

8.1 Jenis Sistem Respirasi

Struktur respirasi dan penyesuaianannya dalam pertukaran gas

- Struktur respirasi ialah permukaan respirasi bagi membolehkan pertukaran gas berlaku antara sel organisma yang berespirasi dengan persekitaran luar
- Nisbah jumlah luas permukaan kepada isi padu (JLP/I) bergantung pada saiz organisma
- Semakin besar saiz organisma, semakin kecil nisbah jumlah luas permukaan kepada isi padu organisma tersebut
- Ini bermaksud untuk organisma yang besar dan kompleks, isi padu badan yang memerlukan oksigen bertambah lebih daripada jumlah luas permukaannya
- Ini menjelaskan mengapa organisma yang besar dan kompleks tidak boleh mengekalkan pertukaran gas dengan cara resapan melalui permukaan badan sahaja
- Organisma bersaiz besar memerlukan struktur respirasi khas untuk pertukaran gas yang cekap

CIRI PENYESUAIAN STRUKTUR RESPIRASI UNTUK PERTUKARAN GAS YANG EFISIEN BAGI ORGANISMA BERSAIZ BESAR

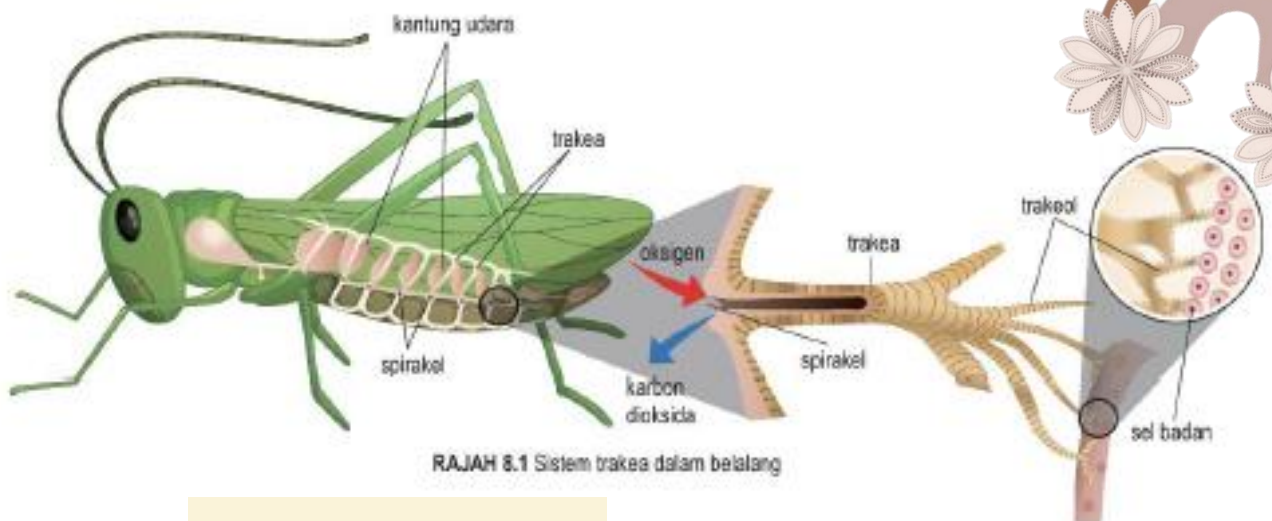
- Nisbah jumlah luas permukaan kepada isi padu (JLP/I) yang besar untuk pertukaran gas respirasi yang cekap
- Struktur respirasi yang nipis, iaitu setebal satu sel, yang memudahkan resapan gas respirasi berlaku
- Permukaan struktur respirasi yang sentiasa lembap membenarkan gas respirasi melarut di dalamnya
- Struktur respirasi dilengkapi jaringan kapilari darah (melainkan serangga), yang membenarkan pengangkutan gas respirasi yang cekap



