Universitas Esa Unggul

Smart, Creative and Entrepreneurial

www.esaunggul.ac.id

Anatomi & Fisiologi Sistem Respirasi II

Pertemuan 7

Trisia Lusiana Amir, S. Pd., M. Biomed

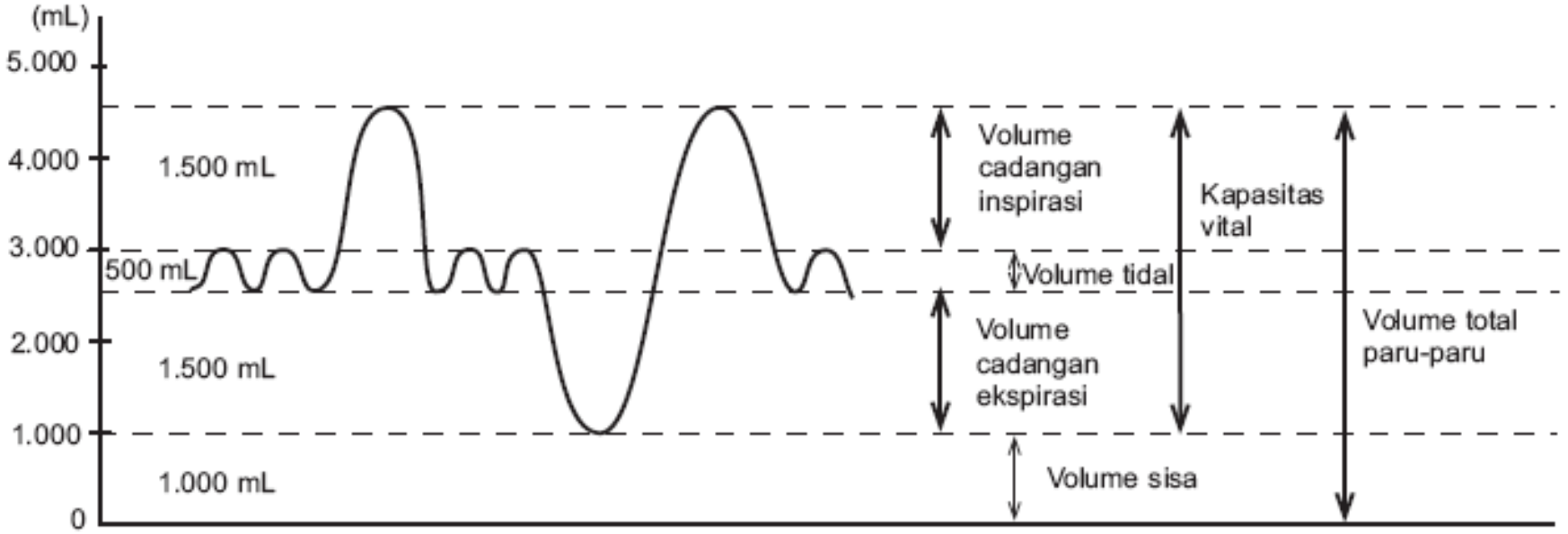
PRODI MIK | FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN

KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN

Mahasiswa mampu menjelaskan anatomi dan fisiologi pada sistem respirasi (pertukaran&transpor gas, kontrol pernapasan dan gangguan/ penyakit yang berkaitan dengan sistem pernafasan) dengan benar dan tepat

Volume dan Kapasitas Paru-Paru

Volume tidal	: 500 cc		
Volume cadangan inspirasi	: 1.500 cc	Kapasitas vital (3.500 cc)	
Volume cadangan ekspirasi	: 1.500 cc		Volume total paru-paru (4.500 cc)
Volume sisa	: 1.000 cc		



Volume Tidal
Udara pernapasan biasa, volume udara yang di hirup adalah 500cc

Udara Komplementer
udara yang masih dapat masuk setelah pernapasan biasa adalah 1500 cc

