



REKAP DAFTAR HADIR KULIAH PAKAR BLOK 7/SISTEM RESPIRASI & PENGENALAN KETERAMPILAN MEDIK  
SEMESTER GASAL TAHUN AKADEMIK 2020/2021  
PERIODE : 21 SEPTEMBER - 20 OKTOBER 2020

NO	NAMA DOSEN	DEPARTEMEN	JLH JAM RENCANA	BLOK 7 & PKM							REALISASI KP
				SEPTEMBER			OKTOBER				
1	dr. June L. Nainggolan, MS, SpKL	Biomedik Dasar	4	4	-	-	-	-	-	-	4
2	dr. Frisca Angreni, M.Biomed.	Anatomi	4	4	-	-	-	-	-	-	4
3	dr. Wawat Hartaswati, MS, PHK	Anatomi	4	4	-	-	-	-	-	-	4
4	dr. Nur Nunu Prihantini, M.Si	Biokimia Kedokteran	4	-	4	-	-	-	-	-	4
5	dr. Fajar L. Gultom, SppA	Pato. Anatomi	4	-	4	-	-	-	-	-	4
6	dr. Kurniyanto, SppD	Ilmu Peny. Dalam	20	-	4	-	-	4	4	4	20
7	dr. Ida Bagus Eka Wija Utama, SpA	Ilmu Kes. Anak	4	-	-	4	-	-	-	-	4
8	dr. Gregorius Sepatayuda, SpRad	Radiologi	8	-	-	4	-	-	4	-	8
9	Prof. Dr. dr. Retno Wahyuningsih, MS, SpParK	Parastologi	8	-	-	4	4	-	-	-	8
10	dr. Trimurti Parnomo, MS, SpMK	Mikrobiologi	4	-	-	-	4	-	-	-	4
11	Dra. Lusia Sri Sunarti, MS	Mikrobiologi	4	-	-	-	4	-	-	-	4
12	dr. Ertca Gilda Simanjuntak, SpAn	Anestesi	4	-	-	-	-	4	-	-	4
13	dr. Bellinda J. L. Latumante, Sp,KFR	Bedah	4	-	-	-	-	-	4	-	4
14	dr. Danny E. J. Luhulima, SppK	Pato. Klinik	4	-	-	-	-	-	4	-	4
15	dr. Keswari Aji Patriawati, M.Sc., SpA	Ilmu Kes. Anak	4	-	-	-	-	-	4	-	4
16	Dr. Med. dr. Abraham Simatupang, M.Kes.	Farmakologi Terapi	4	-	-	-	-	-	-	4	4
17	dr. E. S. Diapari Pohan, SpB - M.Kes.	Bedah	4	-	-	-	-	-	-	4	4
18	dr. Jumaini Andriana Sihombing, M.Pd.Ked.	Anatomi	4	-	-	-	-	-	-	4	4
19	dr. Erida Manalu, SppK	Pato. Klinik	4	-	-	-	-	-	-	-	4
20	Evy Suryani Arodes, M.Biomed., M.Pd.	Mikrobiologi	4	-	-	-	-	-	-	-	4
TOTAL			104								104
PERSENTASI KEHADIRAN KULIAH PAKAR BLOK 7 & KM										100%	



Jakarta, 21 Oktober 2020

Koordinator, Blok 7,

dr. Danny E. J. Luhulima, SppK

**DAFTAR HADIR MAHASISWA BLOK 7 A**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**SEMESTER GASAL TAHUN AKADEMIK 2020/2021**

Materi Kuliah Blok : 7 (Biokimia Respirasi)  
Dosen : dr. Nur Nunu Prihantini, M.Si

Hari / Tgl : Kamis 24 sept 20  
Waktu : 7.30 sd 9.10

No	NIM	Nama Mahasiswa	Kelompok	TGL DAN TTD	
				24.09.20	
1	1761050048	Natania Tiara Putri (Prak Anat)	11A	x	
2	1761050124	Andrew Partogi Hamonangan Hutabarat (Prak Anat)	9A	x	
3	1861050007	CHIKA NURANI	11A	hadir	
4	1861050083	RIVDA NISA SYABILLA PULUNGAN	8A	hadir	
5	1961050003	Resilia Sihaloho	10A	hadir	
6	1961050005	Bernadetha Riajeng	1A	hadir	
7	1961050007	Natalia Krismaya Widiasanti	2A	hadir	
8	1961050009	Robert Kristianto	2A	hadir	
9	1961050011	DAUD PARLUHUTAN NOVANTO	7A	hadir	
10	1961050012	AGATA KRISTANTI	3A	hadir	
11	1961050013	Katherine Daniella	2A	hadir	
12	1961050014	marcella scofany theresia turot	4A	hadir	
13	1961050017	RAJA EMIR FARIZI	10A	hadir	
14	1961050023	Christian Kalvario	8A	hadir	
15	1961050024	Elisabeth Sefiona Zein	5A	hadir	
16	1961050027	Bintang Mahabuana	11A	hadir	
17	1961050029	AMASA MAICHEL KAMBU	9A	hadir	
18	1961050030	Ivana Gariela Pakombong	1A	hadir	
19	1961050031	Nadya Evinca Billik	2A	hadir	
20	1961050032	serafina prisca nirmala keturu mewan	6A	hadir	
21	1961050033	AGUSTINA YUNITA FEBRIANI	7A	hadir	
22	1961050035	Kadek Arya Rasta Samudra	3A	hadir	
23	1961050036	SELVIANA SANTISIMA ULE LAGHO	8A	hadir	
24	1961050039	Clairin Nait	3A	hadir	
25	1961050040	Ribka Sebrina	4A	hadir	
26	1961050041	Vania Pangestika	5A	hadir	
27	1961050042	Angelita Yohana Putri Tobing	6A	hadir	
28	1961050043	Lima Melati Mahdalena Mudrikah	1A	hadir	
29	1961050044	Adeline Bernadeta	7A	hadir	
30	1961050045	SINTHIA ULI ARITONANG	8A	hadir	
31	1961050046	Syafika Ratri Kinasih	2A	hadir	
32	1961050049	Lidya Priskila	10A	hadir	
33	1961050050	magistrani gracia Lailossa	11A	hadir	
34	1961050051	Vaniara Adani	3A	hadir	
35	1961050055	Emiliana Cristisal Palumpun	9A	hadir	
36	1961050059	Alifa Hasna Ramadhani Fachly	4A	hadir	
37	1961050060	I Made Dwitya Agung Maheswara Punia	4A	hadir	
38	1961050061	Carissa Wijaya	10A	hadir	
39	1961050064	NI MADE DEVI DAMAYANTI	7A	hadir	
40	1961050067	Reynold William Pakilaran	1A	hadir	
41	1961050068	Arnold William Pakilaran	2A	hadir	
42	1961050072	Ayu Aulia Salshabila	5A	hadir	
43	1961050073	Renita Ayu lazuardini	6A	hadir	
44	1961050074	donna Valentina Gunardi	11A	hadir	
45	1961050079	pieter Daniel nababan	3A	hadir	
46	1961050080	Kilyon Gilbert Tandi Rante Toding	4A	hadir	
47	1961050084	Sintikke glencia Dwigita	1A	hadir	
48	1961050085	Dhebby Triesa Irfani Simon	2A	hadir	
49	1961050086	Nabila barkati Susanti	7A	hadir	
50	1961050088	Maesy Clarissa Hutapea	3A	hadir	
51	1961050089	Ivan Savero	5A	hadir	
52	1961050092	Restu Fatimatuzzahra	8A	hadir	
53	1961050093	Kenny Gibrael Huwae	6A	hadir	
54	1961050094	wanda ezhara natalia	4A	hadir	

**DAFTAR HADIR MAHASISWA BLOK 7 A**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**SEMESTER GASAL TAHUN AKADEMIK 2020/2021**

Materi Kuliah Blok : 7 (Biokimia Respirasi)  
 Dosen : dr. Nur Nunu Prihantini, M.Si

Hari / Tgl : Kamis 24 sept 20  
 Waktu : 7.30 sd 9.10

No	NIM	Nama Mahasiswa	Kelompok	TGL DAN TTD	
				24.09.20	
55	1961050096	Ruth Arthesya nauli Basa Sihombing	5A	hadir	
56	1961050097	Grace Shafadita rahmani Herucakra	9A	hadir	
57	1961050099	Gaby Paskalis Sirait	6A	hadir	
58	1961050101	Hazella Ishera Talakua	7A	hadir	
59	1961050106	Nadia Putri	10A	hadir	
60	1961050107	Ester Septalya	9A	hadir	
61	1961050108	liany Winda Kelpitna	10A	hadir	
62	1961050110	Made Gandeva Pradnyanata	5A	hadir	
63	1961050112	Nurul Azria	11A	hadir	
64	1961050114	I GUSTI AYU DEVIA SATYAVATI	8A	hadir	
65	1961050115	shindy Christin Thomas	11A	hadir	
66	1961050116	Dewa Vighneshwara	6A	hadir	
67	1961050123	Gregorio Ricardo Potu	7A	hadir	
68	1961050129	argha pangihutan sinabutar	8A	hadir	
69	1961050134	Elena -	1A	hadir	
70	1961050138	Andrew Jeremiah Rantemangiling	9A	hadir	
71	1961050144	Gracesyta Carismawarni	1A	hadir	
72	1961050146	Yosua Kurnianto Sambara	10A	hadir	
73	1961050147	Ester Romauli	3A	hadir	
74	1961050148	Niluh Erin Kusuma	9A	hadir	
75	1961050149	Eklesia Angelina	4A	hadir	
76	1961050150	Yunied Caroline Wanggai	5A	hadir	
77	1961050151	Rini Anjarwati Kusuma Putri	6A	hadir	