Struktur respirasi serangga dan penyesuaian nya

SISTEM PERNAFASAN SERANGGA IALAH SISTEM TRAKEA

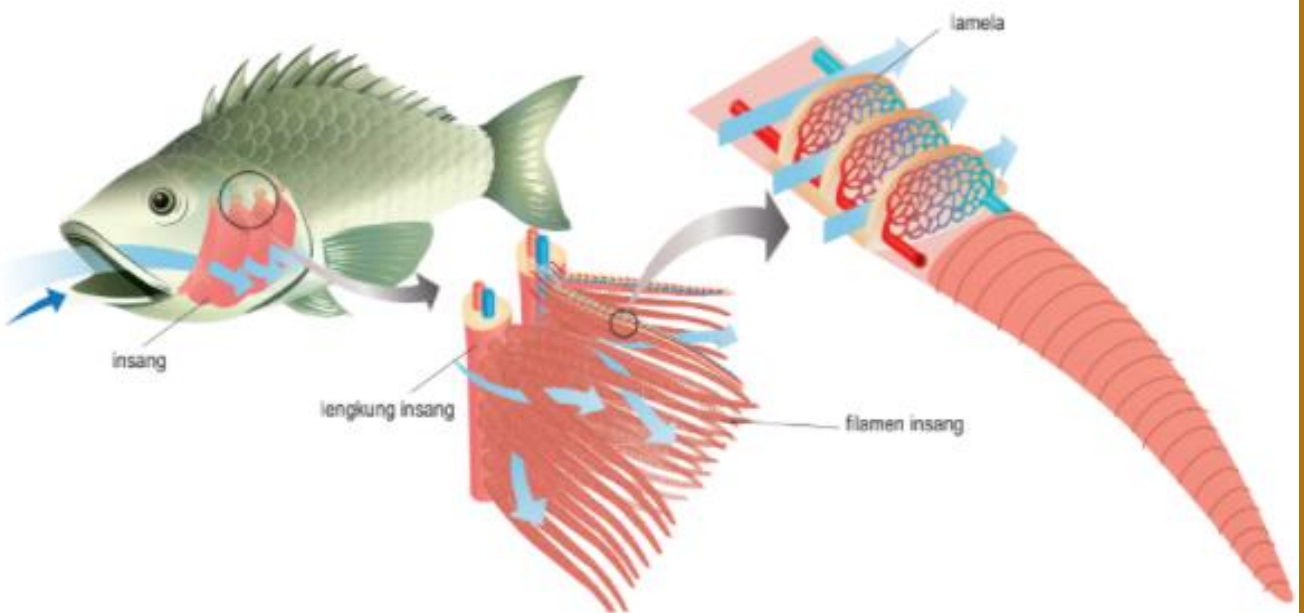
- Terdapat liang kecil pada toraks dan abdomen serangga iaitu spirakel .
 - Spirakel membolehkan udara masuk ke dalam sistem tiub udara iaitu sistem trakea .
 - Trakea bercabang untuk membentuk salur yang lebih halus yang disebut trakeol
 - Trakeol merupakan permukaan respirasi . Trakeol mempunyai ciri
-
- Bilangan trakeol yang banyak menyediakan jumlah luas permukaan yang besar untuk pertukaran gas.
 - Dinding trakeol adalah nipis dan lembap . Hal ini membolehkan gas oksigen meresap ke dalam sel manakala karbon dioksida meresap keluar dari sel ke dalam trakeol dengan cepat
 - Sesetengah serangga mempunyai kantung udara dalam sistem trakeanya . Kantung ini berisi udara untuk mempercepatkan penghantaran gas respirasi semasa pergerakan badan yang cergas



Struktur respirasi ikan dan penyesuaianannya



- Struktur respirasi ikan ialah insang
 - Insang terdiri daripada barisan filamen yang disokong oleh lengkung insang.
 - Ciri ciri filamen berikut membolehkan pertukaran gas respirasi berlaku dengan cekap.
-
- Filamen mempunyai banyak unjuran nipis dan pipih yang disebut lamela .
 - Bilangan filamen dan lamela yang banyak memberikan jumlah luas permukaan yang besar untuk proses pertukaran gas yang cekap .
 - Membran lamela insang adalah nipis dan dibekalkan dengan banyak kapilari darah bagi memudahkan peresapan dan pengangkutan oksigen dan karbon dioksida



RAJAH 8.2 Struktur respirasi ikan

Struktur respirasi katak dan penyesuaianannya

KULIT

- Dalam keadaan kurang aktif , katak menggunakan kulit untuk pertukaran gas
- Kulit adalah nipis dan sangat telap terhadap gas respirasi .
- Kulit yang lembap membenarkan gas respirasi melarut ke dalamnya .
- Di bawah kulit , terdapat banyak jaringan kapilari darah untuk mengangkut gas respirasi

PEPARU

- Permukaan peparu katak berlipat lipit untuk menambahkan jumlah luas permukaan bagi pertukaran gas
- Membran peparu yang nipis memudahkan resapan gas respirasi.
- Dinding peparu yang sentiasa lembap membolehkan gas respirasi melarut ke dalamnya.
- Peparu juga kaya dengan jaringan kapilari darah untuk mengangkut gas respirasi dengan lebih cepat.