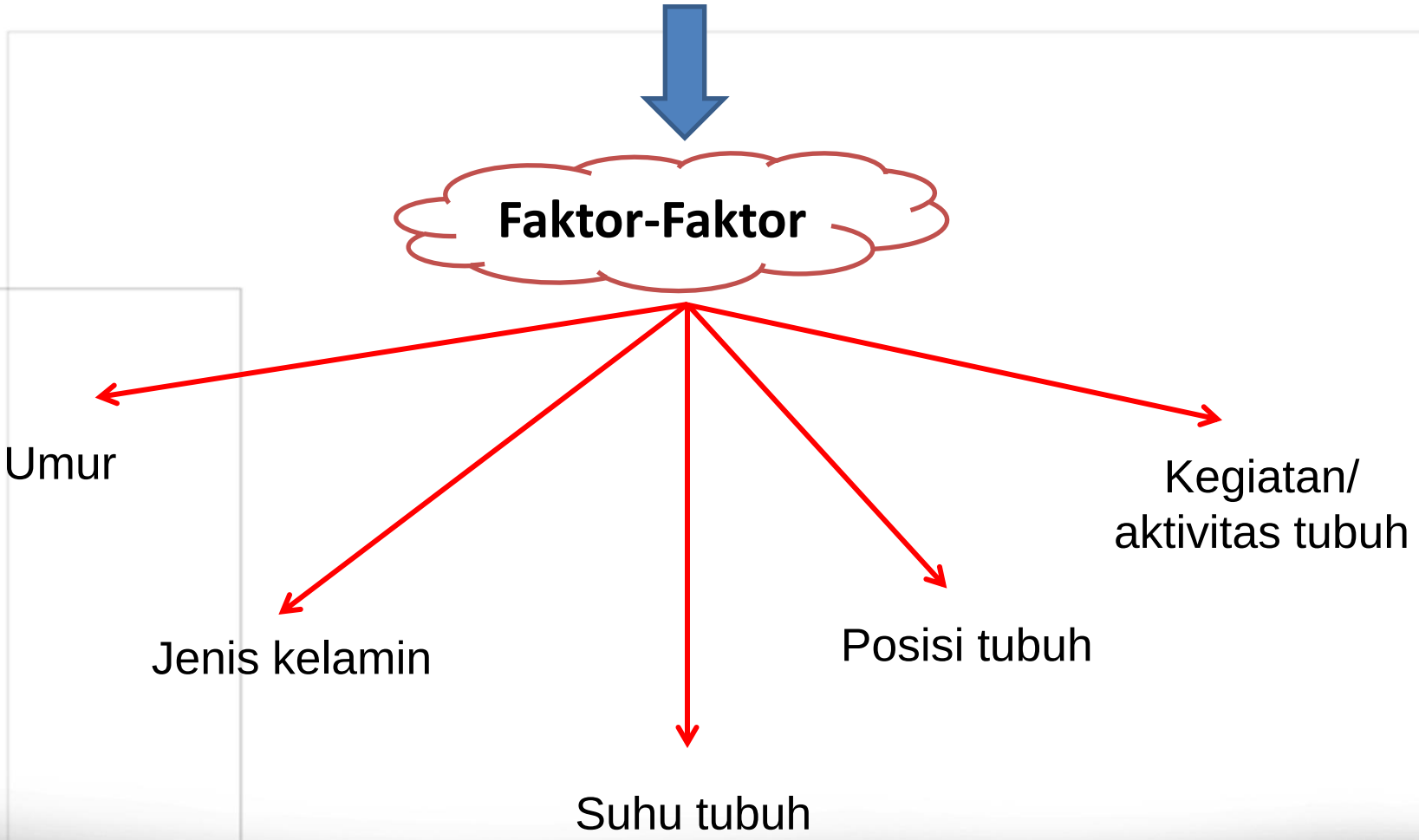
Udara cadangan / Suplementer
udara yang masih dapat di hem-buskan setelah pernapasan biasa adalah 1500 cc

Udara residu
Udara yang tersisa di dalam paru-paru, yaitu 1000 cc

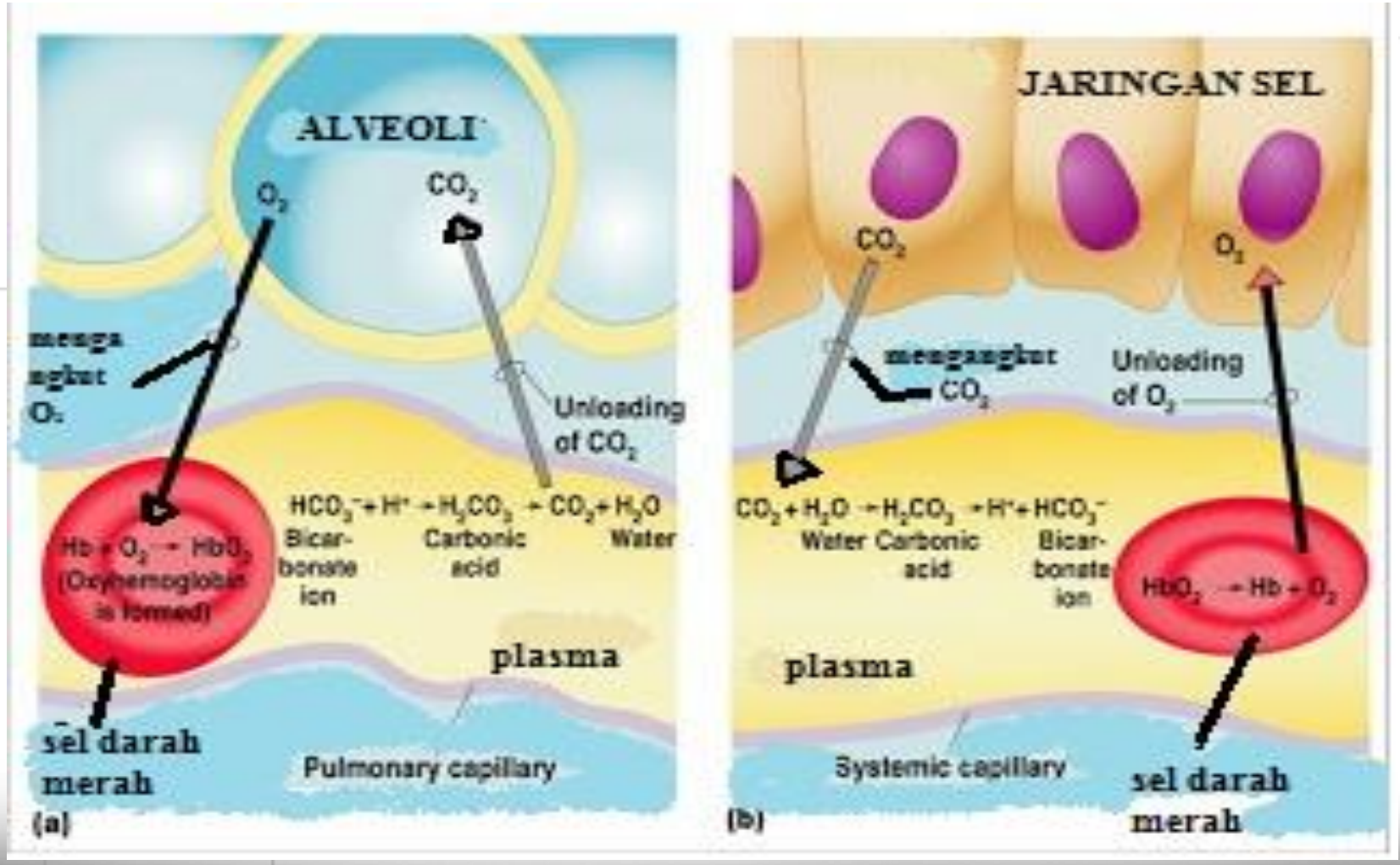
Kapasitas Vital Paru-Paru
Volume tidal + udara komplementer + udara suplementer = 500cc+1500cc+1500cc= 3.500cc