**DAFTAR HADIR MAHASISWA BLOK 7 B**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**SEMESTER GASAL TAHUN AKADEMIK 2020/2021**

**Materi Kuliah Blok : 7 (Biokimia Respirasi)**  
**Dosen : dr. Nur Nunu Prihantini, M.Si**

**Hari / Tgl : Kamis 24 sept 2020**  
**Waktu : 9.30 sd 11.10**

No	NIM	Nama Mahasiswa	Kelompok	TGL DAN TTD	
				24.09.20	
1	1461050031	Imanuel Montica Hamonangan Manurung (KP & Prak)	1B	tdk hadir	
2	1561050003	Siti Rahmatia (SL, Prak, PKM)	2B	hadir	
3	1561050108	Gloria Yolanda Tandilangi (KP)	5B	hadir	
4	1561050135	Ronaldo Jacob Hiness Taa (Prak Integ)	3B	hadir	
5	1561050148	Ester E. Bakujai (Prak Integ)	4B	hadir	
6	1661050153	Efrilita Dwina Saraswati Sidik (SL, Prak)	6B	hadir	
7	1661050177	Emanuela Eka M. DJ. Ulukyanan (Prak, KM)	7B	hadir	
8	1661050180	Maeve Fatimah Az-Zahra	9B	hadir	
9	1761050011	Godishac Arnove Vande (SL)	11B	hadir	
10	1761050168	Gelael Neal (Prak Integ)	9B	hadir	
11	1961050001	Elfawaty Martha Sitorus	1B	hadir	
12	1961050004	alejandro ronaldo raja sinurat	3B	hadir	
13	1961050006	Annisa Sarah Salsabila Trizana	10B	hadir	
14	1961050008	MITA DESINTA MANU	2B	hadir	
15	1961050010	stacia Nathania Claresta siahaan	3B	hadir	
16	1961050015	Claudia Angellica Linggi	4B	hadir	
17	1961050016	Pracy Deborahina Marjayanti Ndoen	5B	hadir	
18	1961050018	meryanti caesaria siregar	6B	hadir	
19	1961050019	Grace Anita Kristanti	7B	hadir	
20	1961050020	Beatrice Indira Taraudu	8B	hadir	
21	1961050021	Elen Deborah Turnip	9B	hadir	
22	1961050022	Grace Lumempouw	10B	hadir	
23	1961050025	nurul ardiani	11B	hadir	
24	1961050026	CHRISTINE YUNITA STEFHANIE ANTARICIA	10B	hadir	
25	1961050028	Lasria Siahaan	11B	hadir	
26	1961050034	Muhammad Rizki	1B	hadir	
27	1961050037	Nathanael Adhi Suryowinoto	9B	hadir	
28	1961050038	Tromphin Sitorus	10B	hadir	
29	1961050048	Claudia Valoryn Iona Rombe	8B	hadir	
30	1961050052	Fransisco Riski Samderubun	4B	hadir	
31	1961050053	DEARMA LIMBONG	1B	hadir	
32	1961050057	Stephan Gilchrist	11B	hadir	
33	1961050063	Yolanda Angeline Zega	2B	hadir	
34	1961050065	kezia Desideria bontong	3B	hadir	
35	1961050066	donna Chindy Claudia thomas	4B	hadir	
36	1961050069	Laura Angelina Samma	5B	hadir	
37	1961050070	Amanda Sintabella	6B	hadir	
38	1961050075	Windra Lin	5B	hadir	
39	1961050076	Beatrix Melanie Beding	7B	hadir	
40	1961050077	Fitria Handayani	8B	hadir	
41	1961050078	Feby Sintia	9B	hadir	
42	1961050081	Karlos Berlusconi S	6B	hadir	
43	1961050082	Lavenia Zabrina	10B	hadir	
44	1961050083	Levina Angelina	11B	hadir	
45	1961050087	Bimo Aji Pramono	2B	hadir	
46	1961050090	Raden Reviando Ananto Putro	7B	hadir	
47	1961050091	HERU DWI SAPUTRA	3B	hadir	
48	1961050100	Muhammad Rafid Aurido Kurniawan	4B	hadir	
49	1961050102	Keszya Martha Filia	7B	hadir	
50	1961050103	Arvin Hardian Tambunan	8B	hadir	

**DAFTAR HADIR MAHASISWA BLOK 7 B**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**SEMESTER GASAL TAHUN AKADEMIK 2020/2021**

Materi Kuliah Blok : 7 (Biokimia Respirasi)  
 Dosen : dr. Nur Nunu Prihantini, M.Si

Hari / Tgl : Kamis 24 sept 2020  
 Waktu : 9.30 sd 11.10

No	NIM	Nama Mahasiswa	Kelompok	TGL DAN TTD	
				24.09.20	
51	1961050105	RAFAEL AGUSTINUS SOPUTAN	9B	hadir	
52	1961050109	Angela Rosmary Walter Buttiker	1B	hadir	
53	1961050111	Juan Alessandro Jeremis Maruli Nura Lele	10B	hadir	
54	1961050113	Rosalia Ervina Sinaga	2B	hadir	
55	1961050117	Nindya Aurellita	1B	hadir	
56	1961050118	Enjellyta Elisabeth	2B	hadir	
57	1961050119	FARKHAN SETIAWAN	5B	hadir	
58	1961050120	Anggie Tri Andiani	3B	hadir	
59	1961050121	Yosephina Sepriliani Yamin	4B	hadir	
60	1961050122	natasya Dea andriawan	1B	hadir	
61	1961050124	ADRIANUS ADITYA YUGA PRATAMA	11B	hadir	
62	1961050125	Beryl Chotama Putra	6B	hadir	
63	1961050127	priskila mellawati	3B	hadir	
64	1961050131	yondra sektio alam padang raino	7B	hadir	
65	1961050132	Lea Theogloria Pelawi	4B	hadir	
66	1961050133	Danella Bonivania Kezia Napitu	5B	hadir	
67	1961050135	Mentaria Naibaho	6B	hadir	
68	1961050136	Sena Pongtuluran	2B	hadir	
69	1961050137	Natasya Shella Theodora Silitonga	7B	hadir	
70	1961050139	Debora Iriani Sanda Pasoro	8B	hadir	
71	1961050140	Fanessa Pingkan Widytri Nugroho	9B	hadir	
72	1961050141	RAFLY ALIF ISMAIL	8B	hadir	
73	1961050142	Kezia krenhapukh Jodana ririhena	10B	hadir	
74	1961050143	Cyndi Christina Gultom	11B	hadir	
75	1961050145	PUTRI HANDAYANI SRICHRISTMAJANTI RANTEPULUN	5B	hadir	
76	1961050152	Christine Angeline Gabriela Urus	6B	hadir	
77	1961050047	pitri rosalia sagala		hadir	
78	1961050071	venska A.Kadakolo		hadir	



# Universitas Kristen Indonesia

## Fakultas Kedokteran

SURAT KEPUTUSAN  
No. : 031/UKI.F5.D/HKP.3.5.6/2020  
tentang

### PENUGASAN TENAGA AKADEMIK DALAM MEMBERIKAN KULIAH PAKAR PIMPINAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

- MENIMBANG** : Bahwa untuk kelancaran proses belajar mengajar dan meningkatkan mutu pendidikan di FKUKI diperlukan penugasan tenaga akademik FKUKI untuk memberikan Kuliah Pakar
- MENINGAT** : 1. Peraturan Pemerintah No. 60 tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi  
2. Surat Keputusan Dekan FKUKI No. 53/SK/FKUKI/11.2006 tanggal 21 November 2006 tentang Pemberlakuan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) di FKUKI  
3. Surat Keputusan Rektor UKI No. 90/UKI.R/SK/SDM.8/2018 tentang pengangkatan Dekan Fakultas Kedokteran UKI  
4. Surat keputusan pengangkatan sebagai tenaga akademik

### MEMUTUSKAN

- MENETAPKAN** :
- Penugasan dalam memberikan Kuliah Pakar :

Nama	dr. Nur Nunu Prihantini, M.Si
Departemen	Biokimia Kedokteran
Blok	7 (Sistem Pernapasan)
Judul Materi	Proses Biokimia Sistem Pernapasan
Semester	gasal 2020/2021
Kelas	A : 0,21 SKS B : 0,21 SKS
SKS	0,42 SKS
  - Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini akan diperbaiki sebagaimana mestinya

Asli Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui

Ditetapkan di : Jakarta  
Pada tanggal : 10 September 2020  
Dekan,



Dr. dr. Robert Hotman Sirait, Sp.An.  
NIP. UKI. 031 545

Tembusan:

- Rektor UKI
- Wakil Dekan Bidang Akademik FKUKI



# BIOKIMIA RESPIRASI

Dr. Nur Nunu P Sinaga,MSi

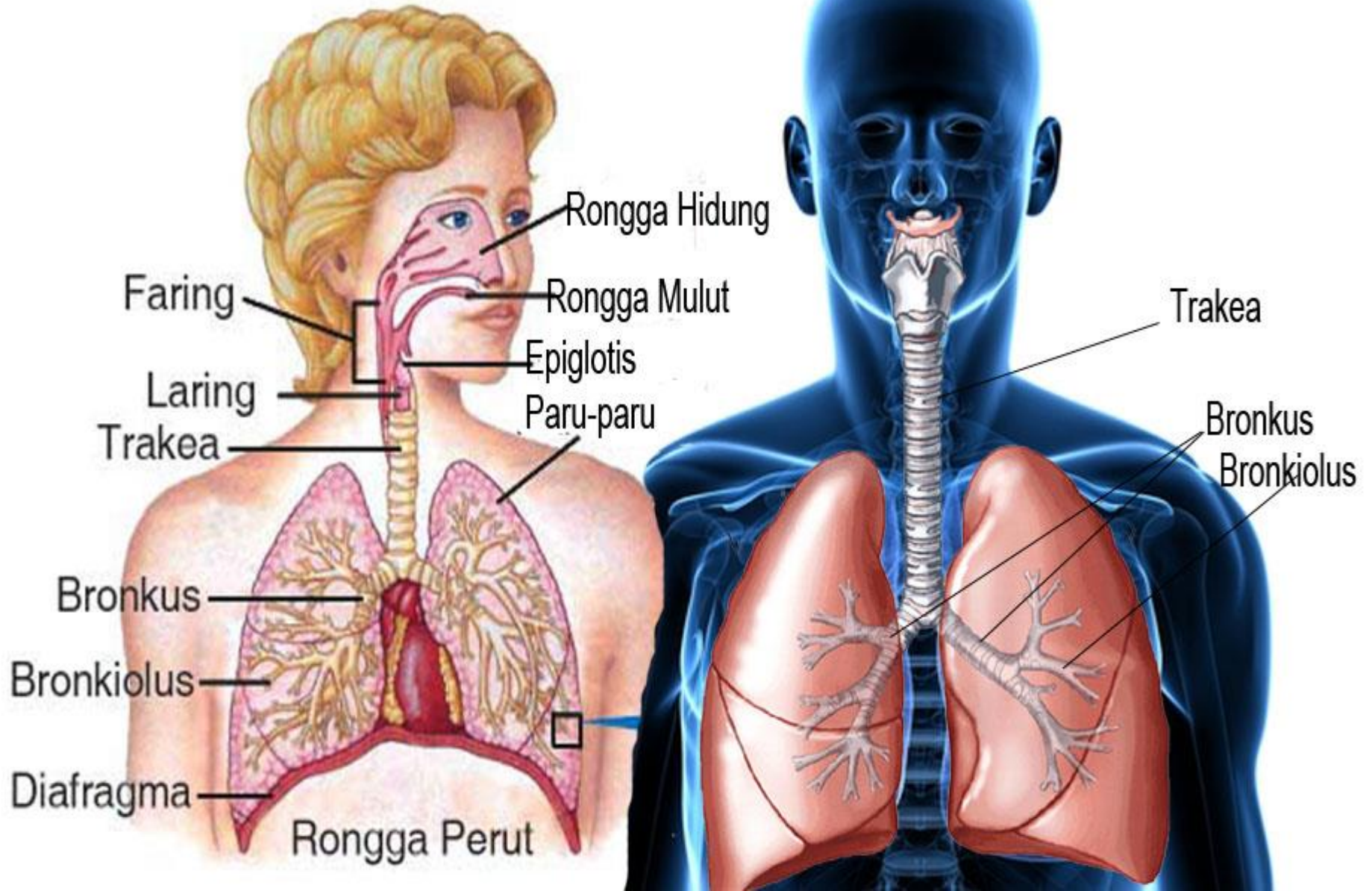
DEPARTEMEN BIOKIMIA KEDOKTERAN FK UKI

Setelah Kuliah ini mahasiswa akan dapat memahami :

- Aspek Biokimia respirasi
- Protein pengikat oksigen
- Menjelaskan Transpor  $O_2$  dan  $CO_2$ 
  - a. Ikatan Hb dan  $O_2$
  - b. Ikatan Hb dan  $CO_2$



# SISTEM PERNAPASAN MANUSIA



# RESPIRASI

- Pertukaran oksigen dari atmosfer dengan CO<sub>2</sub> sebagai hasil samping dalam tubuh

## Tujuan Respirasi

- Memperoleh O<sub>2</sub> untuk metabolisme seluler (fosforilasi oksidatif) → untuk pembentukan energi
- Mengeluarkan CO<sub>2</sub> sebagai hasil samping metabolisme
- Regulasi pH darah → CO<sub>2</sub> bila bereaksi dengan H<sub>2</sub>O akan menjadi asam yang berperan dalam asam basa cairan tubuh

# HEMOGLOBIN

- Protein fungsional → pigmen yang menyebabkan warna merah pada eritrosit
- Terdiri dari senyawa “Heme” dan protein “Globin”
- Berfungsi sebagai pengikat oksigen dan karbondioksida dalam eritrosit

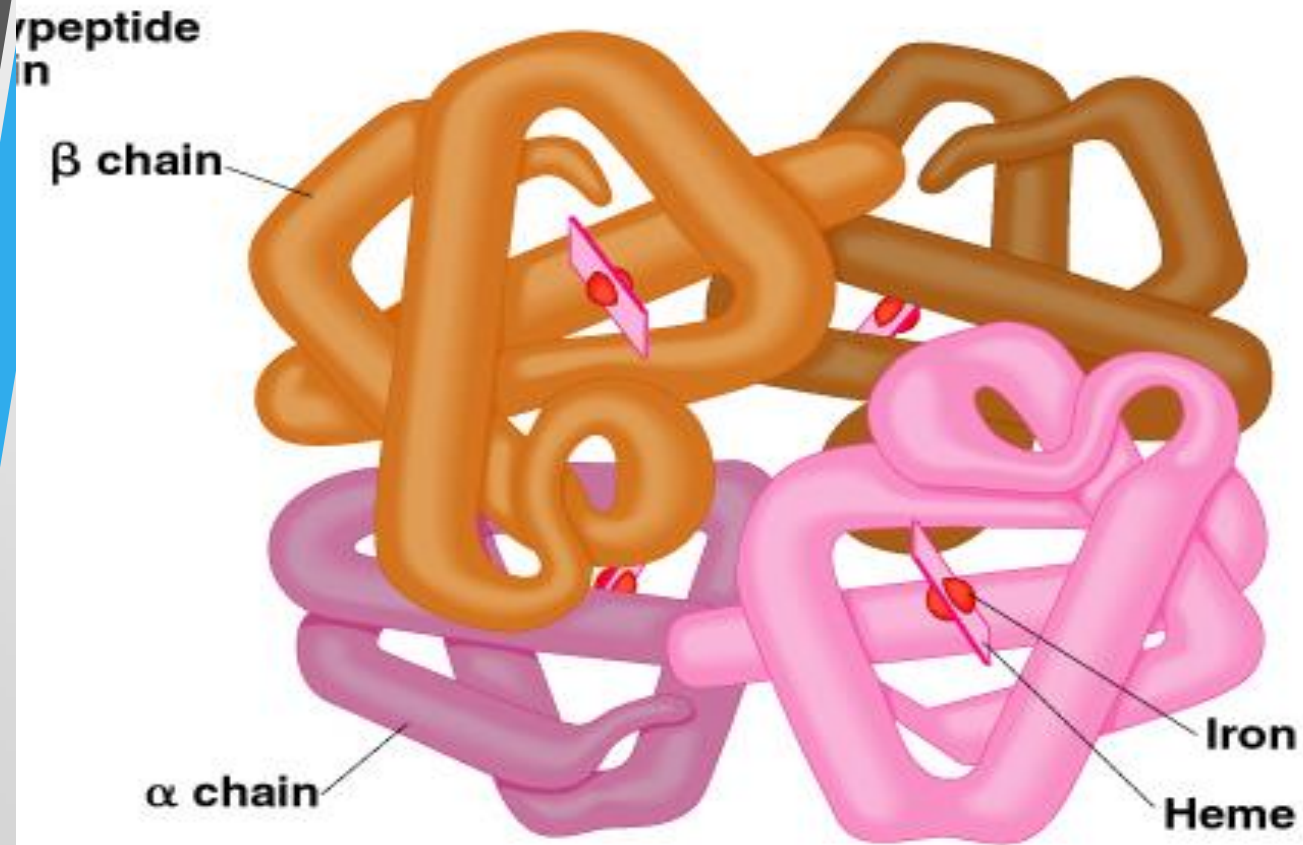
# Heme

- Heme terdiri dari 4 cincin *pirol* dengan atom besi di tengah yang berikatan dengan 4 atom nitrogen. Atom besi memiliki 2 *binding sites*, satu berikatan dengan *globin histidine residu* dan yang lainnya berikatan secara reversibel dengan oksigen
- Heme terutama disintesis pada mitokondria eritroblas dan sitoplasma.

# GLOBIN

- Terdiri dari 4 rantai polypeptida ( $\alpha_2\beta_2$ )
- 2 rantai alpha dengan 141 asam amino
- 2 rantai beta dengan 146 asam amino
- Setiap rantai terikat dengan gugus prostetik heme dengan atom 1 besi ditengahnya
- Berfungsi untuk menstabilkan konformasi heme dalam pengikatan oksigen.

