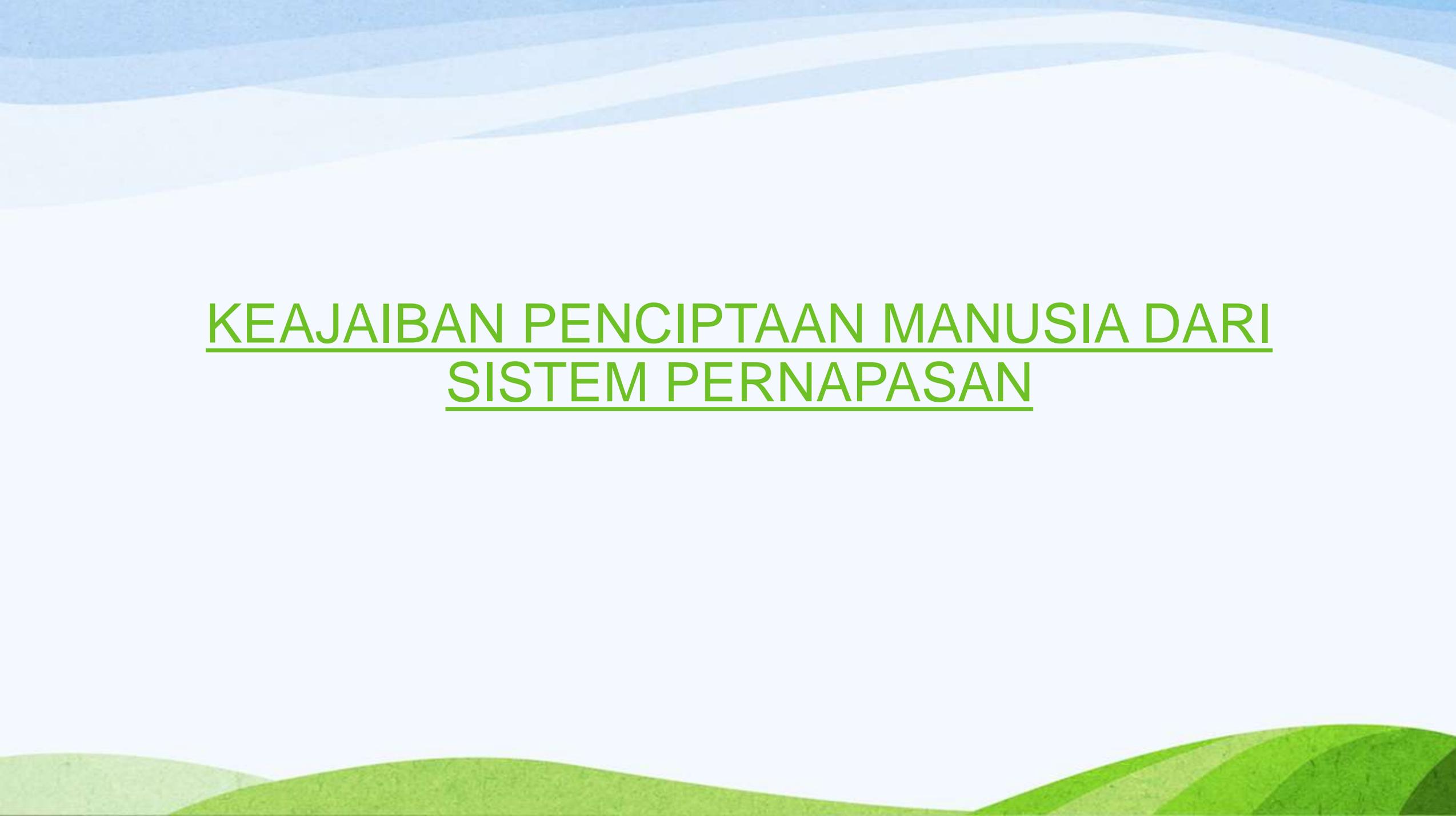


# Tanda Kebesaran Allah *pada* Sistem Pernafasan





# KEAJAIBAN PENCIPTAAN MANUSIA DARI SISTEM PERNAPASAN



pita suara

hidung

trakea

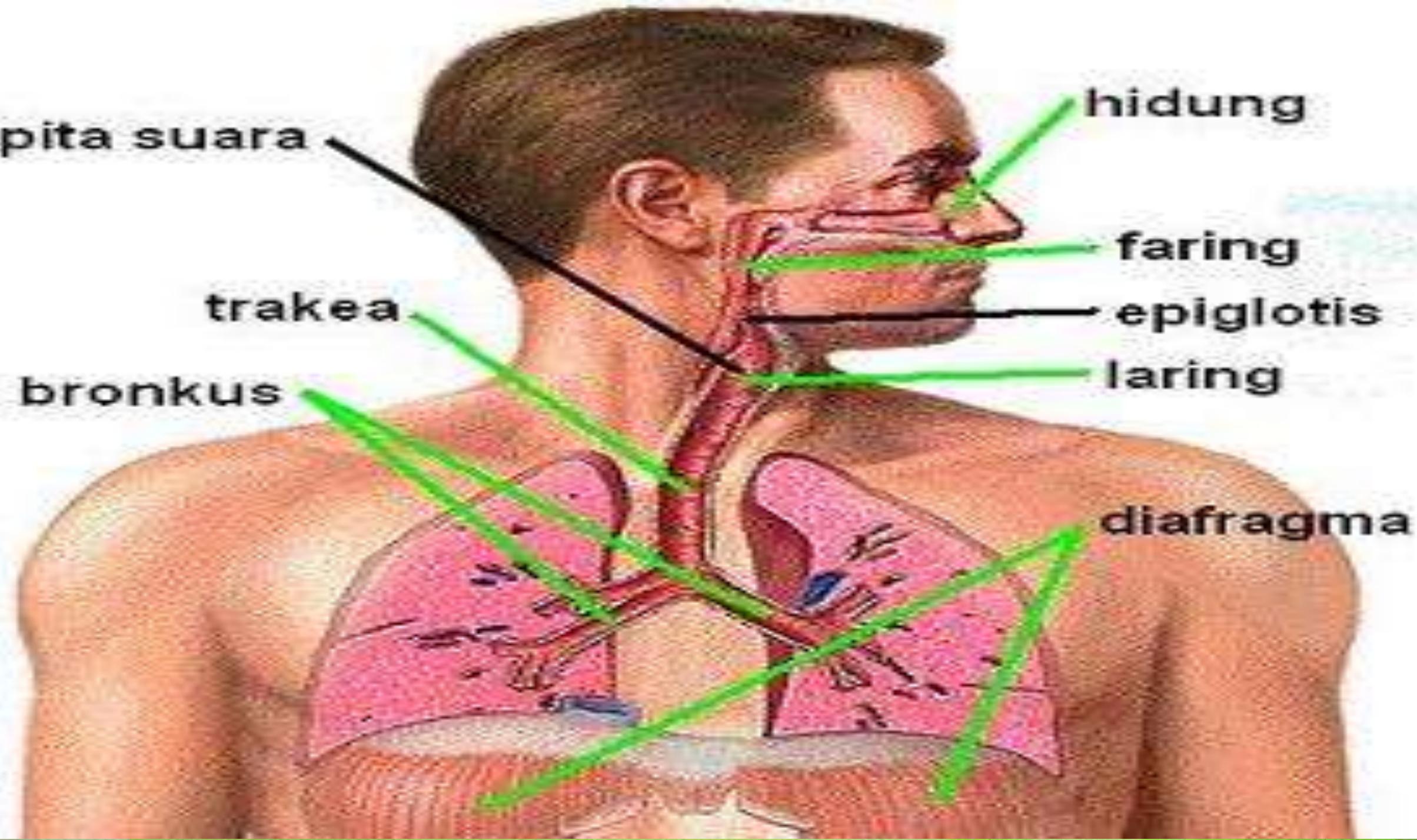
faring

epiglottis

bronkus

laring

diafragma



UPPER RESPIRATORY TRACT

**Nose**

Passageway for air