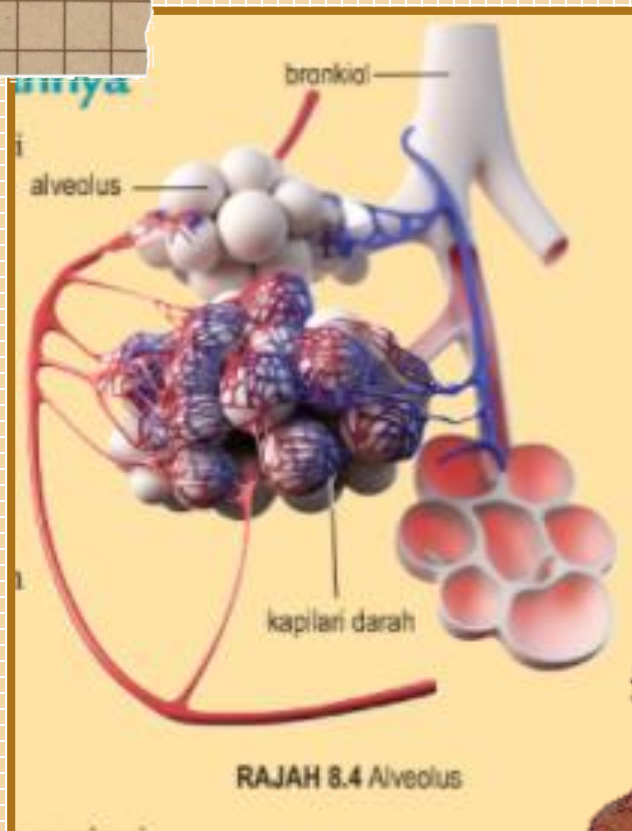
studywithadmin - ns

Struktur respirasi manusia dan penyesuaianannya



STRUKTUR RESPIRASI MANUSIA IALAH ALVEOLUS YANG MEMPUNYAI CIRI CIRI PERTUKARAN GAS RESPIRASI YANG CEKAP

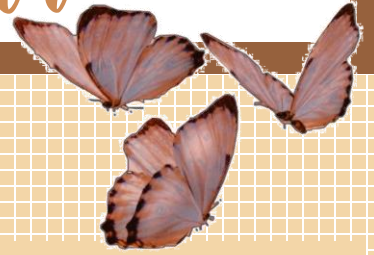
- Bilangan alveolus yang banyak menyediakan jumlah luas permukaan yang besar untuk peresapan gas respirasi .
- Dinding alveolus sentiasa lembap . Gas oksigen dan gas karbon dioksida boleh melarut dengan mudah , dan seterusnya meresap melalui dinding alveolus ke dalam kapilari darah .
- Alveolus dilingkari oleh jaringan kapilari darah yang banyak untuk mempercepatkan peresapan gas respirasi .
- Dinding alveolus yang nipis , iaitu setebal satu sel , memudahkan peresapan gas.



studywithadmin - ns



Perbandingan dan perbezaan struktur respirasi manusia dan haiwan



PERSAMAAN



- Kesemua struktur respirasi mempunyai nisbah jumlah luas permukaan kepada isi padu yang besar untuk pertukaran gas respirasi yang cekap.
- Kesemua struktur respirasi nipis dan ini memudahkan resapan gas respirasi berlaku dengan cepat.
- Kesemua struktur respirasi sentiasa lembap dan ini membenarkan gas respirasi melarut ke dalamnya.
- Struktur respirasi dilengkapi jaringan kapilari darah (melainkan serangga), yang membenarkan pengangkutan gas respirasi yang cepat.