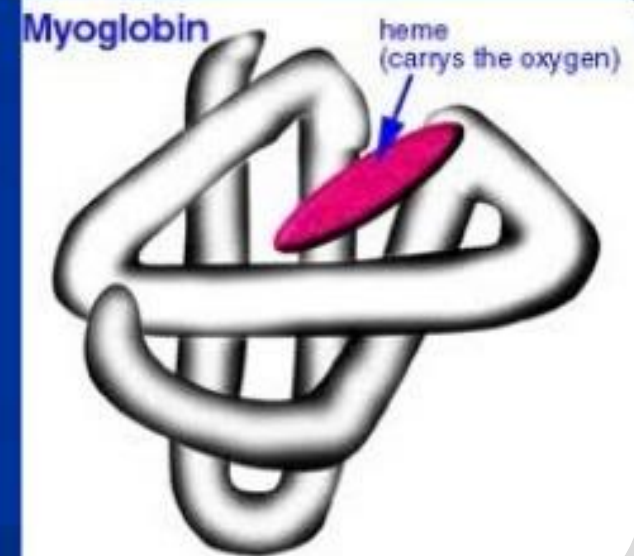
# Hemoglobin



**(b) Hemoglobin**

## B. Myoglobin (Mb)

- Mengikat dan menyimpan  $O_2$  di dalam sel otot  $\rightarrow MbO_2$
- Memberi warna merah pada otot, semakin tinggi kadar Mb maka otot makin merah
- terdiri - satu rantai globin  $-\alpha$  dengan 153 Asam amino
  - 1 molekul heme  $\rightarrow$  1 atom besi  $\rightarrow$  warna merah otot
- bentuk besi adalah  $Fe^{2+}$  (Fero)  $\rightarrow$  affinitas oksigen lebih tinggi dibandingkan dengan Hb  $\rightarrow$  sehingga mampu merebut  $O_2$  dalam kapiler ( $HbO_2$ ) ke jaringan (jika teroksidasi menjadi  $Fe^{3+}$   $\rightarrow$  Methemoglobin  $\rightarrow$  tidak dapat mengikat  $O_2$ )
- Myoglobin dapat menyimpan oksigen dalam otot dan baru melepas  $O_2$  pada saat respirasi selular tinggi (di mitokondria)  $\rightarrow$  selama latihan (exercise)
- Pada saat istirahat Myoglobin akan mengikat  $O_2$  kembali



# Cytochrome C

- Protein transport elektron di membran mitokondria
- Siklus krebs (fosforilasi oksidatif)
  - terjadi di mitokondria
  - membutuhkan oksigen → transport elektron
  - Protein pengangkut oksigen ke dalam mitokondria → cytochrome-c



# TRANSPORT $O_2$

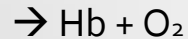
## 1. Pada paru

- $O_2$  dari alveolus berdifusi ke kapiler darah
- 2 – 3 % terlarut dalam plasma
- 97-98 % berdifusi ke eritrosit → terikat dengan Hb →  $HbO_2$  diangkut dalam sirkulasi darah oleh hemoglobin (Hb)
- Ikatan Hb dengan oksigen bersifat reversible
- Setiap molekul Hb maksimal mampu mengikat 4 molekul  $O_2$  → oksihemoglobin

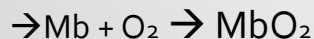
# Transport O<sub>2</sub>

## 2. Pada jaringan ferifer

- HbO<sub>2</sub> dalam eritrosit terurai kembali menjadi



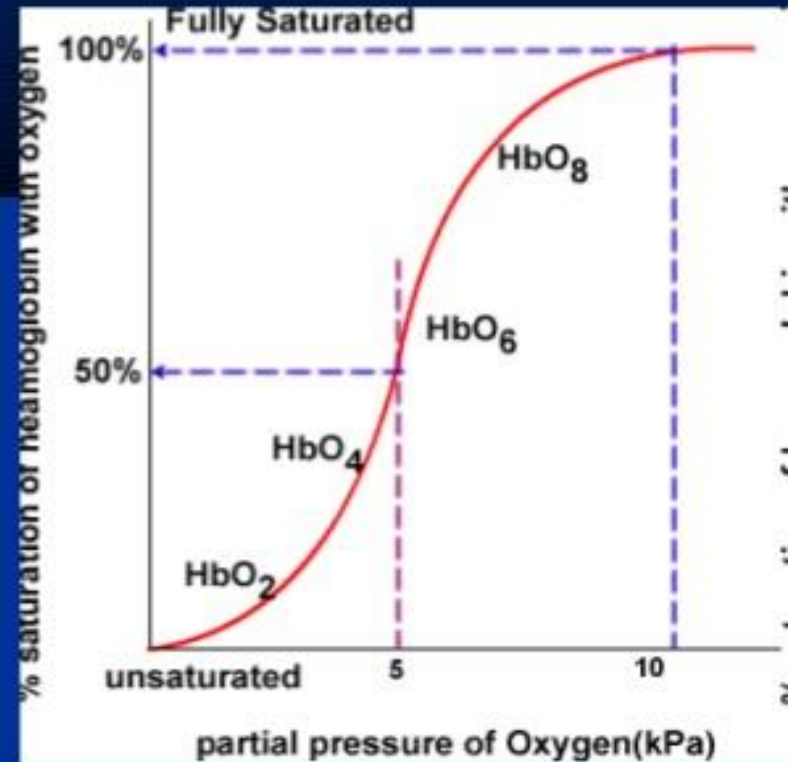
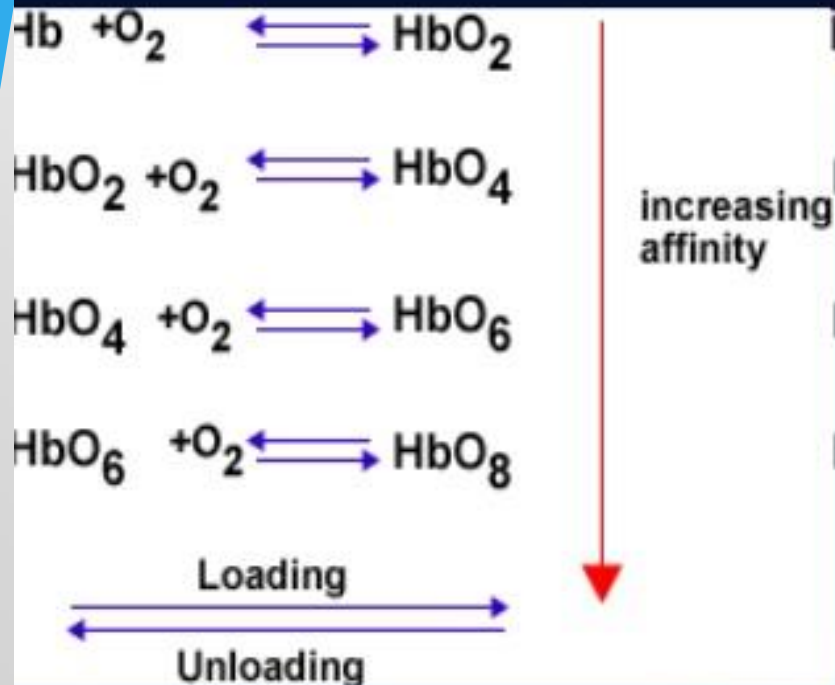
- O<sub>2</sub> dalam eritrosit dan plasma darah berdifusi ke dalam sel jaringan
- Pada sel otot O<sub>2</sub> akan diikat myoglobin, setiap Mb hanya mampu mengikat 1 molekul oksigen menjadi

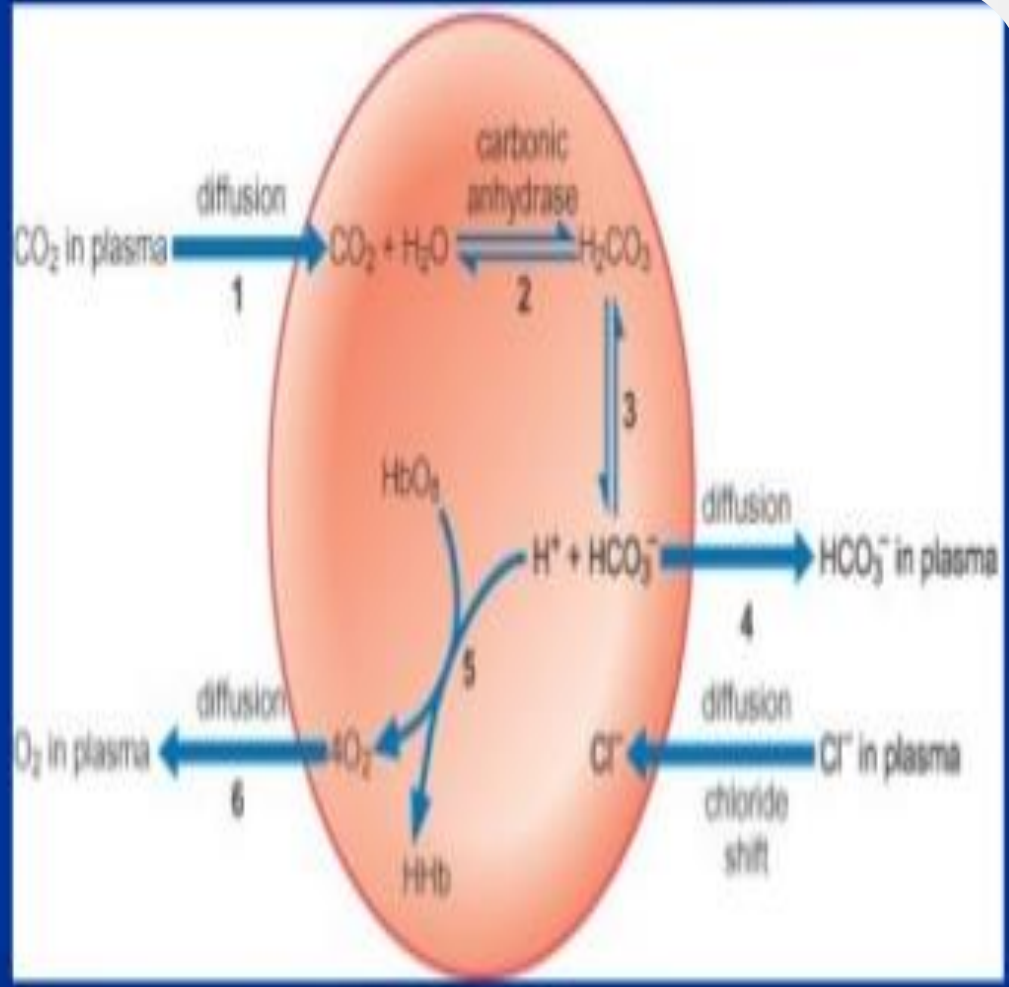
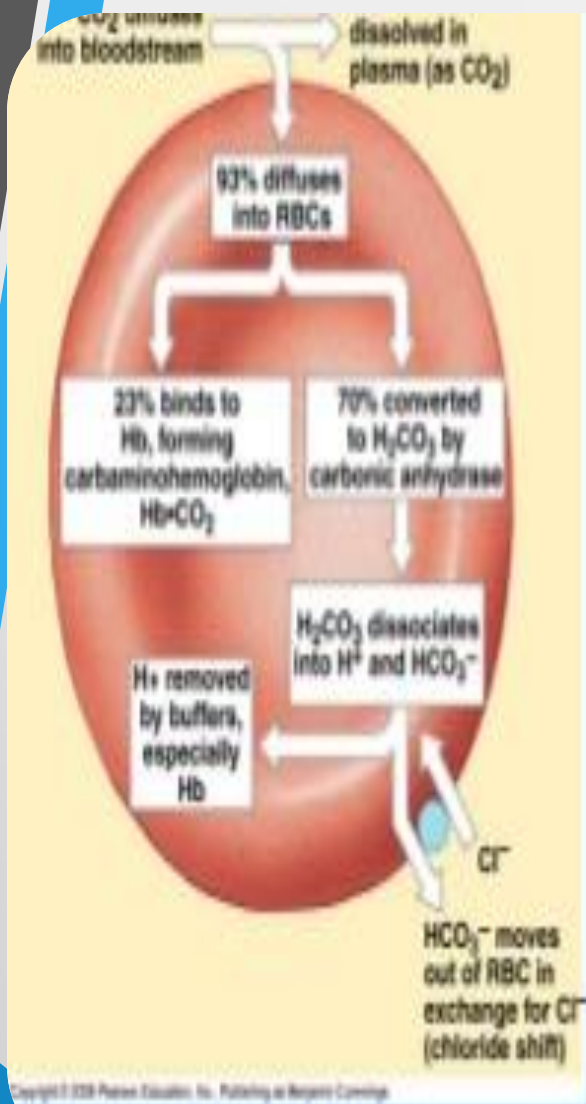