**Mouth**

Passageway for food and air

**Epiglottis**

Covers larynx during swallowing

**Nasal cavity**

Filters, warms, and moistens air

**Pharynx (Throat)**

Common passageway for air, food, and liquid

**Larynx (Voice box)**

Production of sound

LOWER RESPIRATORY TRACT

**Pleural membranes**

Cover the lungs and line the chest cavity

**Lung**

Organ of gas exchange

**Intercostal muscle**

Moves ribs during respiration

**Rib**

**Diaphragm**

Skeletal muscle of respiration

**Trachea (Windpipe)**

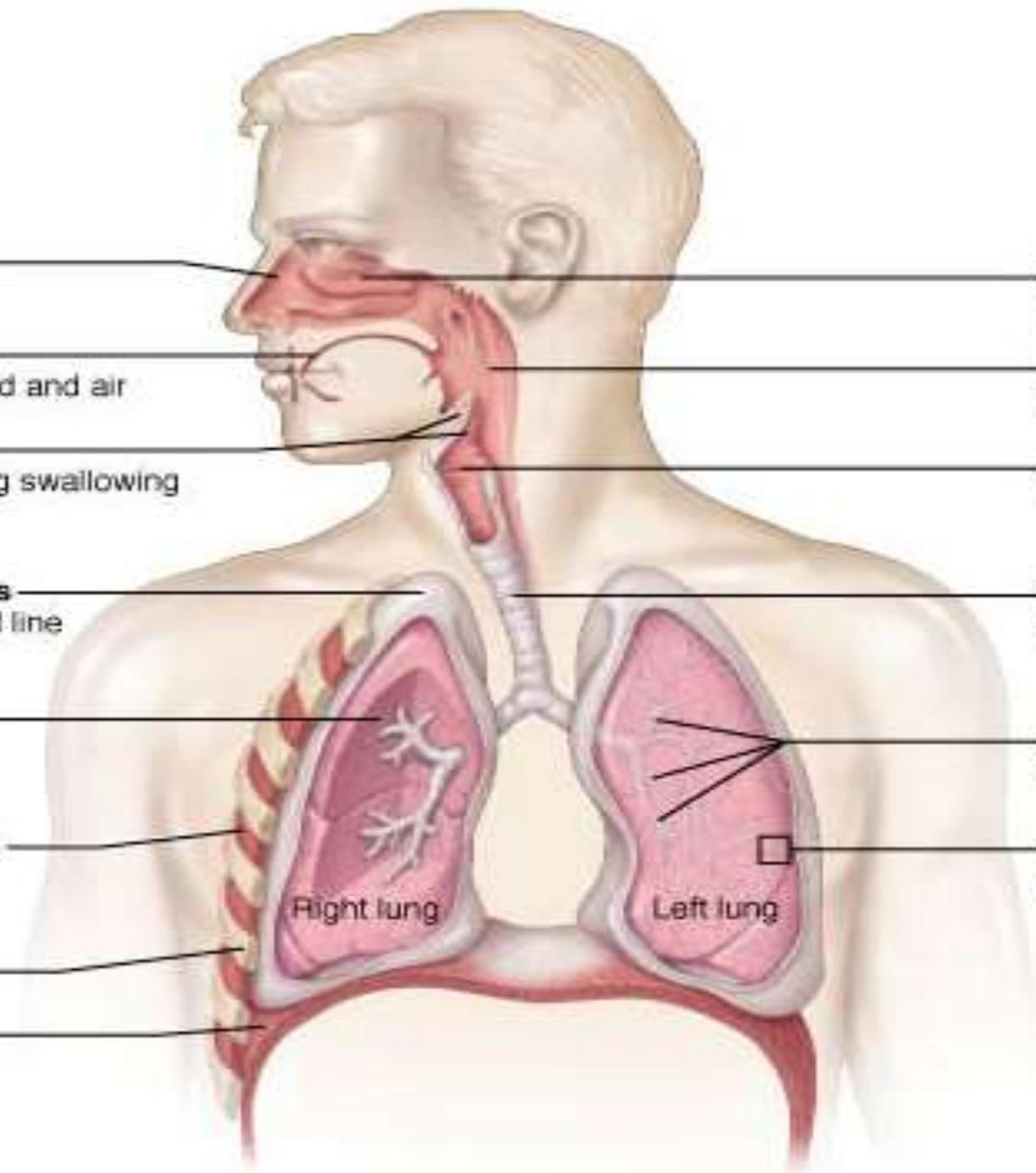
Main airway

**Bronchi**

Branching airways

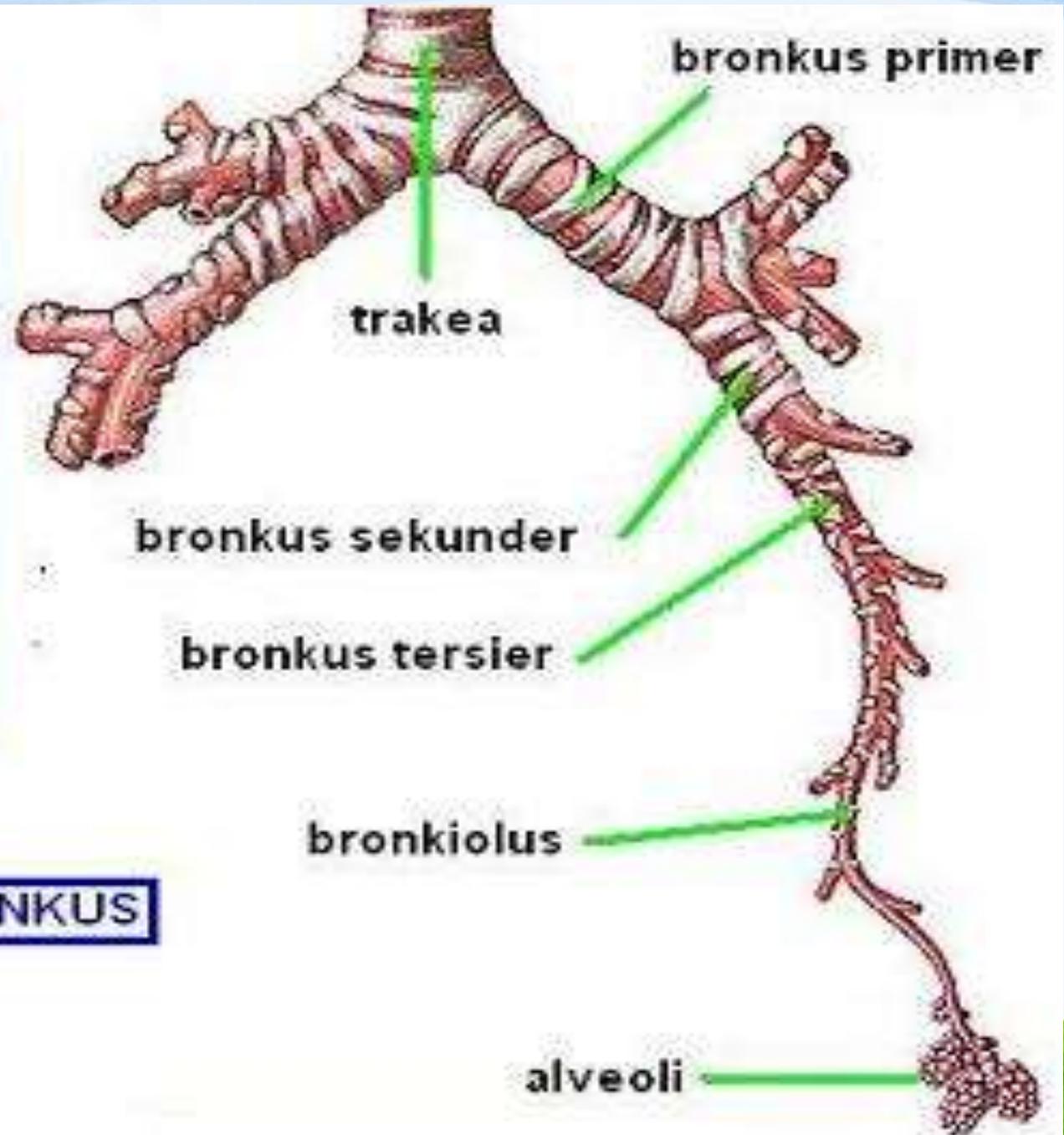
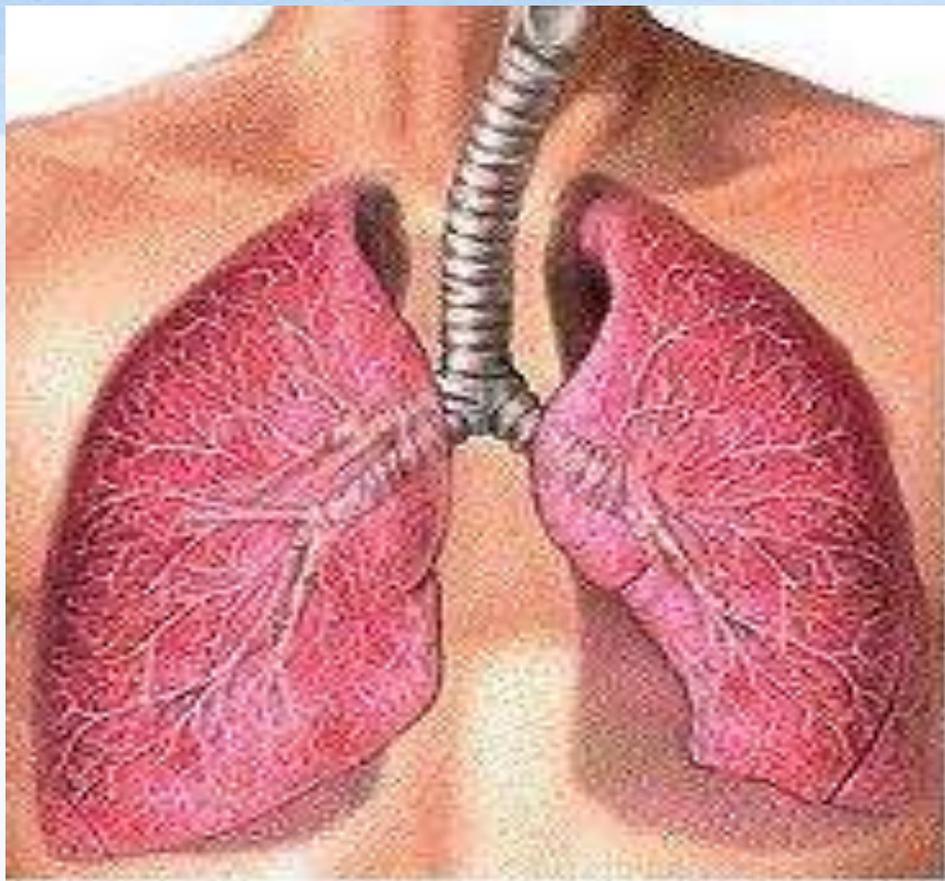
**Alveoli**