PERBEZAAN

CIRI	SERANGGA	IKAN	KATAK	MANUSIA
Struktur respirasi	Trakeol	Filamen dan lamela insang	Kulit dan peparu	Alveolus
Bagaimana nisbah jumlah luas permukaan kepada isi padu yang tinggi bagi struktur respirasi diperoleh	Bilangan trakeol yang banyak	Bilangan Filamen dan lamela insang yang banyak	-Permukaan dalam peparu yang berlipat-lipat -Keseluruhan permukaan kulit	Bilangan alveolus yang banyak

studywithadmin - ns

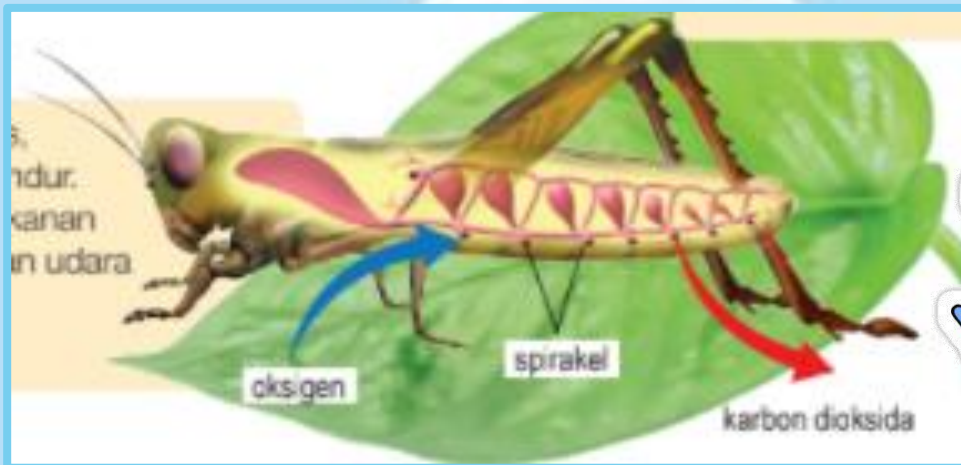


8.2 MEKANISME PERNAFASAN

- Manusia dan haiwan mempunyai mekanisme pernafasan yang berlainan.
- Pernafasan merupakan proses tarikan dan hembusan nafas yang berulang.

Mekanisme pernafasan serangga

- Udara masuk ke dalam dan keluar trakea dibantu oleh pengenduran dan pengecutan otot abdomen.



- Semasa menarik nafas , otot abdomen mengendur .
- Hal ini menurunkan tekanan udara dalam trakea dan udara memasuki trakea melalui spirakel

- Semasa menghembus nafas , otot abdomen mengecut .
- Ini meningkatkan tekanan udara dalam trakea dan seterusnya memaksa udara keluar melalui spirakel



Mekanisme pernafasan katak

- Katak bernafas melalui rongga mulut dan peparu apabila berada dalam keadaan aktif.

TARIKAN NAFAS



- Apabila katak bernafas melalui lubang hidung, mulut dan glotis tertutup dan dasar rongga mulut diturunkan.
- Tekanan udara yang rendah dalam rongga mulut menarik udara masuk ke dalam rongga mulut melalui lubang hidung

STUDYWITHADMIN - NS

- Apabila glotis terbuka, lubang hidung tertutup dan dasar rongga mulut naik
- Tekanan udara yang meningkat menolak udara ke dalam peparu