- Selanjutnya oksigen masuk ke mitokondria diikat oleh Cytochrome – C sebagai aseptor ion H<sup>+</sup> dalam oksidasi NADH dan FADH

## Kurva Saturasi Oksigen

- Menggambarkan perilaku Hb atau Mb mengikat dan melepas  $O_2$
- Semakin jenuh Hb terhadap oksigen maka afinitas makin tinggi
- Hb mampu maksimal mengikat 4  $O_2 \rightarrow$  jenuh ( $HbO_8$ )
- Mengikat  $O_2 \rightarrow$  asosiasi  
Melepas  $O_2 \rightarrow$  disosiasi





(copyrigh 2012)  
 excelsior coll. CL

# TRANSPORT CO<sub>2</sub>

1. CO<sub>2</sub> berasal dari metabolisme seluler dari sel ke pembuluh darah kapiler
  - 7 % terlarut dalam plasma dalam bentuk CO<sub>2</sub>
  - 93 % berdifusi dalam plasma:
    - 23 % berikatan dengan Hb membentuk HbCO<sub>2</sub>
    - 70% diubah menjadi H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oleh enzim Carbonic anhydrase (CA)
    - Selanjutnya H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> akan terurai menjadi ion H<sup>+</sup> dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
    - H<sup>+</sup> akan digunakan sebagai sistem buffer
    - Ion HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> akan keluar dari eritrosit bersamaan dengan masuknya ion Cl peristiwa pertukaran ion disebut "chloride shift"

# Transfor CO<sub>2</sub> dari jaringan ke paru



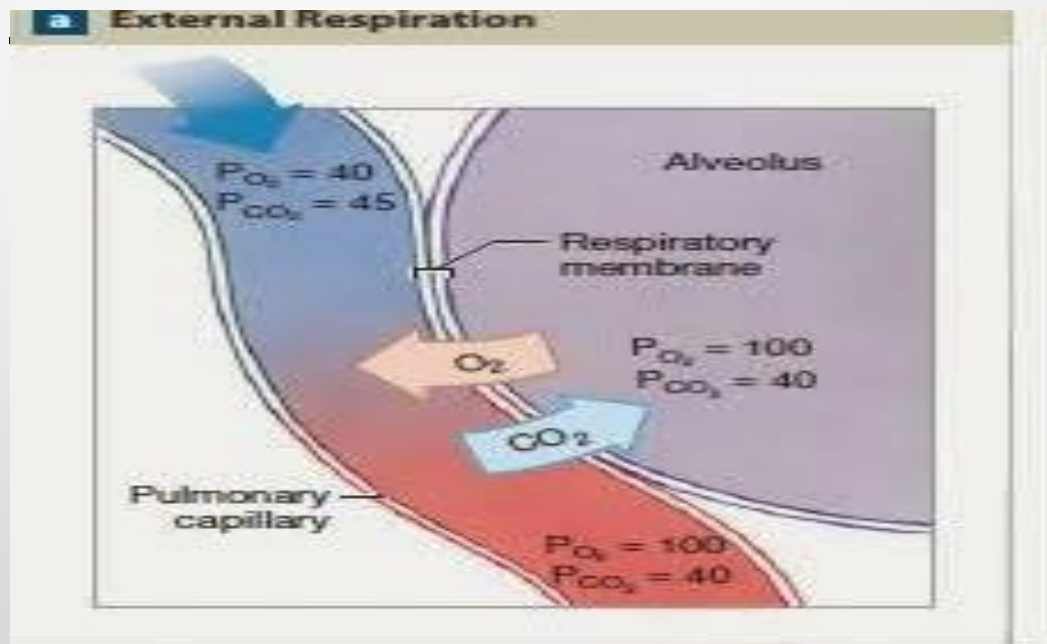
# Respirasi melibatkan

- Ventilasi pulmonar
- Respirasi eksternal
- Respirasi internal
- Respirasi seluler



# Respirasi dapat dibedakan atas 2 jenis

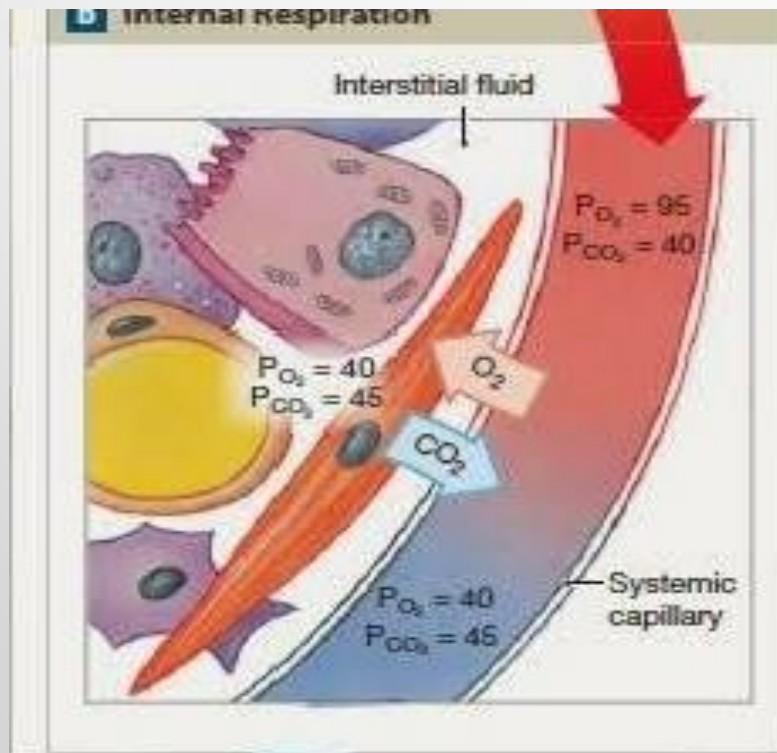
Respirasi luar yang merupakan pertukaran antara  $O_2$  dan  $CO_2$  antara darah dan udara.





# Respirasi internal

Respirasi dalam yg merupakan pertukaran  $O_2$  dan  $CO_2$  dari aliran darah ke sel-sel tubuh

