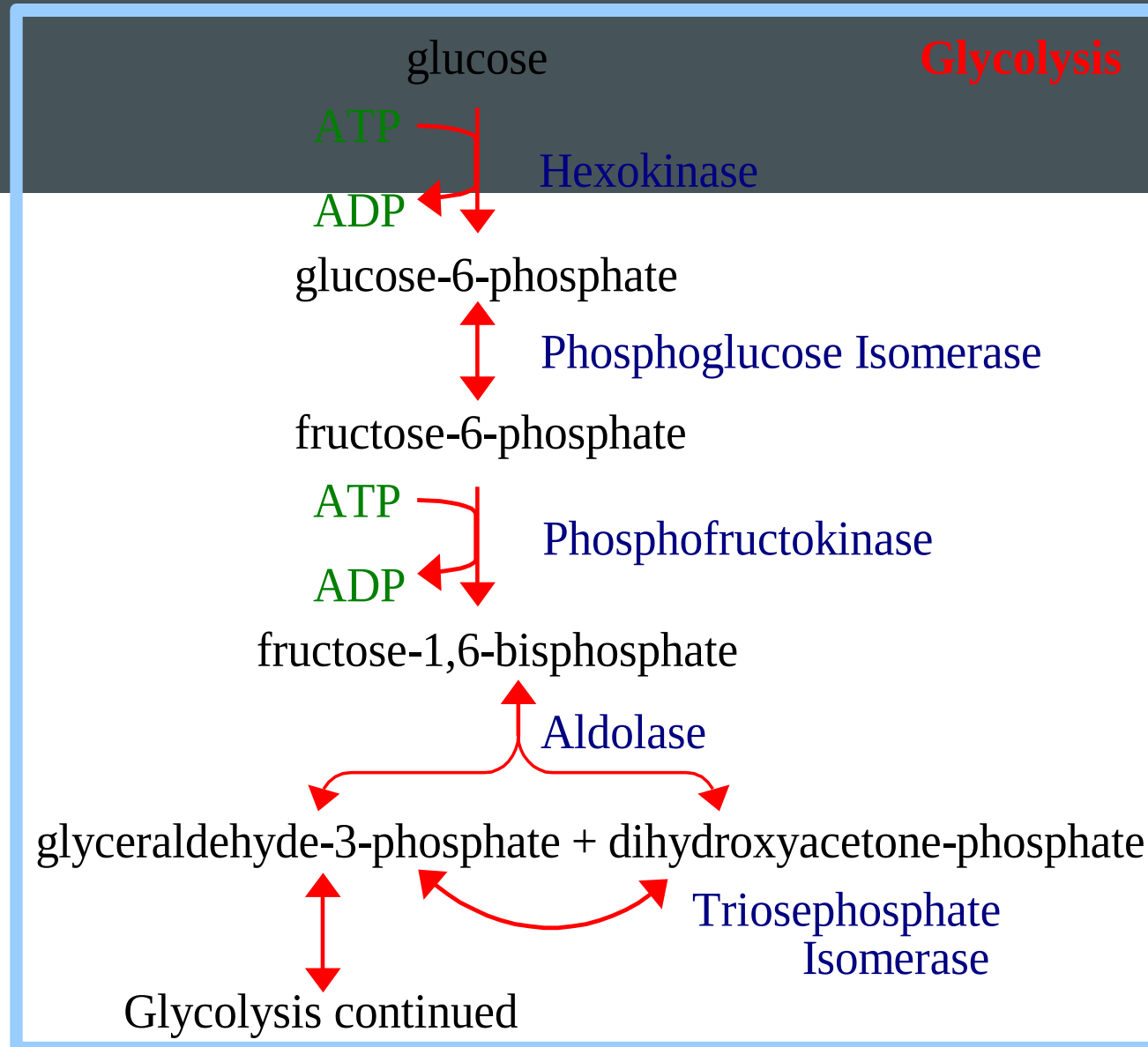
SKEMA GLIKOLISIS



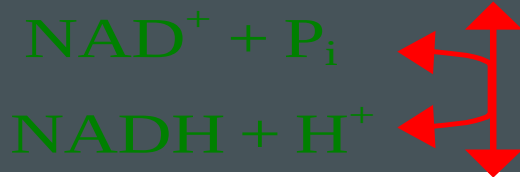
(a) Cellular respiration



(b) Overview of glycolysis

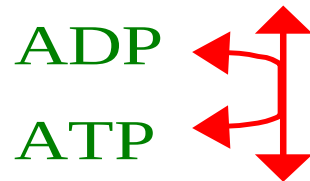


glyceraldehyde-3-phosphate



Glyceraldehyde-3-phosphate
Dehydrogenase

1,3-bisphosphoglycerate



Phosphoglycerate Kinase

3-phosphoglycerate



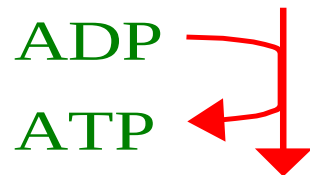
Phosphoglycerate Mutase