Air sacs for gas exchange



Right lung

Left lung



**PERCABANGAN BRONKUS**

# SALURAN NAPAS

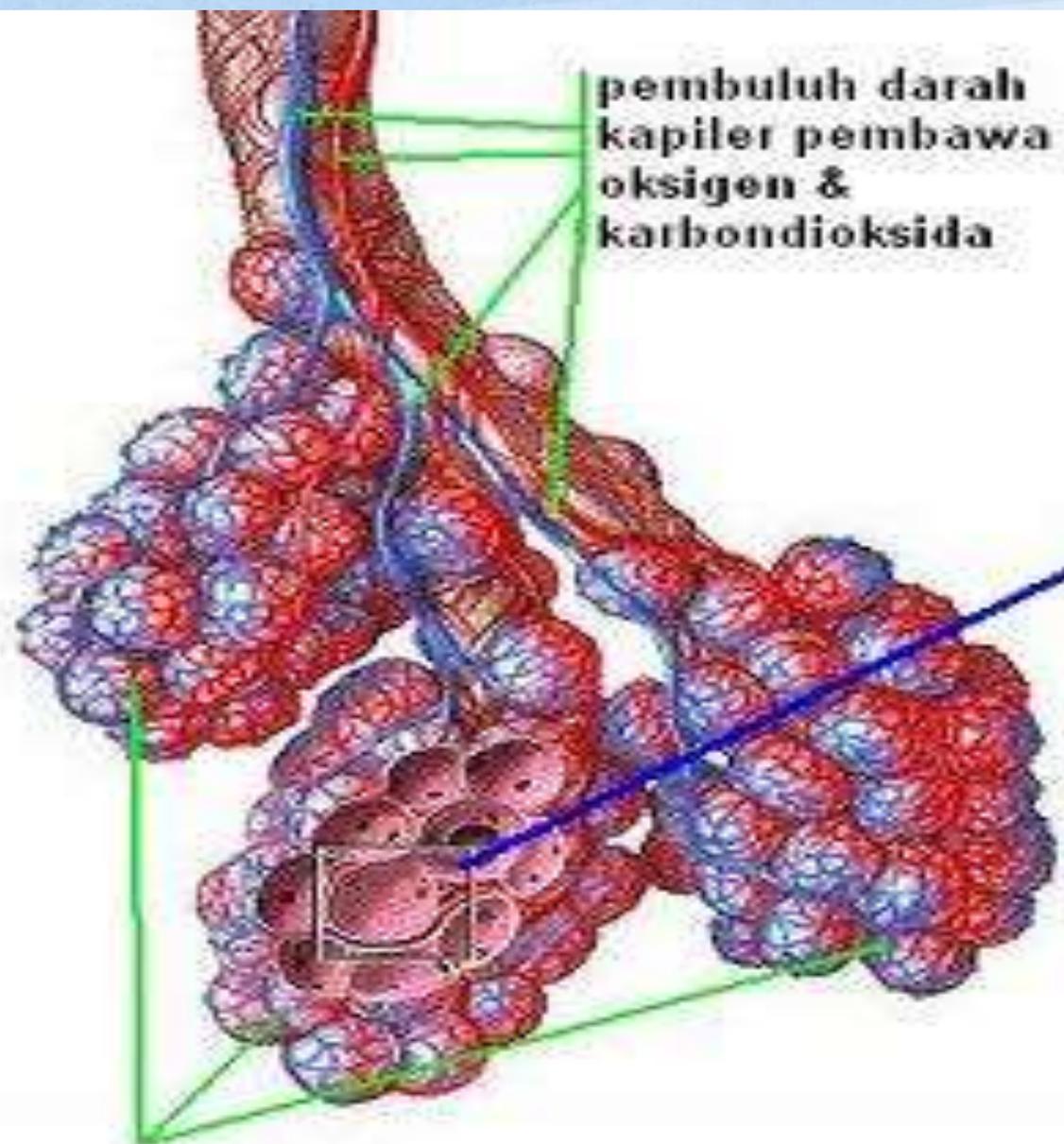
- Hidung → faring → Faring → trakea → bronkus → bronkiolus → alveoli.
- Udara dihangatkan → sebelum sampai ke alveoli.
- Sistem pertahanan → kotoran atau benda asing yang masuk dapat dikeluarkan baik melalui batuk ataupun bersin.

# Bronchus

- Percabangan dimulai dari trakea yang bercabang → bronkus kanan dan kiri.
- Masing-masing bronkus terus bercabang → 20-25 kali → ke alveoli.
- Bronkus dilapisi oleh cincin tulang rawan untuk menjaga agar saluran nafas tidak *kolaps* atau kempis sehingga aliran udara lancar.

# Alveoli

- Bagian terakhir dari perjalanan udara adalah di *alveoli*.
- Terjadi pertukaran O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> dari pembuluh darah kapiler dengan udara.
- Terdapat sekitar 300 juta alveoli di kedua paru dengan diameter masing-masing rata-rata 0,2 milimeter.