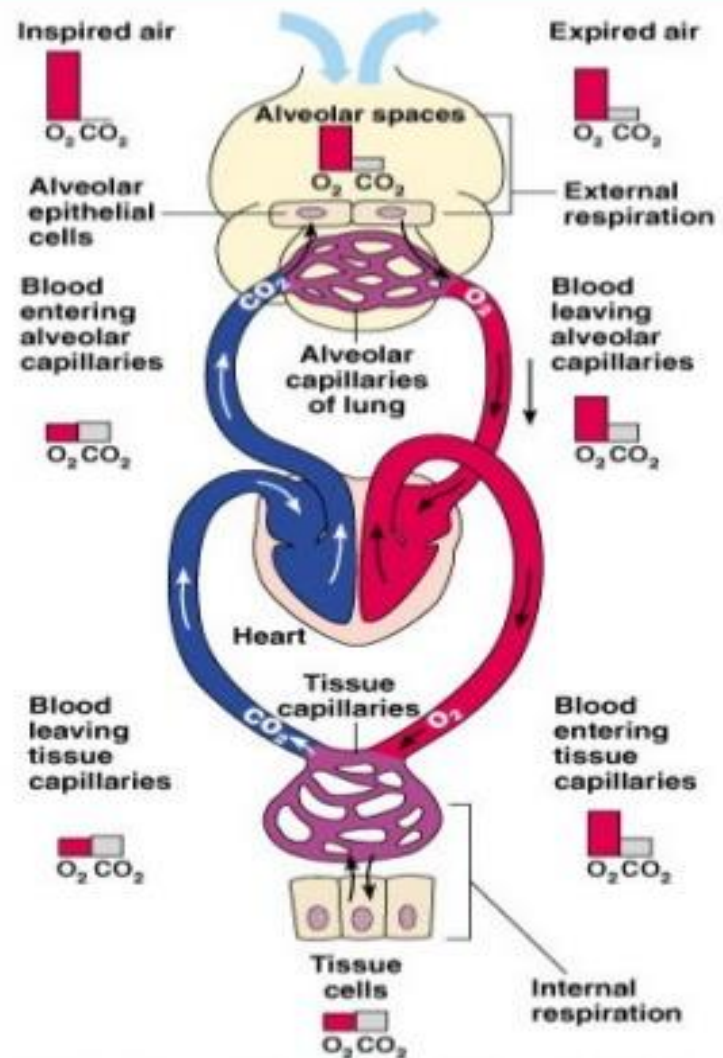


## Mekanisme Pertukaran Gas

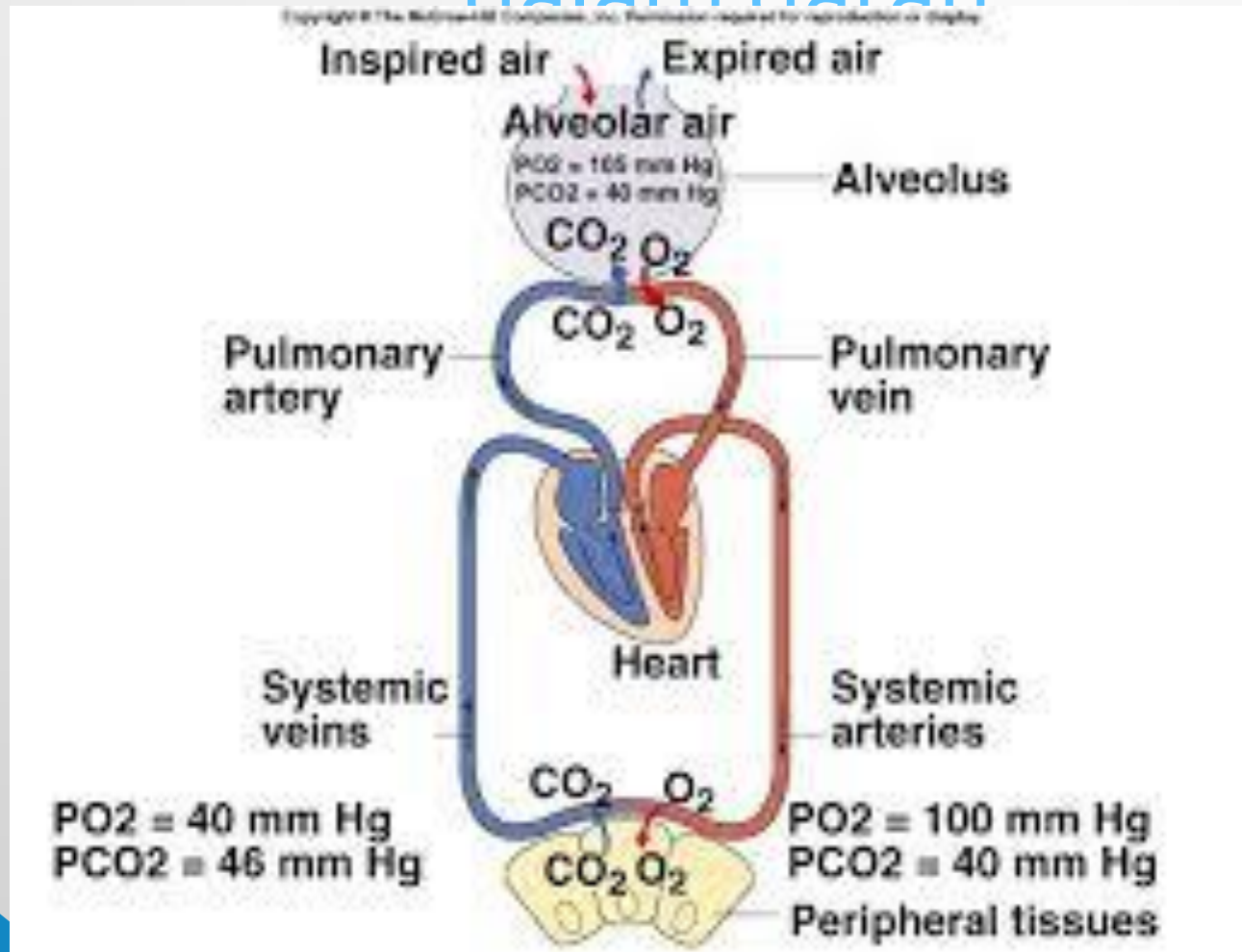
- $O_2$  dari udara masuk paru → jantung  
→ darah arteri → jaringan  
terjadi respirasi selular (metabolisme)
- $CO_2$  sisa metabolisme dari jaringan  
→ darah vena → jantung → paru  
→ expirasi

## Protein Pengikat $O_2$

1. Hemoglobin (Hb)  
→ mengikat  $O_2$  dari paru → jaringan
2. Myoglobin (Mb)  
→ mengikat  $O_2$  di otot
3. Cytochrome  
→ mengikat  $O_2$  dalam mitokondria  
dalam transport elektron



# Mekanisme pertukaran Gas di dalam darah



## TRANSPOR O<sub>2</sub> & CO<sub>2</sub> DALAM DARAH:

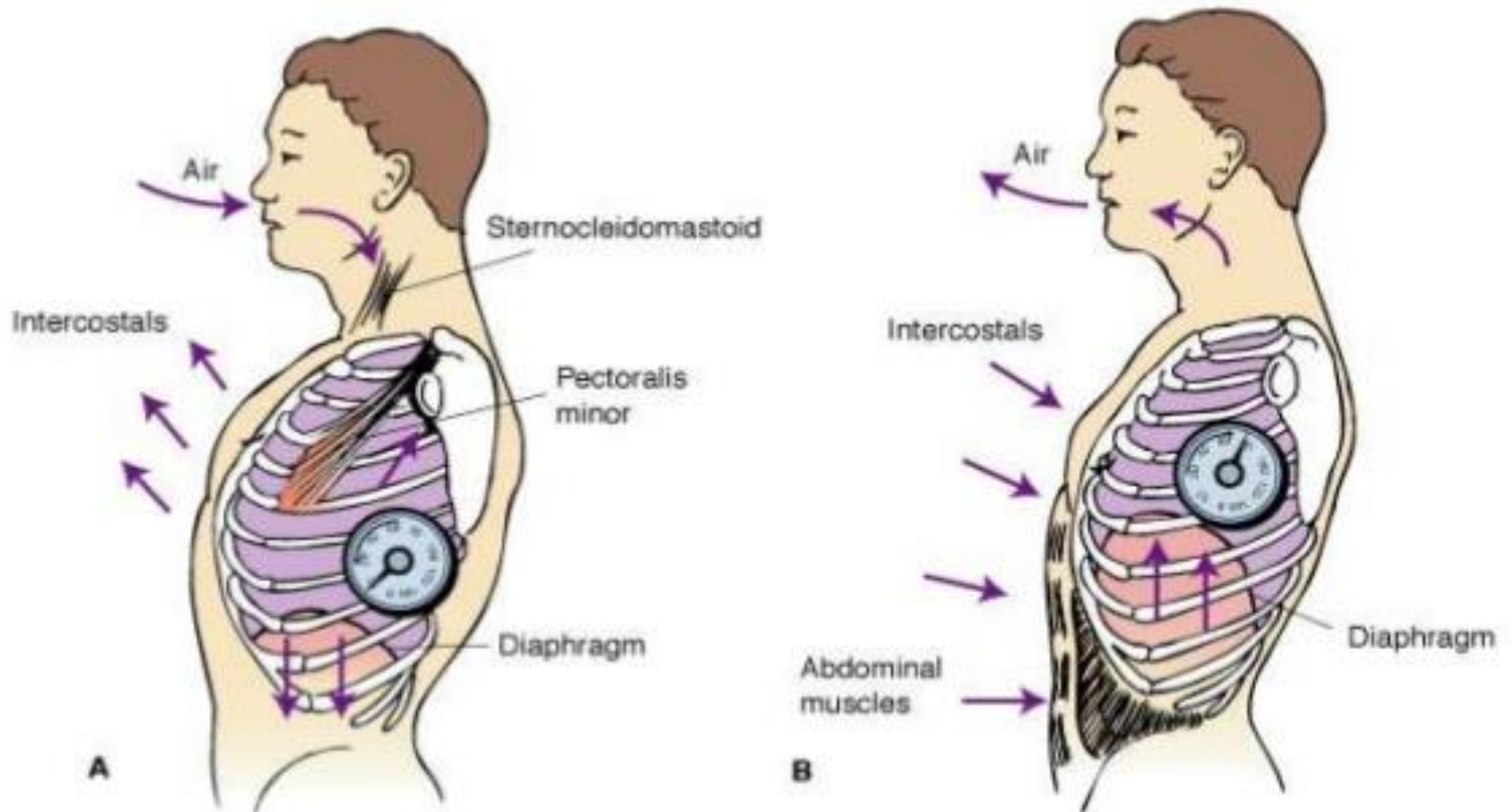
- O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> diangkut dalam darah dlm bentuk lain, dan bukan hanya yang terlarut.
- Oksigen diangkut dlm btk berikatan dengan gugus prostetik hemoglobin (**Hb**) yi. pd bagian hem-nya. Hampir seluruhnya (97-98%) oksigen diangkut dlm bentuk ini.
- Pengangkutan CO<sub>2</sub> yang terutama adl. dalam bentuk **bikarbonat** dan hanya sebagian kecil yg diangkut dlm btk berikatan dg. Hb (ikatan bukan pada hem tapi dg. proteinnya: **carbamino bound** = **karbamat Hb**)