Kapasitas Total Paru-Paru
Volume tidal + udara komplementer + udara suplementer = 500cc+1500cc+1500cc+1000cc = 4.500cc

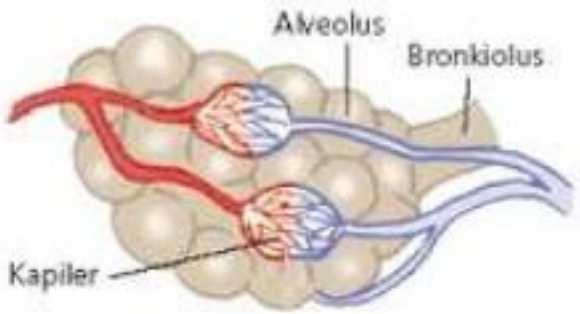
Frekuensi Pernapasan

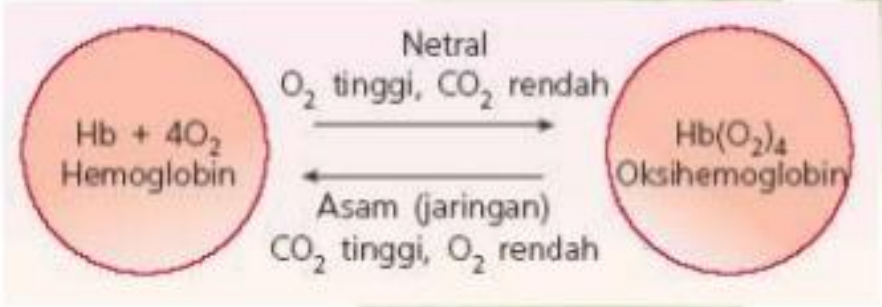


Mekanisme Pertukaran Gas

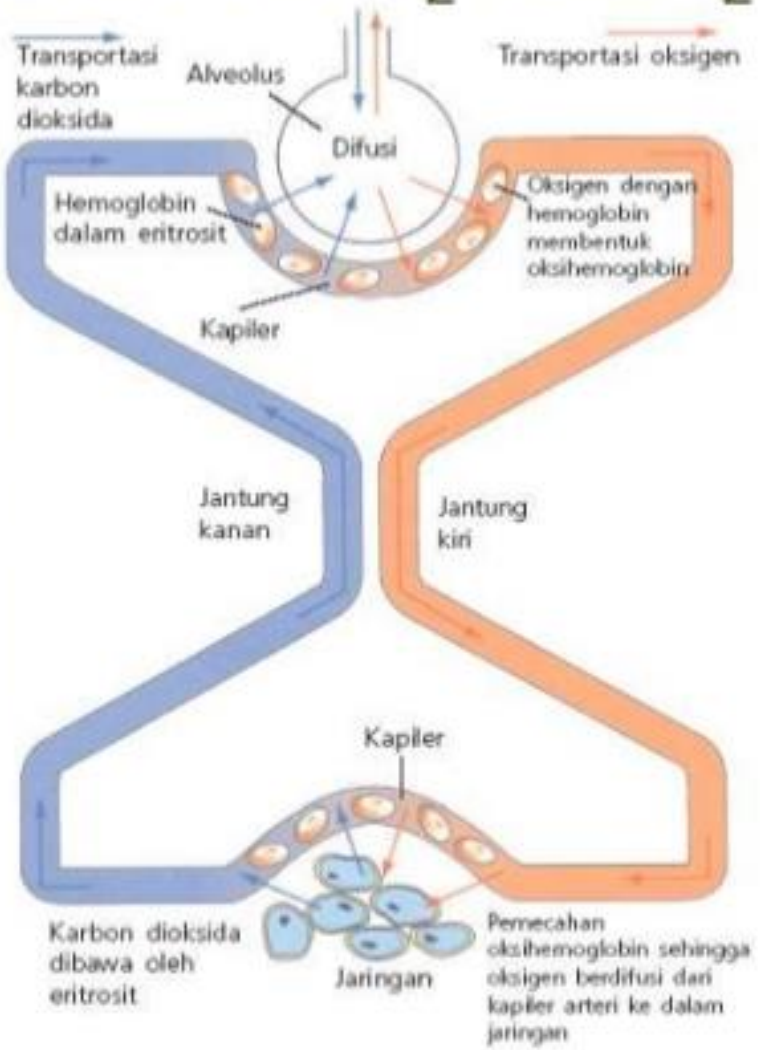


MEKANISME PERTUKARAN O_2 & CO_2





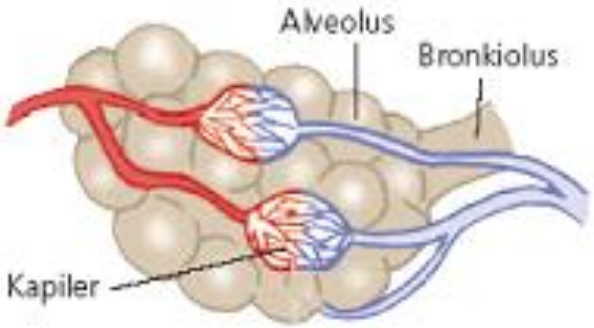
Reaksi reversibel antara oksigen dan hemoglobin.



Mekanisme pertukaran gas