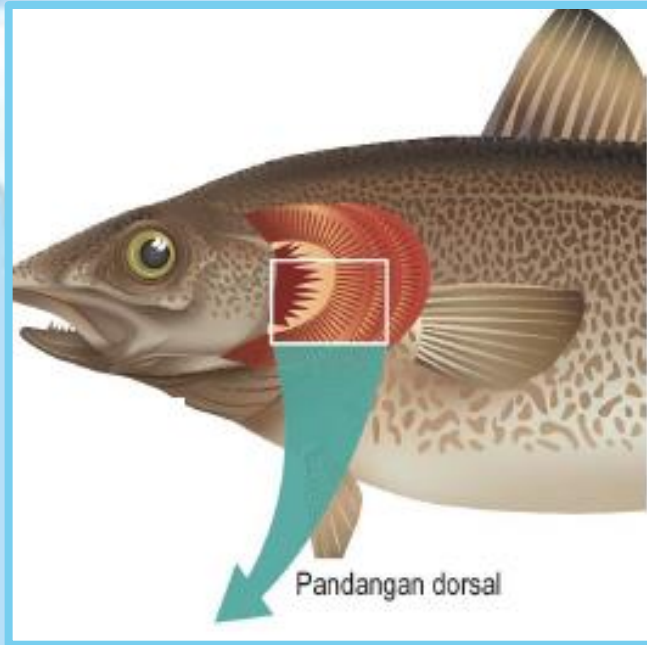


HEMBUSAN NAFAS



- Apabila peparu mengecut, udara disingkirkan daripada peparu.
- Hal ini dibantu oleh tekanan abdomen dan sifat kekenyalan peparu.
- Sebahagian udara keluar melalui lubang hidung manakala yang selebihnya bercampur dengan udara di dalam rongga mulut

Mekanisme pernafasan ikan



- Mekanisme pernafasan ikan dibantu oleh tindakan mulut dan operkulum .
- Ikan melakukan ventilasi dengan berenang dan dengan membuka dan menutup operkulum .
- Ini mendorong air masuk ke dalam mulut dan seterusnya melalui insang .
- Ventilasi meningkatkan pengaliran air pada permukaan respirasi

TARIKAN NAFAS



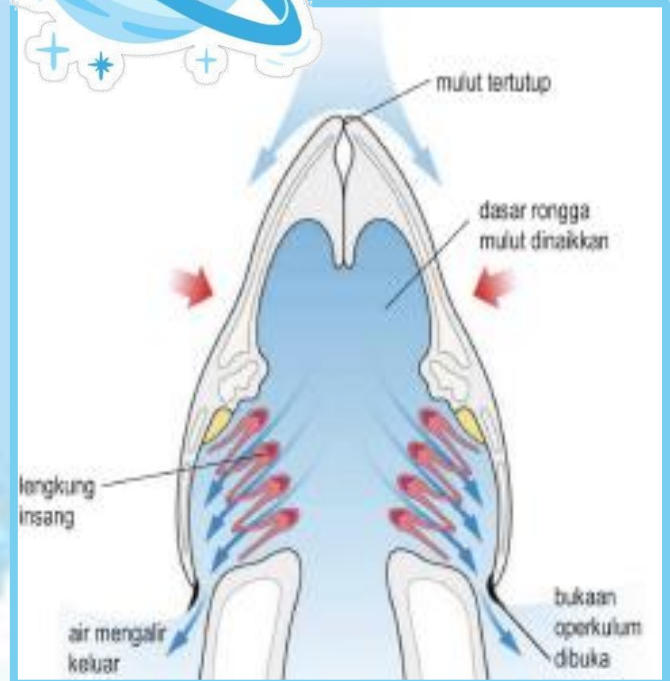
STUDYWITHADMIN - NS

- Apabila mulut dibuka , bahagian dasar rongga mulut diturunkan
- Pada masa yang sama , ruang operkulum dibesarkan dan bukaan operkulum ditutup
- Ini mengurangkan tekanan di dalam rongga mulut
- Air dari luar yang mengandung oksigen terlarut memasuki mulut

HEMBUSAN NAFAS



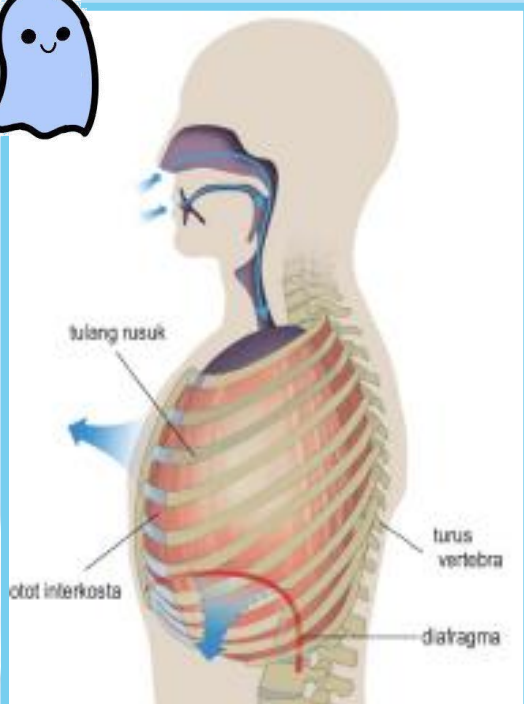
- Apabila mulut ditutup , bagian dasar rongga mulut dinaikkan
- Air akan mengalir melalui lamela insang dan pertukaran gas antara darah dengan air berlaku secara resapan
- Pada masa yang sama , otot operkulum mengendur dan ruang operkulum dikecilkan
- Isi padu rongga mulut dikurangkan dan tekanan di dalam rongga mulut menjadi lebih tinggi daripada tekanan di luar
- Tekanan yang tinggi menyebabkan air mengalir keluar melalui bukaan operkulum yang terbuka