# Fungsi Respirasi dari paru

- Respirasi : pertukaran gas  $O_2$  dan  $CO_2$
- Keseimbangan asam basa
- Keseimbangan cairan
- Keseimbangan suhu tubuh
- Membantu venous return darah ke atrium kanan selama fase inspirasi

# VENTILASI PARU-PARU

## Proses Inspirasi dan Ekspirasi



# Pertukaran/Difusi gas

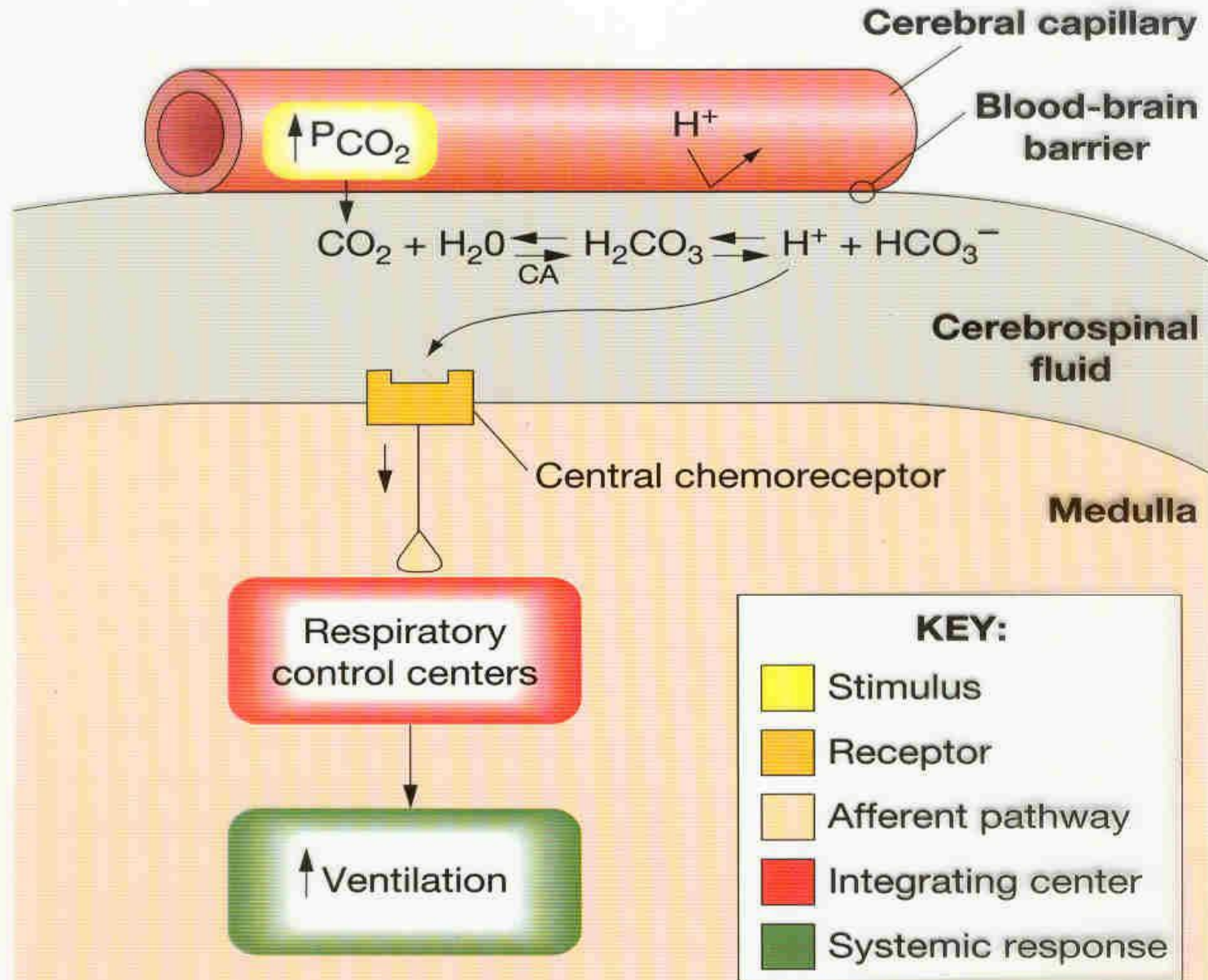
Setelah udara masuk ke dalam alveoli terjadi pertukaran gas:

- Bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) masuk ke dalam eritrosit, bertukar dengan keluarnya ion  $\text{Cl}$ .
- Segera setelah oksigen ( $\text{O}_2$ ) terikat dengan hemoglobin,  $\text{HCO}_3^-$  membentuk asam karbonat. Karena adanya enzim karbonat-anhidrase  $\text{CO}_2$  dikeluarkan ke dalam alveoli.

- Kontrol kimia
- Saat berolahraga, terjadi peningkatan  $\text{CO}_2$  yang merupakan sisa hasil metabolisme.  $\text{CO}_2$  meningkat berarti bikarbonat didalam darah meningkat, keasaman darah meningkat. Keasaman yang meningkat mempunyai efek langsung pada sel-sel saraf pusat pernapasan, sehingga napas menjadi cepat dan dalam

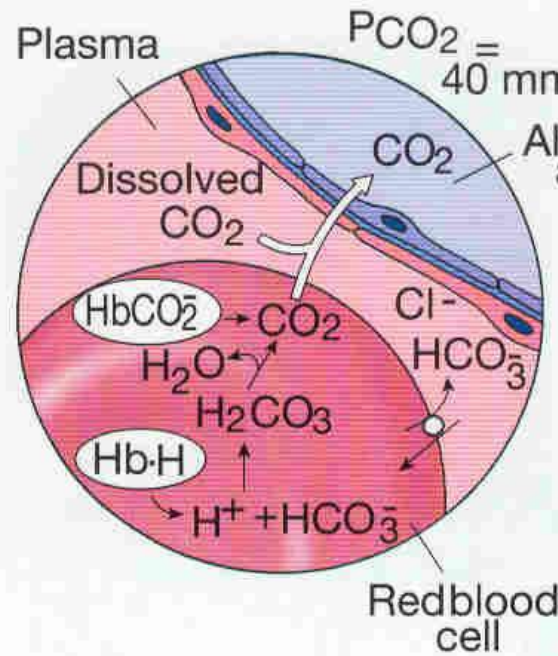


Fig. 17-31 Central chemoreceptor monitors CO<sub>2</sub> in cerebrospinal fluid



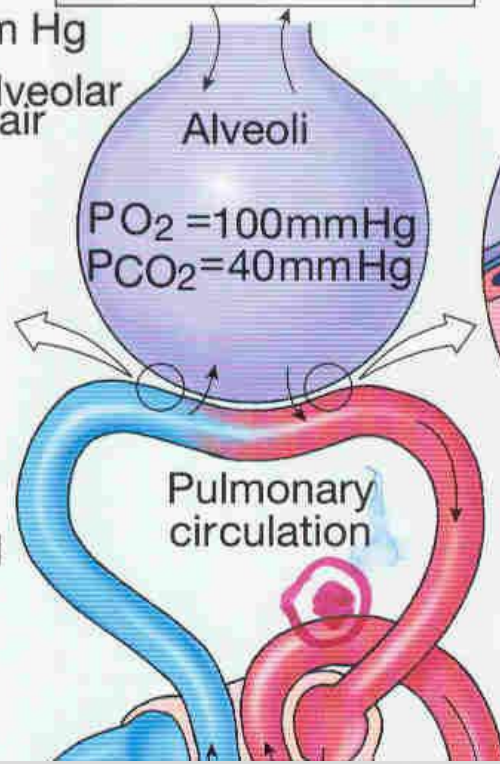
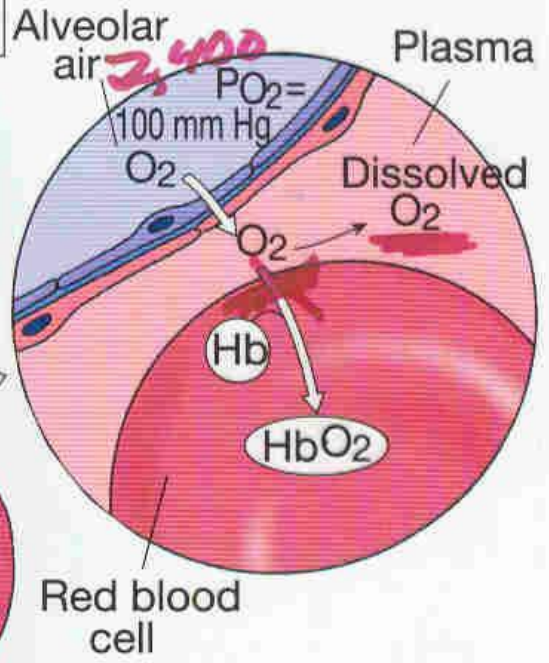