Pertukaran gas terjadi di alveolus secara difusi
Faktor-faktor yang mempengaruhi difusi gas melintasi membran adalah:

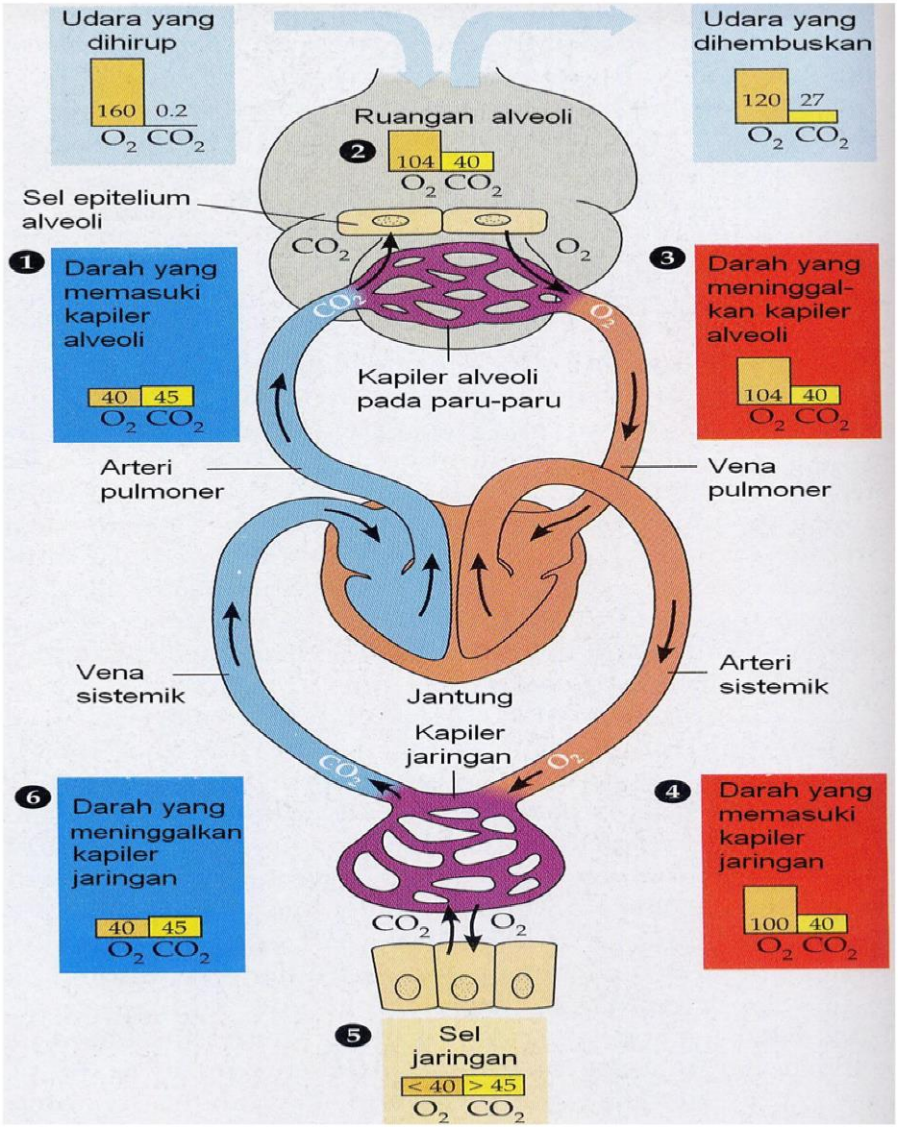
1. Tekanan parsial gas (tekanan gas tertentu),
   Semakin tinggi tekanan parsial gas,
   semakin cepat proses difusi
2. Permeabilitas membran respirasi
3. Luas permukaan membran respirasi
4. Kecepatan sirkulasi darah diparu-paru
5. Kecepatan reaksi kimia yang terjadi di dalam darah