pembuluh darah kapiler pembawa oksigen & karbondioksida

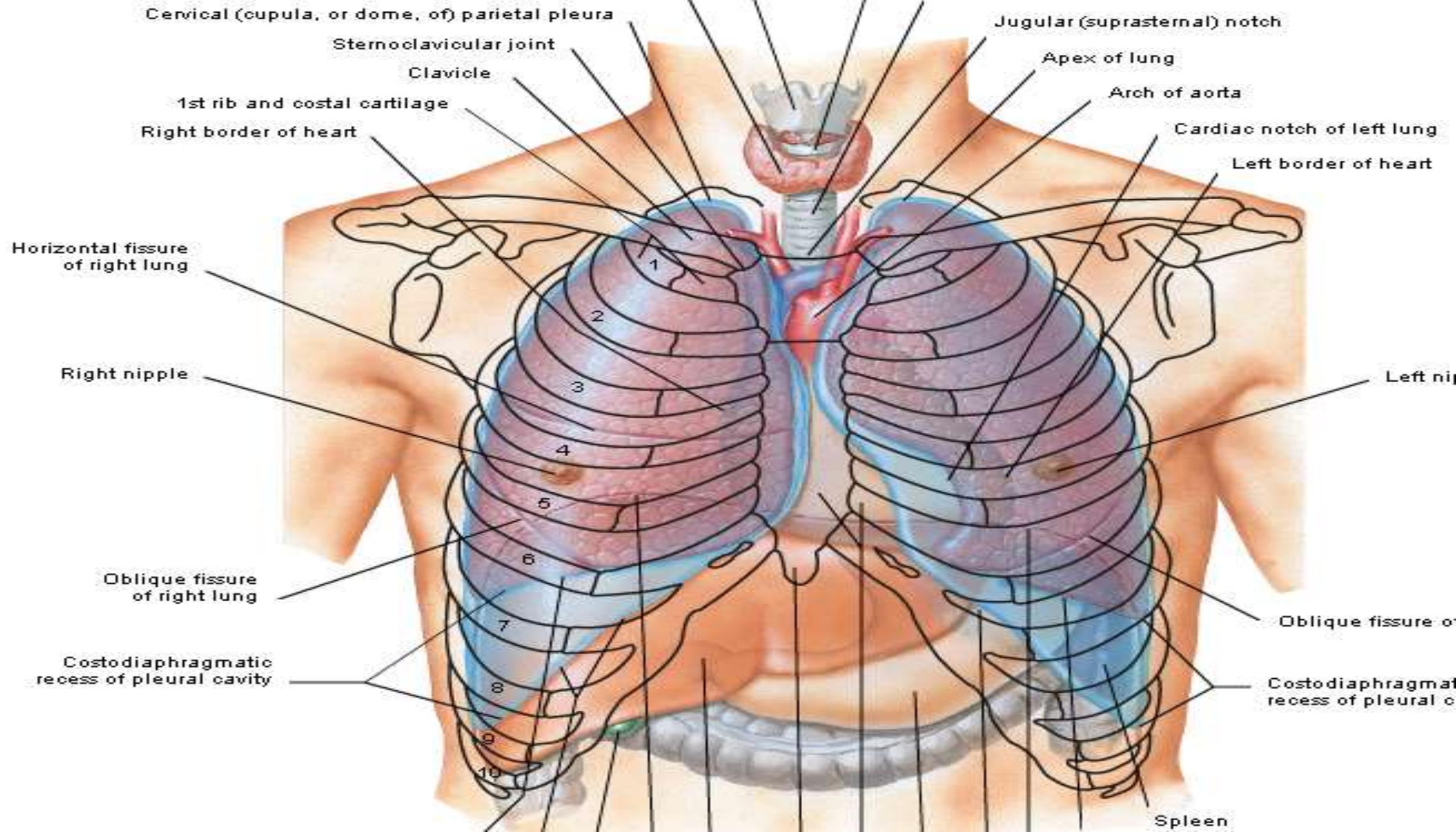


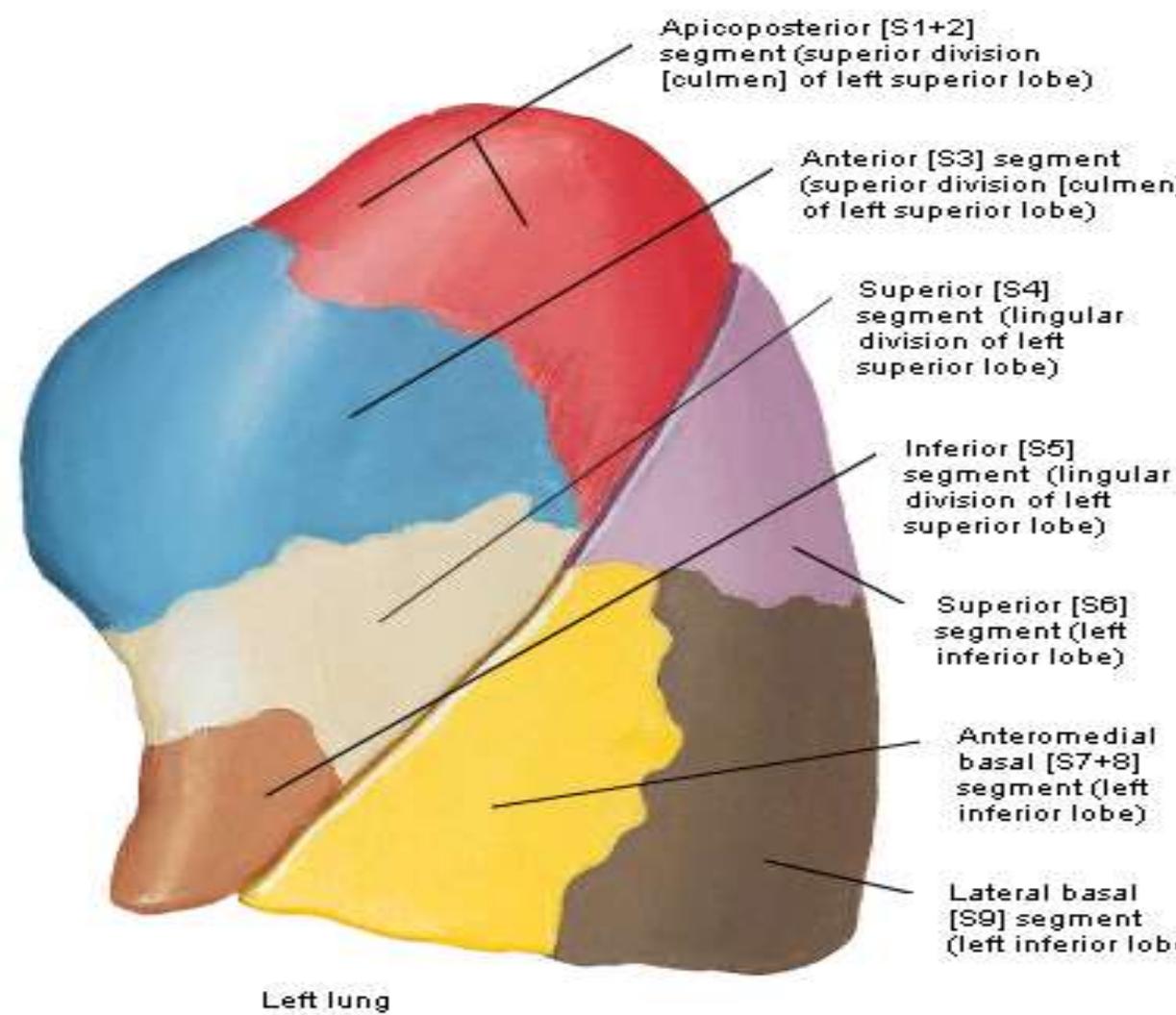
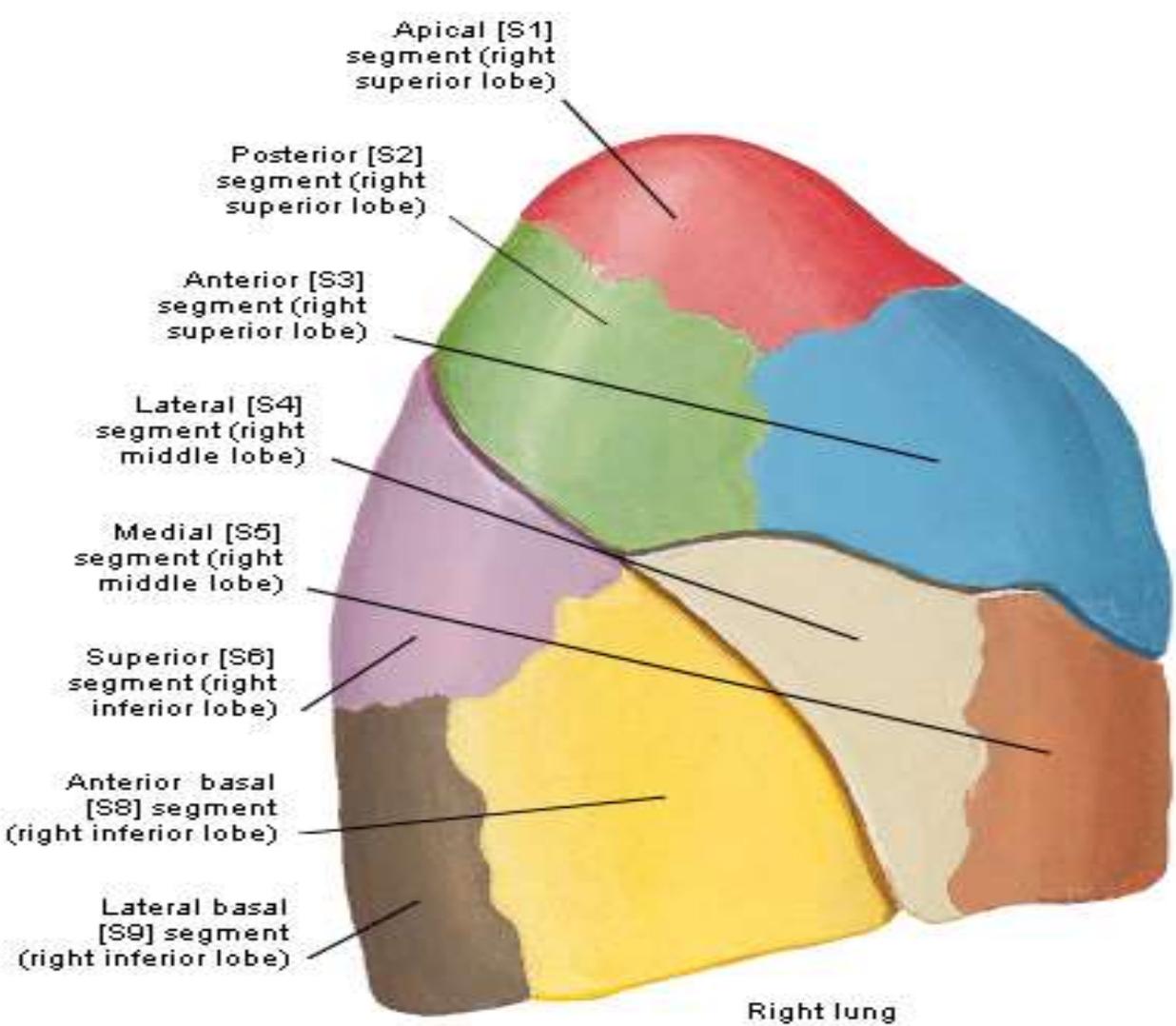
pembuluh darah kapiler pembawa oksigen & karbondioksida