2-phosphoglycerate



Enolase

phosphoenolpyruvate



Pyruvate Kinase

pyruvate

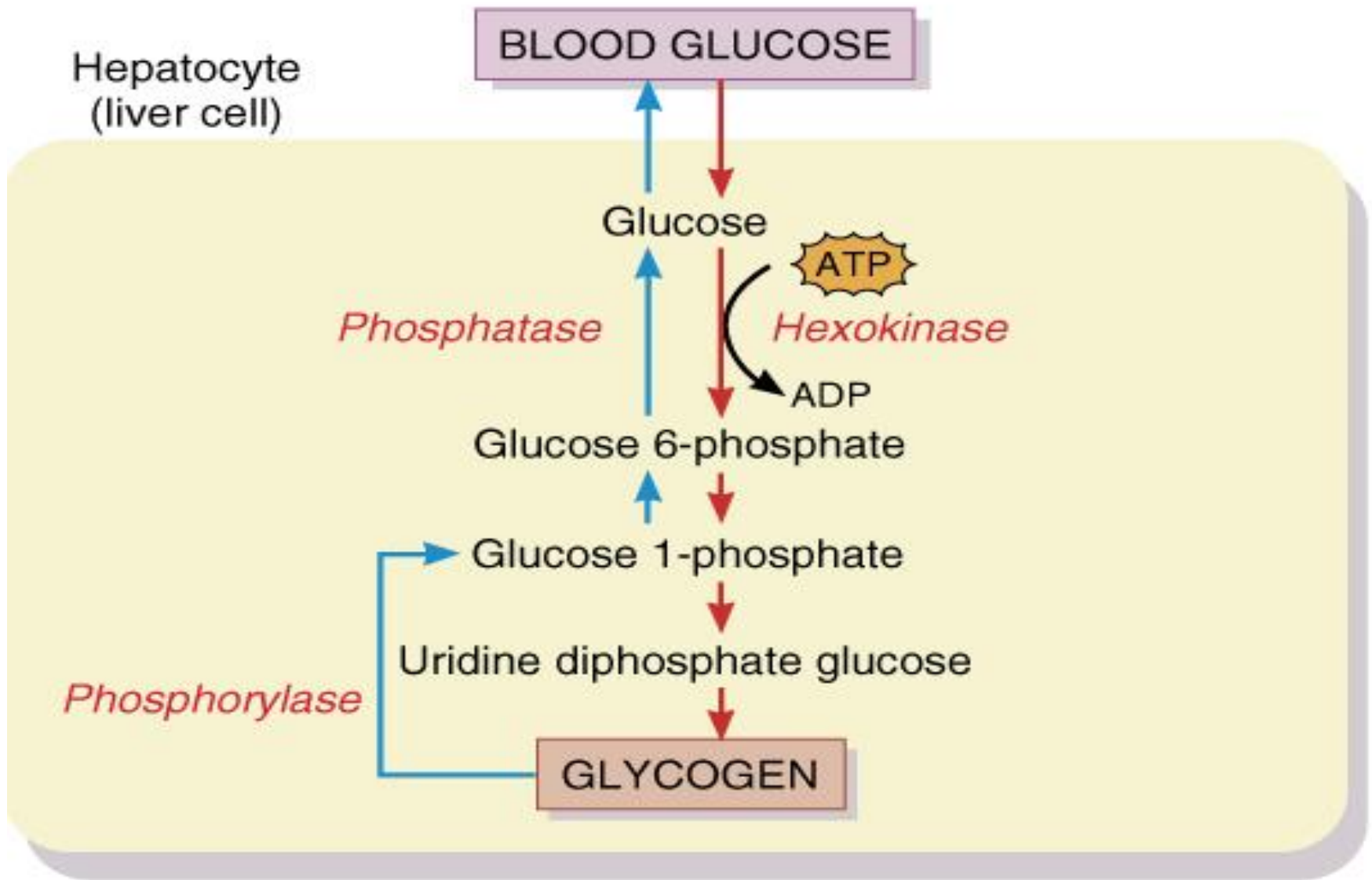
GLIKOGENESIS VS GLIKOGENOLISIS

Glikogenesis

- sintesis glikogen yang berasal dari glukosa dalam keadaan glikogen tersebut berlebih yang tertimbun di dalam tubuh

Glikogenolisis

- Pemecahan glikogen dalam jaringan tubuh hewan dan manusia dengan hasil akhir adalah glukosa.