Difusi di alveolus
Masuknya oksigen dari luar menyebabkan tekanan parsial oksigen (PO_2)
di alveolus lebih tinggi dibandingkan di kapiler paru-paru, sehingga oksigen dalam alveolus bergerak menuju kapiler

Oksigen dikapiler diikat oleh Hb dalam eritrosit
Reaksi antara Hb dengan O_2 berlangsung secara reversibel (bolak-balik) yang dipengaruhi oleh : suhu, kosentrasi O_2 dan CO_2, tekanan parsial

Didalam sel tubuh, O_2 digunakan untuk proses respirasi di mitokondria
Semakin banyak O_2 yang digunakan sel-sel tubuh, semakin banyak CO2 yang Terbentuk, menyebabkan tekanan parsial CO_2 (PCO_2) dalam sel tinggi



BONGKAR MUAT GAS-GAS RESPIRASI

Grafik batang berwarna ku-ning menunjukkan tekanan parsial O_2 (PO_2) dan CO_2 (PCO_2) dalam mmHg.

Perbedaan antara tekanan parsial gas dalam ruang al-veoli dan dalam udara yang dihirup dan dihembuskan disebabkan oleh pertukar-an gas dalam paru-paru, dan juga karena pencam-puran gas alveoli yang ter-jadi di setiap pernafasan.

O_2 dalam paru ($Hb + 4O_2 \longrightarrow Hb(O_2)4$)

↓

Jaringan tubuh ($Hb(O_2)4 \longrightarrow Hb + 4O_2$)

↓

SEL (O_2)

↓

SITOSOL (anaerob)
Glikolisis
Glukosa ⟶ Asam piruvat

↓

MITOKONDRIA (aerob)