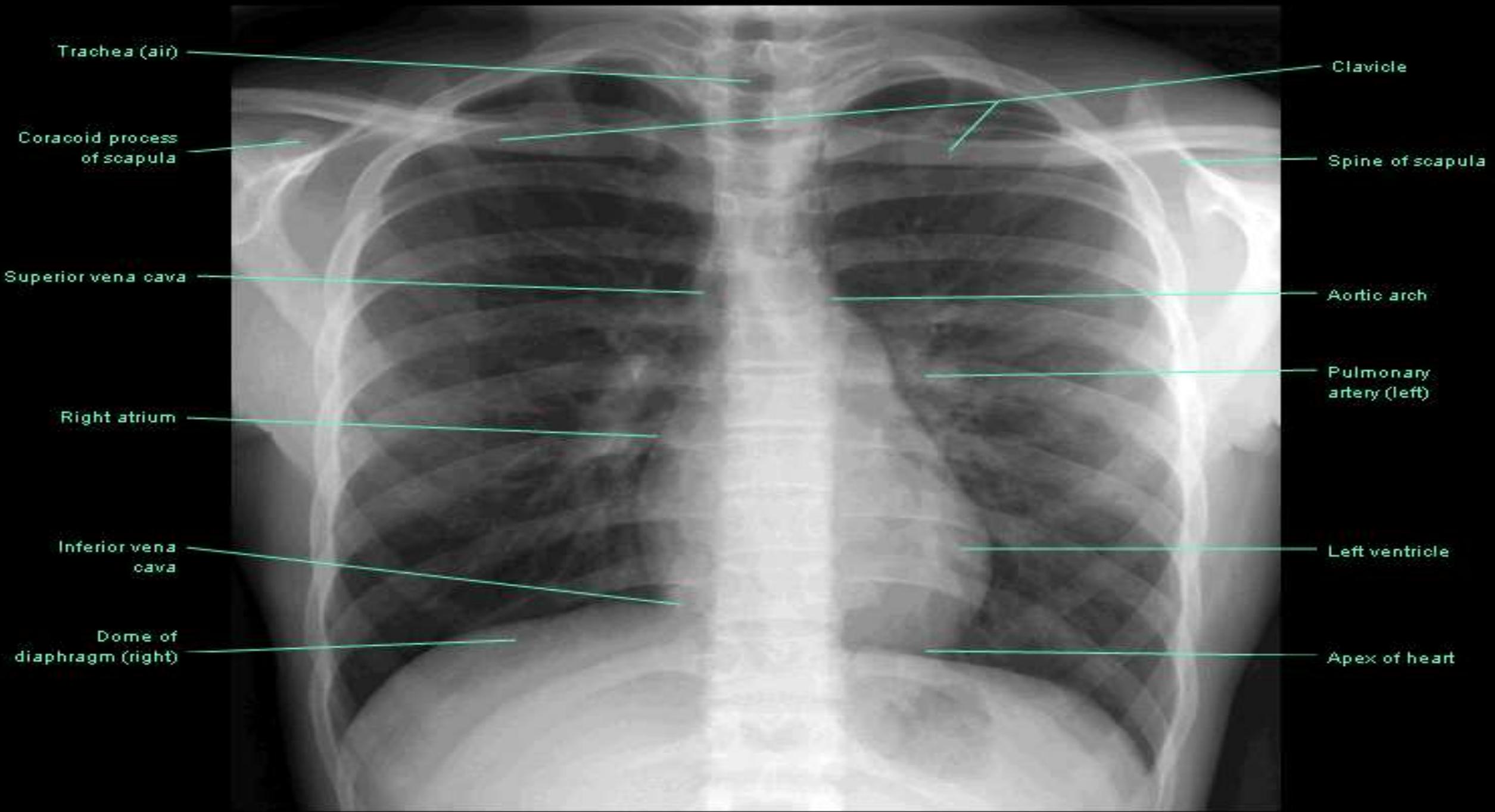
kantong-kantong alveoli

# Paru-Paru

- Sistem pernafasan pada dasarnya dibentuk oleh jalan atau saluran nafas dan paru-paru beserta pembungkusnya (*pleura*) dan rongga dada yang melindunginya. Di dalam rongga dada terdapat juga jantung di dalamnya. Rongga dada dipisahkan dengan rongga perut oleh *diafragma*.







Trachea (air)

Clavicle

Coracoid process of scapula

Spine of scapula

Superior vena cava

Aortic arch

Right atrium

Pulmonary artery (left)