**(d) Carbon dioxide exchange from blood to alveoli**



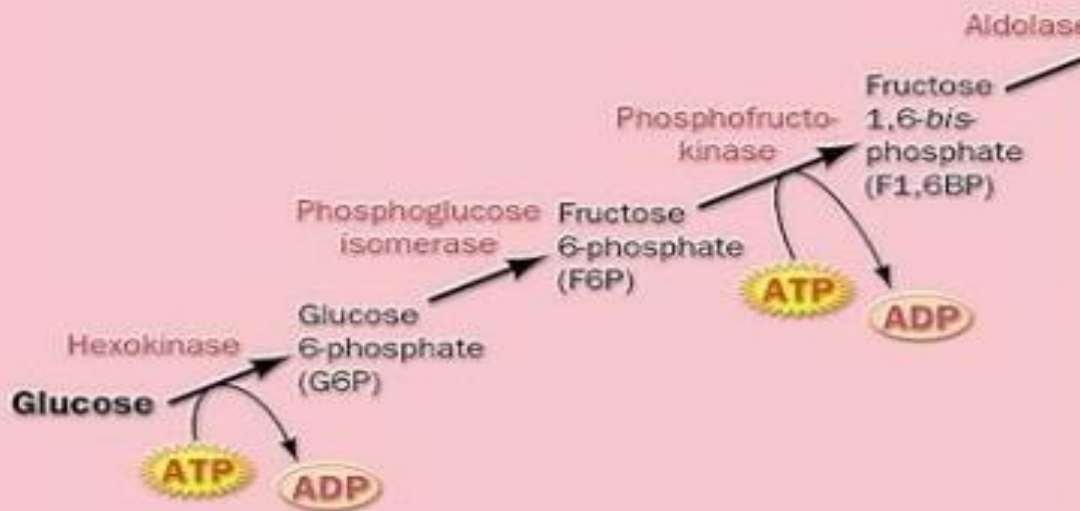
Dry air = 760 mm Hg  
 $PO_2 = 160$  mm Hg  
 $PCO_2 = 0.25$  mm Hg

**(a) Oxygen exchange between alveoli and blood**



# Proses Glikolisis pada Respirasi Sel

## Mostly endergonic reactions

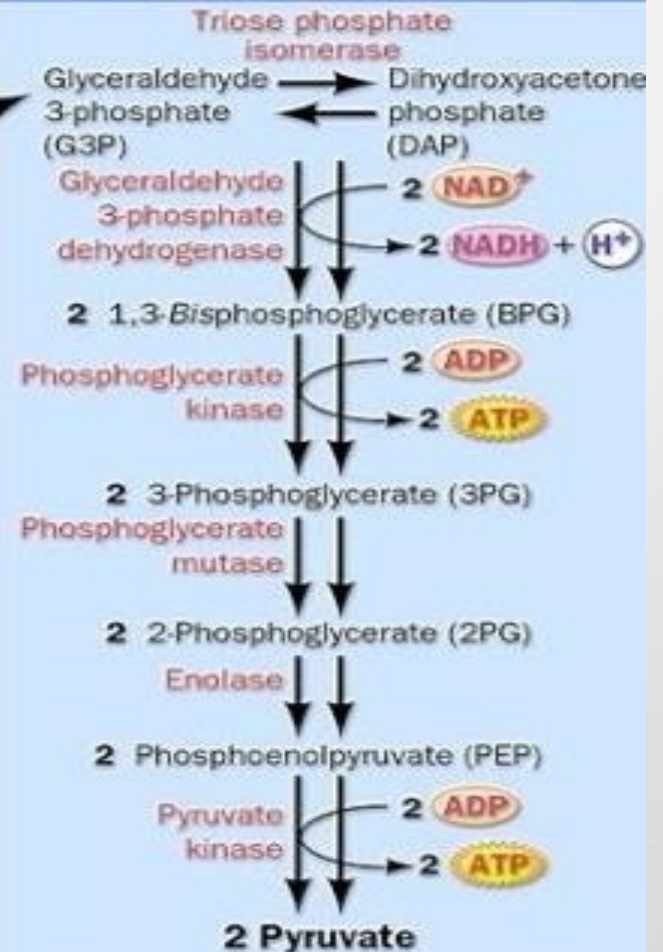


The first 4 reactions split one six-carbon glucose into 2 3-carbon molecules, using the energy from 2 ATPs.

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

**The net gain for glycolysis is 2 ATPs.**

## Mostly exergonic reactions



# FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TRANSPORT GAS

## FAKTOR MEMBRAN

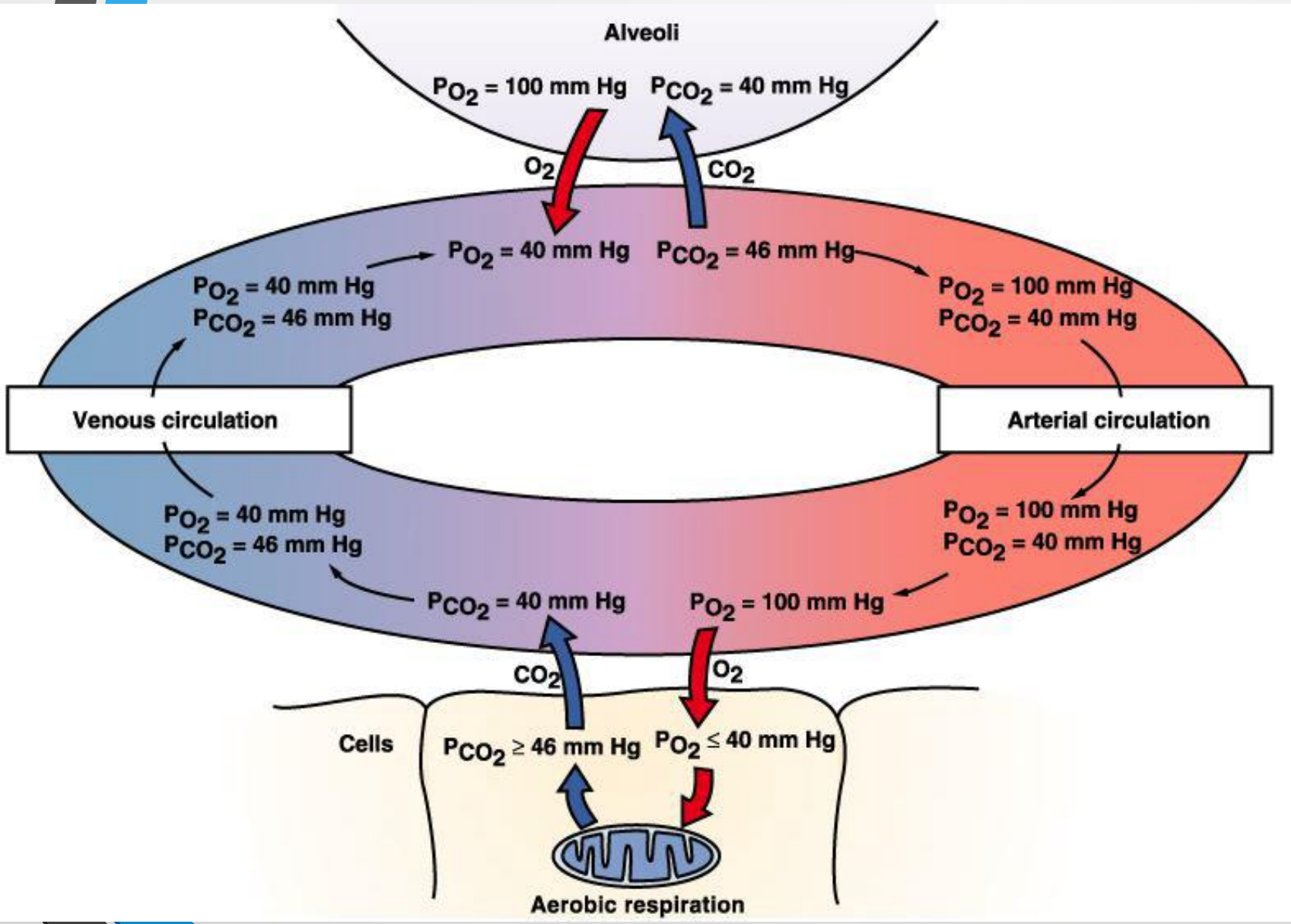
1. Tebal membran , Makin tebal makin lambat difusi
2. Luas membran , Makin luas makin banyak difusi
3. Beda tekanan alveoli-kapiler, Makin tinggi beda tekanan makin banyak difusi
4. Kelarutan dan bentuk molekul (koefisien difusi)

## FAKTOR DARAH

Dengan adanya gas yang bergabung dengan hemoglobin maka terdapat perbedaan antara plasma dan eritrosit yang merupakan fungsi kecepatan dan fungsi difusi gas dalam eritrosit yang diatur oleh hemoglobin

## • FAKTOR SIRKULASI

- Kecepatan larut gas yang meninggalkan vaskularisasi alveoli tergantung aliran darah kapiler



# Surfaktan

- Suatu bahan senyawa kimia yang memiliki sifat permukaan aktif
- Merupakan campuran beberapa fosfolipid, protein dan ion
- Fungsi surfaktan ini melawan tegangan permukaan sehingga alveoli tidak mengempis/kolaps
- Memastikan bahwa ruang alveoli tetap terbuka selama siklus respirasi
- Mempertahankan volume residual paru pada saat akhir ekspirasi

# Kepustakaan

- Lehninger, Dasar-dasar Biokimia jilid 1 penerbit Erlangga 1982
- Marks, DB., Marks, AD., Smith CM. 1996. *Basic medical biochemistry: a clinical approach*. Dalam: B.U. Pendit, penerjemah. Biokimia Kedokteran Dasar: Sebuah Pendekatan Klinis. Eds. J. Suyono., V. Sadikin., L.I. Mandera. Jakarta: EGC, 2000
- Murray, RK. 2003. Porfirin dan pigmen empedu. Dalam: Andry Hartono, penerjemah. *Harper's Biochemistry*. 25th ed. Eds. R.K. Murray, D.K. Granner, P.A. Mayes, V.W. Rodwell. McGraw-Hill Companies, New York: 342 - 9.
- Schumm, DE. 1992. *Essentials of biochemistry*. Dalam: Moch. Sadikin, penerjemah. Intisari Biokimia. Jakarta: Bina Aksara, 1993: 147.



Terima Kasih