1. Dekarboksilasi Oksidatif
   Asam Piruvat ⟶ Asetil Ko-A

2. Siklus Krebs
Aseil Ko-A ⟶ ATP / ENERGI
⟶ CO_2 ⟶ Plasma darah
⟶ H_2O

CO_2 di Plasma darah

1. CO_2 terlarut

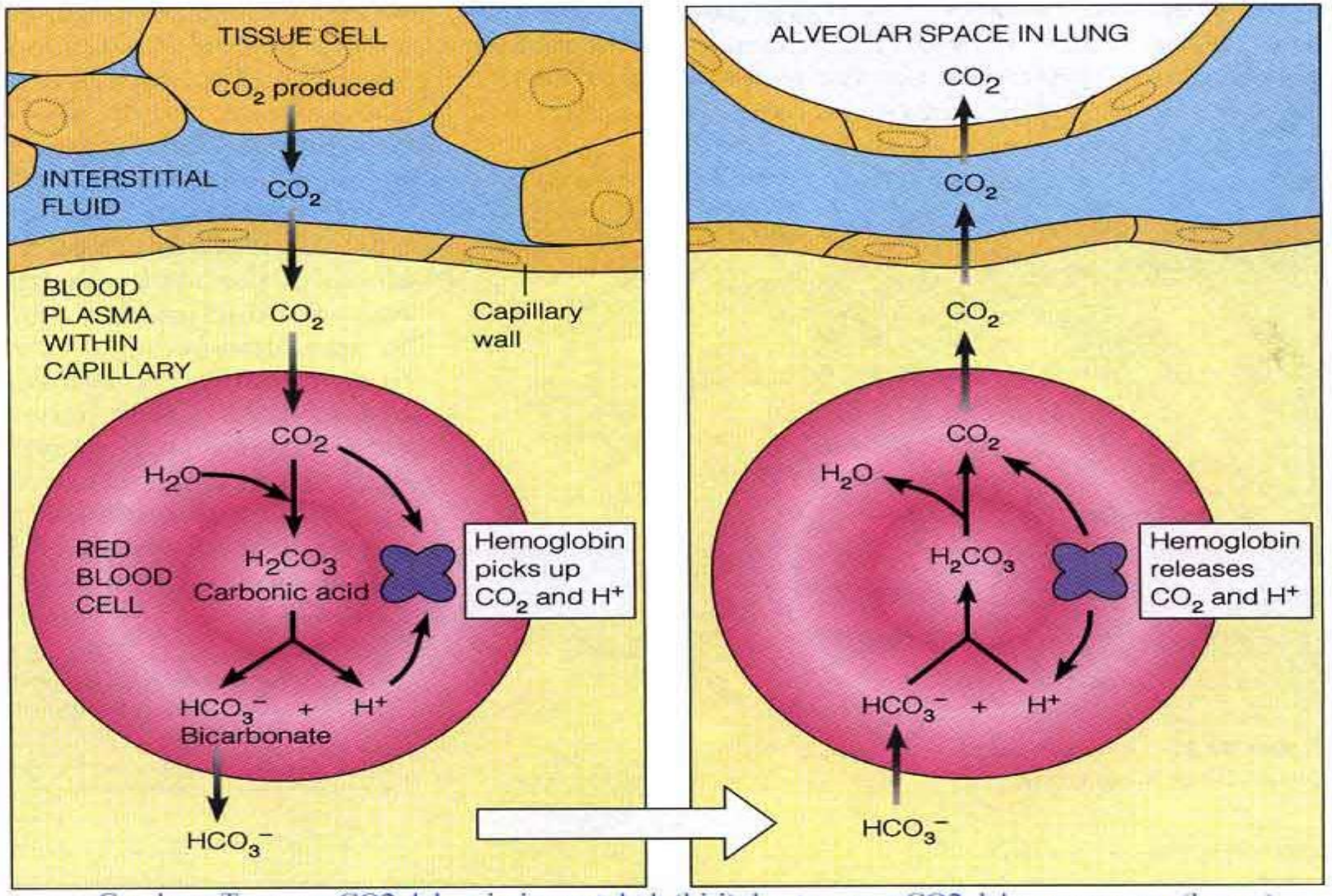
2. $Hb + CO_2 \longrightarrow HbCO_2$ (25%)

3. $CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$ (6-10%)

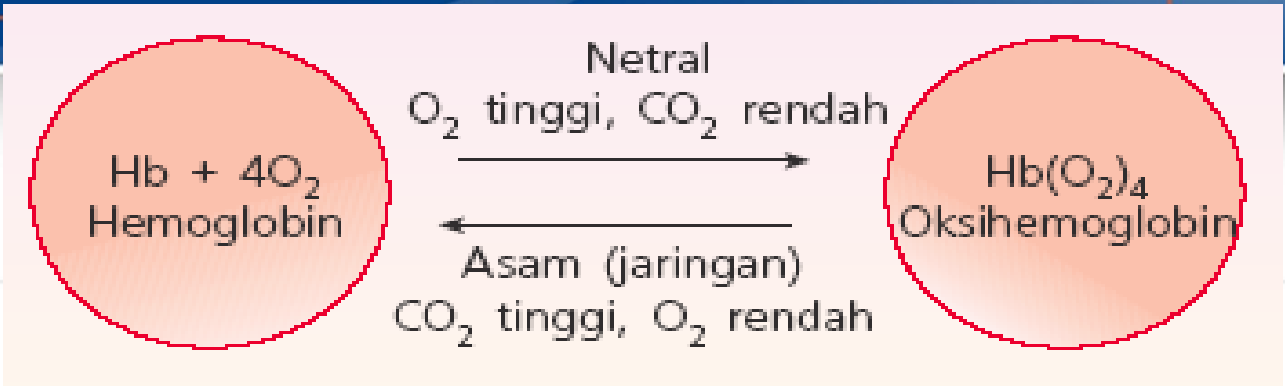
4. $H_2CO_3 \longrightarrow H + HCO_3$ (60-70%)

Menuju kapiler paru-paru

$H + HCO_3 \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow$
$\longrightarrow CO_2 + H_2O$
difusi di alveolus siap dikeluarkan



Gambar : Transpor CO2 dalam jaringan tubuh (kiri) dan transpor CO2 dalam paru-paru (kanan). (Sumber :Campbell et al. 1999).



Reaksi reversibel antara oksigen dan hemoglobin.