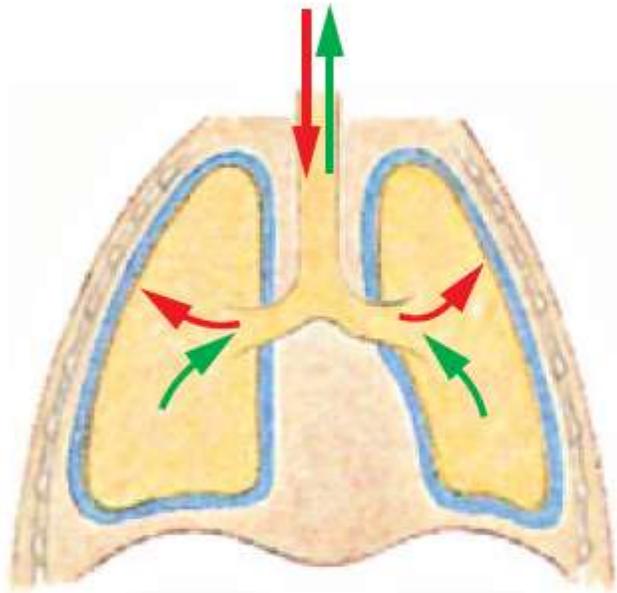
Inferior vena cava

Left ventricle

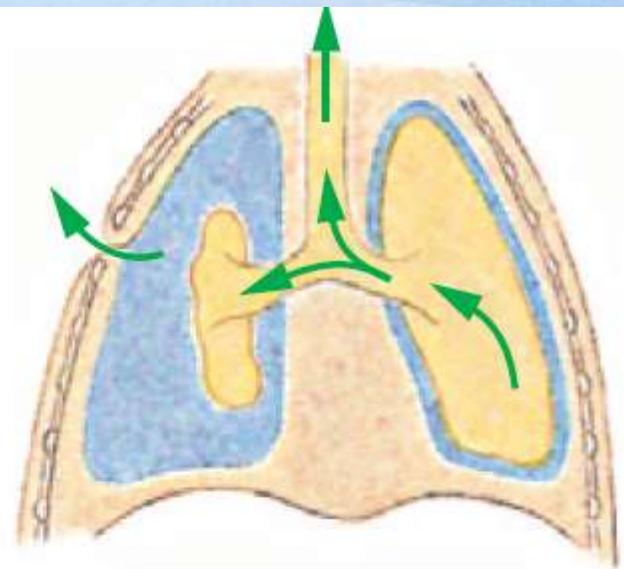
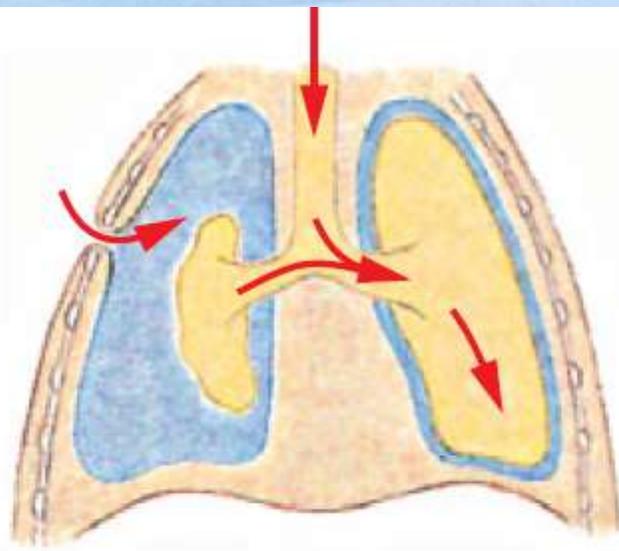
Dome of diaphragm (right)

Apex of heart

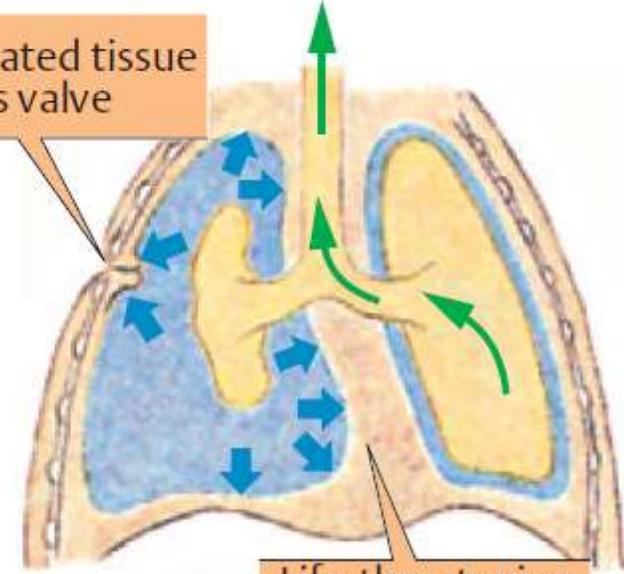
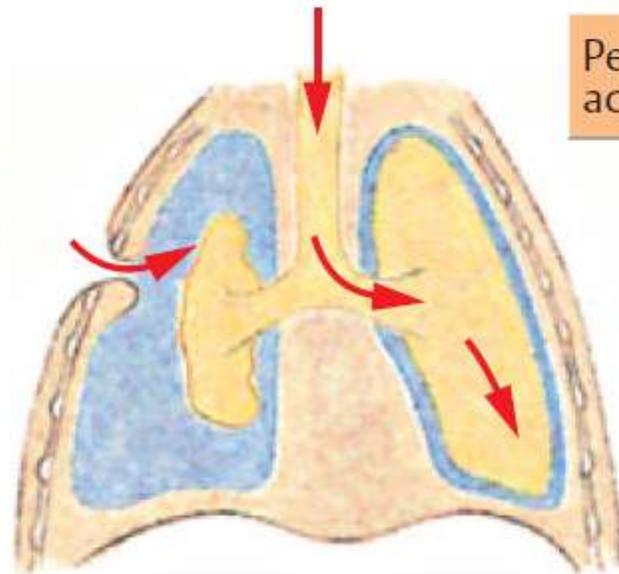
PARU- PARU Px COVID 19



1 Normal



2 Open pneumothorax



Perforated tissue acts as valve

Life-threatening complication

3 Valvular pneumothorax

# FISIOLOGIS

# Ventilasi

- Udara bergerak masuk dan keluar dari paru-paru karena selisih tekanan yang terdapat antara atmosfer dan alveolus oleh kerja mekanik otot-otot.

# DIFUSI

- Stadium ke dua proses respirasi mencakup proses difusi gas-gas melintasi membran antara alveolus-kapiler yang tipis (tebalnya kurang dari 0.5  $\mu\text{m}$ ).
- Kekuatan pendorong untuk perindahan ini adalah selisih tekanan parsial antara darah dan fase gas.

# TRANSPORT OKSIGEN DALAM DARAH

- Oksigen dapat ditranspor dari paru-paru ke jaringan melalui dua jalan :
  1. secara fisik larut dalam plasma atau
  2. secara kimia berikatan dengan Hb → Hb O<sub>2</sub> →  
bersifat reversibel.

# TRANSPORT KARBON DIOKSIDA DALAM DARAH

- Transport CO<sub>2</sub> dari jaringan keparu-paru melalui tiga cara sebagai berikut:
  1. Secara fisik larut dalam plasma (10 %)
  2. Berikatan dengan gugus amino pada Hb dalam sel darah merah (20%)
  3. Ditransport sebagai bikarbonat plasma (70%)  
Karbon dioksida berikatan dengan air dengan reaksi seperti dibawah ini:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$



# Video Keajaiban pernapasan

# ADAB MENGUAP

- Apabila seseorang akan menguap, maka hendaknya menahan semampunya dengan jalan menahan mulutnya serta mempertahankannya agar jangan sampai terbuka

التَّائِبُ فَإِنَّمَا هُوَ مِنَ الشَّيْطَانِ فَإِذَا تَتَاءَبَ أَحَدُكُمْ فَلْيُرِدَّهُ مَا اسْتَطَاعَ.

- “*Menguap itu datangnya dari syaitan. Jika salah seorang di antara kalian ada yang menguap, maka hendaklah ia menahan semampunya*” [HR. Al-Bukhari no. 6226 dan Muslim no. 2944. Lafazh ini berdasarkan riwayat al-Bukhari]

# ADAB MENGUAP

- Apabila tidak mampu menahan, maka tutuplah mulut dengan meletakkan tangannya pada mulutnya

إِذَا تَنَاءَبَ أَحَدُكُمْ فَلْيُمْسِكْ بِيَدِهِ عَلَى فَمِهِ فَإِنَّ الشَّيْطَانَ يَدْخُلُ

*“Apabila salah seorang di antara kalian menguap maka hendaklah menutup mulut dengan tangannya karena syaitan akan masuk (ke dalam mulut yang terbuka).” [HR. Muslim no. 2995 (57) dan Abu Dawud no. 5026]*

# Adab Bersin

1. Merendahkan suara dan tidak secara sengaja mengeraskan suara bersin

أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ كَانَ إِذَا عَطَسَ غَطَّى وَجْهَهُ بِيَدِهِ أَوْ بِثَوْبِهِ وَغَضَّ بِهَا صَوْتَهُ

*“Bahwasanya apabila Nabi Shallallahu ‘alaihi wa sallam bersin, beliau Shallallahu ‘alaihi wa sallam menutup wajah dengan tangan atau kainnya sambil merendahkan suaranya.”* [HR. Ahmad II/439, al-Hakim IV/264, Abu Dawud no. 5029, at-Tirmidzi no. 2746. Lihat Shahih at-Tirmidzi II/355 no. 2205]

2. Dianjurkan yang bersin mengucapkan “Alhamdulillah” setelah bersin

# ADAB BERSIN

- الْحَمْدُ لِلَّهِ.