STUDYWITHADMIN - NS

Mekanisme pernafasan manusia

TARIKAN NAFAS



1

- Otot interkosta luar mengecut manakala otot interkosta dalam mengendur

2

- Tindakan ini menyebabkan sangkar rusuk dinaikkan ke atas dan ke arah depan

3

- Pada masa yang sama , otot diafragma mengecut dan diafragma turun ke bawah menjadi leper dan mendatar

4

- Kedua dua pergerakan ini menyebabkan isi padu rongga toraks bertambah dan tekanan rongga toraks berkurang

5

- Tekanan atmosfera yang lebih tinggi di luar mendesak udara masuk ke dalam paru

HEMBUSAN NAFAS



1

- Otot interkosta luar mengendur manakala otot interkosta dalam mengecut

2

- Tindakan ini menyebabkan sangkar rusuk digerakkan ke bawah dan ke dalam.

3

- Pada masa yang sama, otot diafragma mengendur dan diafragma melengkung ke atas, berbentuk kubah

4

- Kedua-dua pergerakan ini menyebabkan isi padu rongga toraks berkurangan dan tekanan rongga toraks bertambah

5

- Udara didesak keluar daripada paru-paru

Membanding dan membezakan antara mekanisme pernafasan dalam manusia dengan haiwan

PERSAMAAN



- Manusia dan haiwan mempunyai struktur khas berotot untuk mengembang dan mengecutkan rongga pernafasan.
- Mekanisme pernafasan melibatkan perubahan isi padu dan tekanan dalam rongga pernafasan.

PERBEZAAN ANTARA MEKANISME PERNAFASAN

CIRI	SERANGGA	IKAN	KATAK	MANUSIA
Liang pernafasan	Spirakel	Mulut dan Operkulum	Lubang hidung	Lubang hidung
Struktur yang membantu pernafasan	Toraks, abdomen	Operkulum dan rongga mulut berotot	Rongga mulut dengan dinding yang berotot	Diafragma, sangkar rusuk dan otot interkosta
Mekanisme pernafasan	Dibantu oleh pengecutan Dan Pengenduran otot abdomen	Dibantu oleh pergerakan dasar rongga mulut dan otot operkulum	Dibantu oleh pergerakan pantas dasar rongga mulut dan sifat kekenyalan peparu	Dibantu oleh pengecutan dan pengenduran otot interkosta dan otot diafragma serta pergerakan sangkar rusuk ke atas dan depan serta ke bawah dan ke dalam

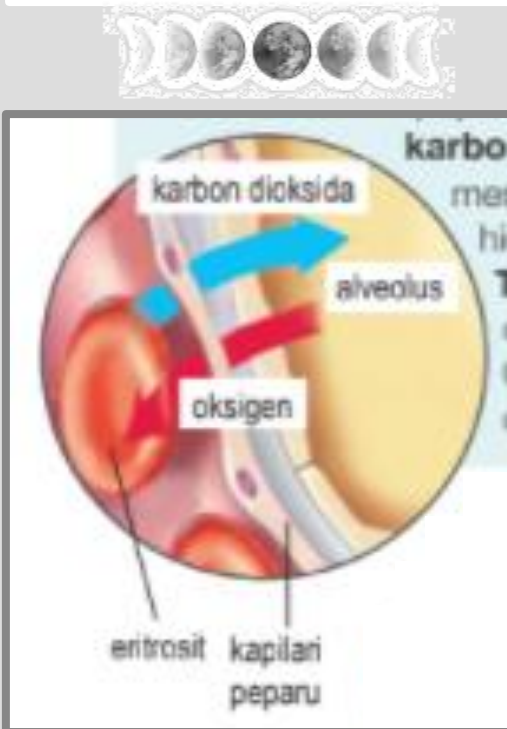


8.3 PERTUKARAN GAS DALAM MANUSIA

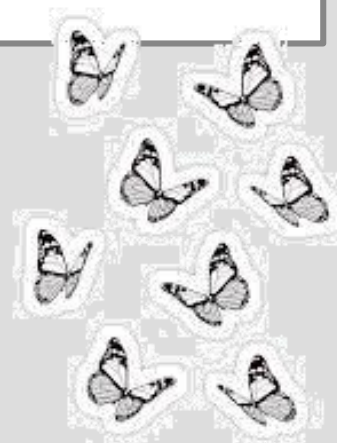
TEKANAN SEPARA OKSIGEN DAN KARBON DIOKSIDA