ALVEOLUS

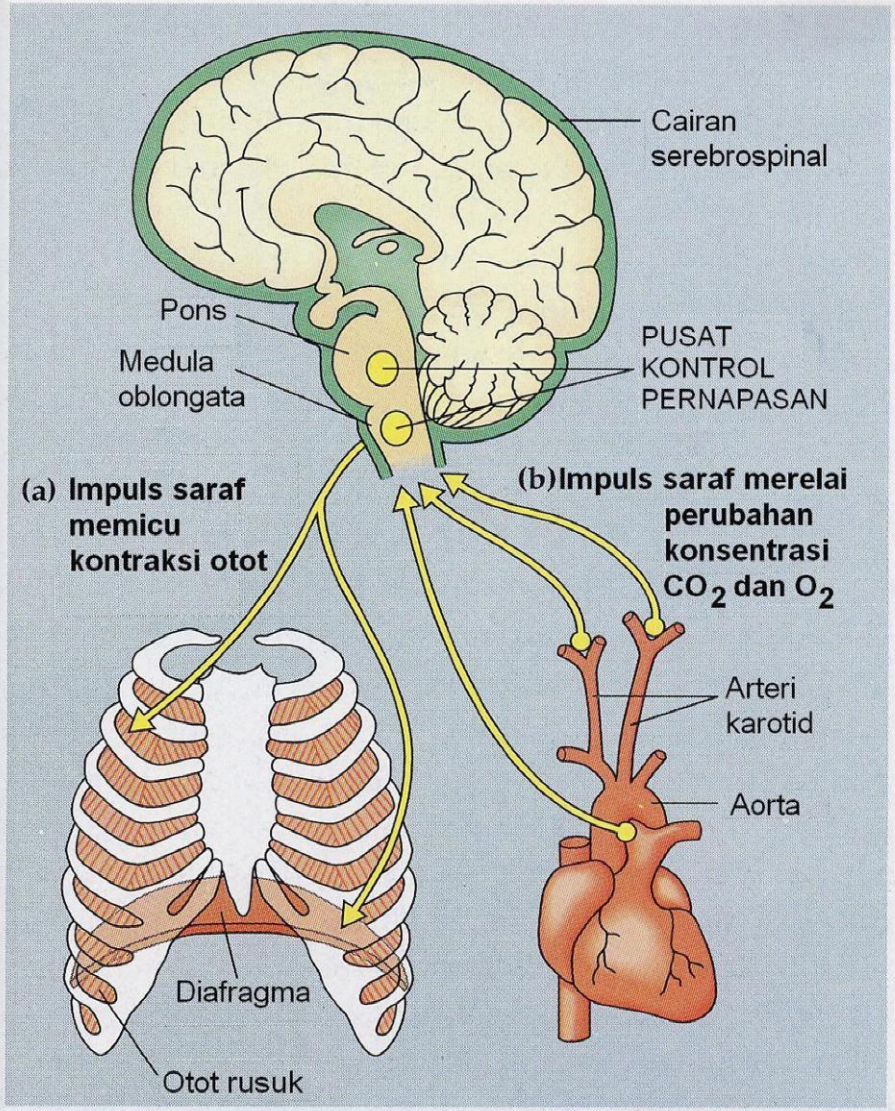
$Hb + 4O_2 \longrightarrow Hb(O_2)_4$

$H + HCO_3 \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

JARINGAN

$Hb(O_2)_4 \longrightarrow Hb + 4O_2$

$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow H + HCO_3$



KONTROL OTOMATIS PERNAFASAN

Pusat kontrol di medula oblo-ngata otak menentukan ritme dasar pernapasan. Sensor akan mendeteksi perubahan pH darah yang mencerminkan konsentrasi CO_2 dan kadar O_2 dalam darah, dan medula akan menyesuaikan laju dan keda-laman pernafasan untuk me-nyesuaikan dengan kebutuhan metabolik tubuh. Pons otak akan mempermulus ritme dasar yang ditentukan oleh medula oblongata.

Pengaturan pernafasan

1. Secara sadar
   Dipengaruhi oleh syaraf pusat (korteks cerebrum)
2. Secara tidak sadar (otonom)
   Dipengaruhi oleh Medula oblongata
   Syaraf otonom dirangsang oleh zat kimia dalam darah (CO_2, O_2, pH, H)