*Segala puji bagi Allah*” [HR. Al-Bukhari no. 6223, at-Tirmidzi no. 2747]

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ.

“*Segala puji bagi Allah Rabb seru sekalian alam.*” [HR. Al-Bukhari di dalam al-Adaabul Mufrad no. 394, an-Nasa-i dalam ‘Amalul Yaum wal Lailah no. 224, Ibnu Sunni dalam ‘Amalul Yaum wal Lailah no.259. Lihat Shahihul Jami’ no. 686]

الْحَمْدُ لِلَّهِ عَلَى كُلِّ حَالٍ.

“*Segala puji bagi Allah atas segala hal*” [HR. Ahmad I/120,122, at-Tirmidzi no. 2738, ad-Darimi II/283, al-Hakim IV/66. Lihat Shahih at-Tirmidzi II/354 no. 2202]

# Adab Bersin

3. Wajib bagi setiap orang yang mendengar orang bersin (dan mengucapkan alhamdulillah) untuk melakukan tasymit kepadanya, yaitu dengan mengucapkan Yarhamukalloh

إِذَا عَطَسَ أَحَدُكُمْ فَحَمِدَ اللَّهَ: فَشَمِّتُوهُ فَإِنْ لَمْ يَحْمَدِ اللَّهَ فَلَا تُشَمِّتُوهُ.

- *“Jika salah seorang dari kalian bersin lalu mengucapkan alhamdulillah, maka hendaklah kalian mengucapkan tasymit (ucapan yarhamukallah) baginya, namun jika tidak, maka janganlah mengucapkan tasymit baginya.”* [HR. Muslim no. 2992]

4. Apabila orang yang sama bersin  $\geq 3$  kali, tidak perlu dijawab dengan yarhamukallah

- إِذَا عَطَسَ أَحَدُكُمْ فَلْيُشَمِّتْهُ جَلِيسُهُ، وَإِنْ زَادَ عَلَى ثَلَاثٍ فَهُوَ مَرْكُومٌ وَلَا تُشَمِّتْ بَعْدَ ثَلَاثٍ مَرَّاتٍ.

- “Apabila salah seorang di antara kalian bersin, maka bagi yang duduk di dekatnya (setelah mendengarkan ucapan alhamdulillah) menjawabnya dengan ucapan yarhamukallah, apabila dia bersin lebih dari tiga kali berarti ia sedang terkena flu dan jangan engkau beri jawaban yarhamukallah setelah tiga kali bersin.”* [HR. Abu Dawud no. 5035 dan Ibnu Sunni dalam ‘Amalul Yaum wal Lailah no. 251. Lihat Shahiihul Jami’ no. 684]

# ADAB BERSIN

5. Bila non muslim bersin dan memuji Allah maka ucapkan : **yahdikumullaah wa yushlihu baalakum** dan **tidak mengucapkan YarhmukaalAh**

كَانَ الْيَهُودُ يَتَعَاظِسُونَ عِنْدَ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَرْجُونَ أَنْ يَقُولَ لَهُمْ  
يَرْحَمُكُمُ اللَّهُ، فَيَقُولُ: يَهْدِيكُمُ اللَّهُ وَيُصْلِحُ بِأَلْسِنَتِكُمْ.

- “Orang-orang Yahudi berpura-pura bersin di hadapan Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wa sallam, mereka berharap Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wa sallam sudi mengatakan kepada mereka yarhamukumullah (semoga Allah memberikan rahmat bagi kalian), namun Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wa sallam hanya mengucapkan yahdikumullaah wa yushlihu baalakum (semoga Allah memberikan pada kalian petunjuk dan memperbaiki keadaanmu).” [HR. Ahmad IV/400, al-Bukhari dalam al-Adaabul Mufrad II/392 no. 940, Abu Dawud no. 5058, an-Nasa-i dalam ‘Amalul Yaum wal Lailah no. 232, at-Tirmidzi no. 2739, al-Hakim IV/268. Lihat Shahih Sunan at-Tirmidzi II/354 no. 2201]

# ADAB BERSIN

6. Apabila ada orang yang bersin sedangkan imam sedang berkhotbah (Jum'at), maka ia harus mengucapkan alhamdulillah (dengan merendahkan suara) dan tidak wajib untuk dijawab yarhamu-kallah karena diam dikala khotbah Jum'at adalah wajib hukumnya.
7. Bila bersin sedangkan ia dalam keadaan tidak dibolehkan untuk berdzikir (memuji Allah), misalnya sedang berada di WC, apabila ia khilaf menyebutkan alhamdulillah, maka tidak wajib bagi kita yang mendengarkannya untuk menjawab yarhamukallah. Hal ini karena berdzikir di WC terlarang.

## Adegan Bersin dan Batuk

- **[Adegan bersin]**
- Percobaan awal, bersin. Cipratan partikel yang terbang terlihat kasat mata adalah droplet sebesar 1 mm, langsung jatuh ke lantai.
- Saat lihat bersin tadi dengan kamera berkecepatan tinggi, titik-titik cipratan partikel yang terlihat sebesar 1/100 mm. Dilihat dari sudut yg berbeda, karena sangat kecil dan ringan, terlihat partikel mengambang di udara. Ini adalah wujud cipratan mikroskopik (microsplash).

## Adegan 2 org berbincang

- Profesor Kazuhiro Tateda (Toho University): “Di dalam cipratan mikroskopik terdapat virus-virus yang hidup. Jadi saat kita melakukan percakapan jarak dekat dengan suara keras seperti di video percakapan, cipratan mikroskopik berpindah dari seseorang dan bisa terhirup oleh lawan bicaranya dan memperluas penularan“

**Dalam ruangan tertutup dengan berventilasi buruk, resiko penularan lewat cipratan mikroskopik bertambah tinggi.**

- Simulasi dilakukan dengan situasi ruangan tertutup layaknya kelas dan di dalamnya ada 12 orang. Dibuat simulasi dengan kondisi satu orang batuk sekali. Terlihat kurang lebih 10.000 partikel terbang bebas dengan ukuran yang berbeda-beda. Untuk cipratan yang berukuran lebih besar (gambar hijau), bisa terlihat dalam satu menit jatuh. Namun seperti yang terlihat di layar, cipratan mikroskopik yang berukuran jauh lebih kecil berwarna merah tetap melayang-layang di udara.
- Simulasi berikutnya hanya melihat pergerakan mikropartikel berukuran kecil saja. Dalam 5 menit, 10 menit, setidaknya dalam 20 menit partikel mikroskopik masih bertahan di dalam ruangan.



BAROKALLAHU FIKUM