Key:

→ Glycogenesis (stimulated by insulin)

→ Glycogenolysis (stimulated by glucagon and epinephrine)

GLIKOGENESIS DAN GLIKOGENOLISIS DALAM HATI DAN OTOT

Fungsi Glikogen Otot:

Sumber Glikolisis dalam otot sendiri

Fungsi Glikogen Hati:

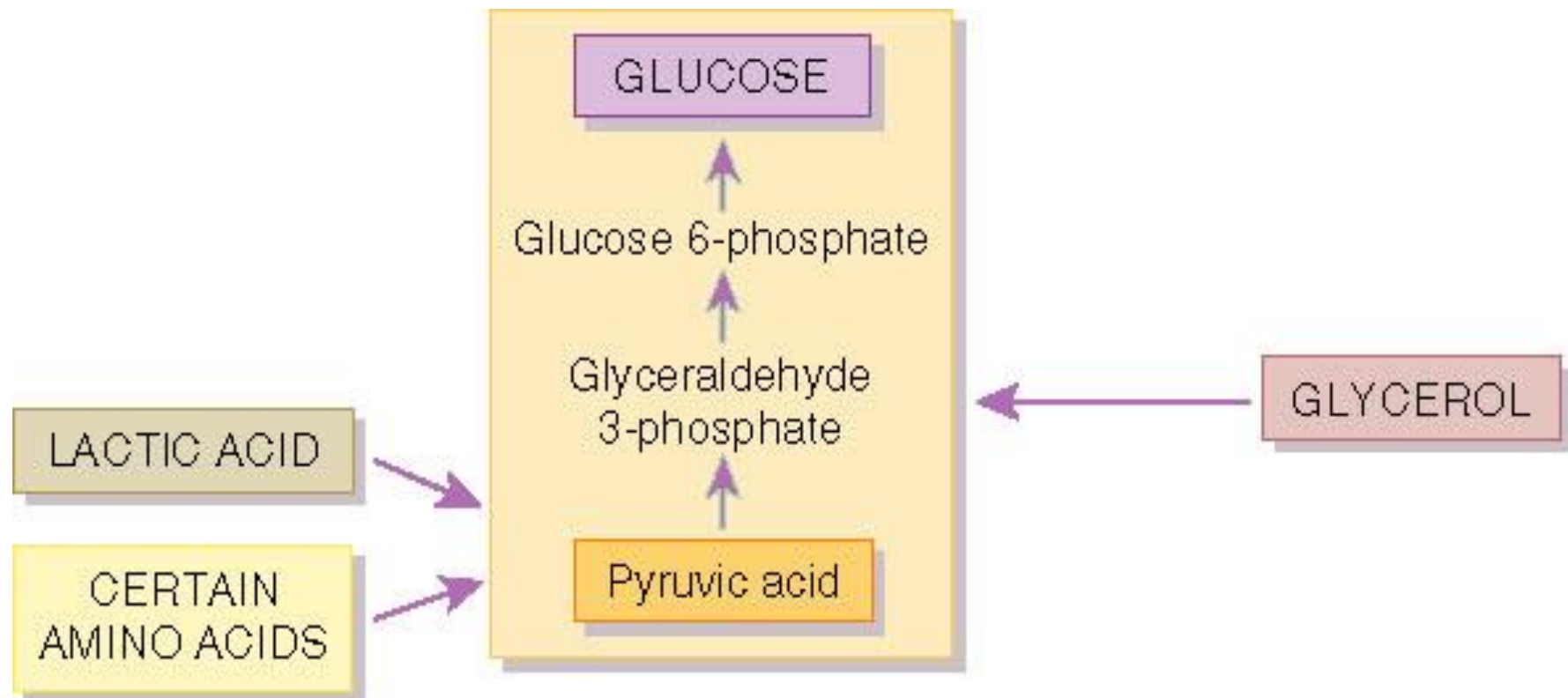
- Mempertahankan Glukosa darah antara waktu makan
- Puasa 12-18 Jam: Glikogen Hati habis

"Carbohydrate Loading":

Menambah cadangan Glikogen otot dengan pemberian diet tinggi karbohidrat sesudah cadangan Glikogen otot dikosongkan dengan latihan berat. Seperti: olahraga > 30'

GLUKONEOGENESIS

- Merubah senyawa non karbohidrat menjadi glukosa
- Terjadi pada saat tubuh kekurangan karbohidrat



Key:

→ Gluconeogenesis (stimulated by cortisol and glucagon)



TERIMA KASIH