Reseptor kimia peka rangsang terdapat di

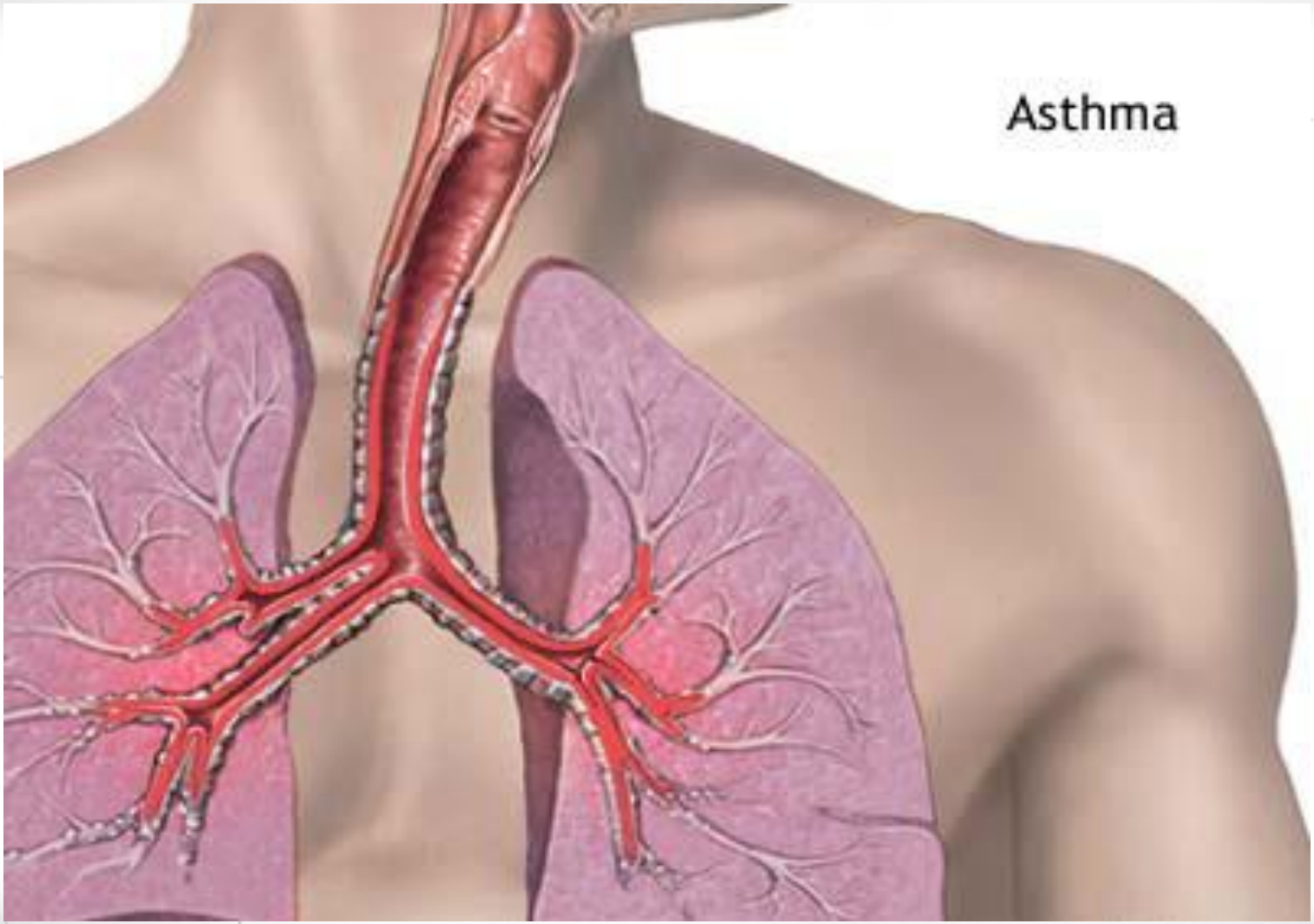
1. Medula oblongata
   Peka rangsang terhadap peningkatan CO_2 di darah
   Peka rangsang terhadap peningkatan H di darah
2. Pembuluh darah / reseptor perifer
   Peka terhadap penurunan O_2

Frekuensi pernafasan tinggi

1. Ada perintah dari korteks cerebrum (sadar)
2. Ada peningkatan CO_2 dan penurunan O_2 dalam plasma darah (secara tidak sadar / saraf otonom)

Kelainan dan Penyakit pada Sistem Pernapasan Manusia

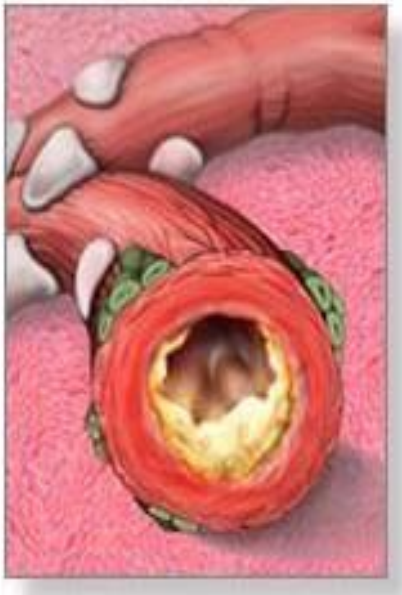
- Asma (penyumpatan saluran pernafasan, kontraksi kaku bronkiolus)
- TBC (radang pda alveolus, disebabkan *Mycobacterium tuberculosis*)
- Asfiksi (gangguan pengangkutan O2 ke jaringan)
- Asidosis (meningkatnya kadar asam karbonat dan bikarbonat darah)
- Sianosis (kebiruan pada kulit, akibat Hb deoksigenasi berlebihan)
- Difteri (Penyumpatan oleh lendir di faring dan laring akibat infeksi bakteri *Corynebacterium diptherial*)
- Emfisema (udara yang berlebihan diparu 2, robeknya dinding alveolus)
- Pneumonia (Alveolus berisi cairan dan eritrosit, akibat bakteri,virus)
- Hipoksia (kekurangan O2 dijaringan, menyebabkan kematian sel-sel)
- Wajah adenoid (Penyempitan saluran pernafasan akibat pembengkakan polip / amandel)
- Kanker paru-paru (perokok, terpapar debu asbes, kromium, produk petrolium, radiasi ionisasi)


Asthma

Pada bronkiolitis, saluran udara tersumbat karena adanya pembengkakan pada dinding bronkioli

Bronkus yg normal

Bronkitis



Terima Kasih