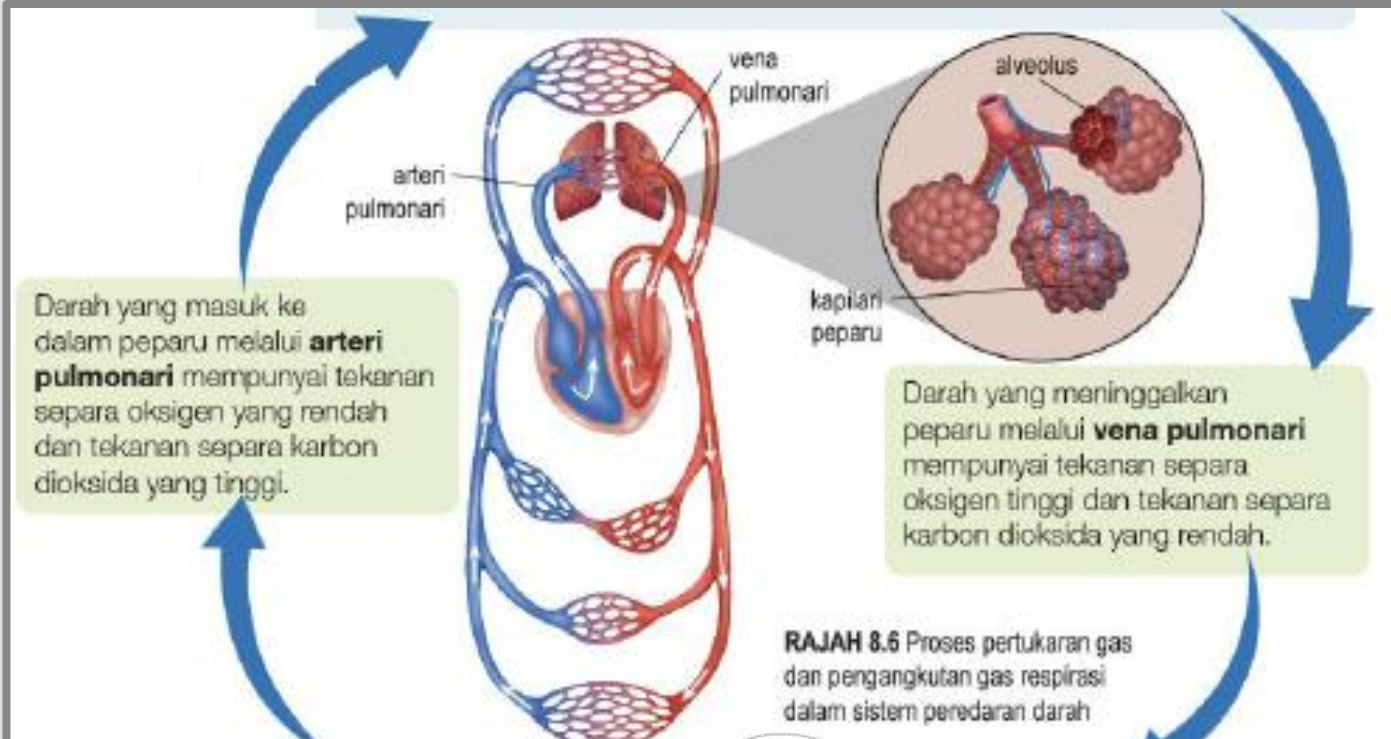
- Resapan gas bergantung pada perbezaan tekanan separa antara dua kawasan
- Resapan gas berlaku dari kawasan tekanan separa tinggi ke kawasan tekanan separa rendah , iaitu menuruni kecerunan tekanan separa gas.

PROSES PERTUKARAN GAS DAN PROSES PENGANGKUTAN GAS RESPIRASI

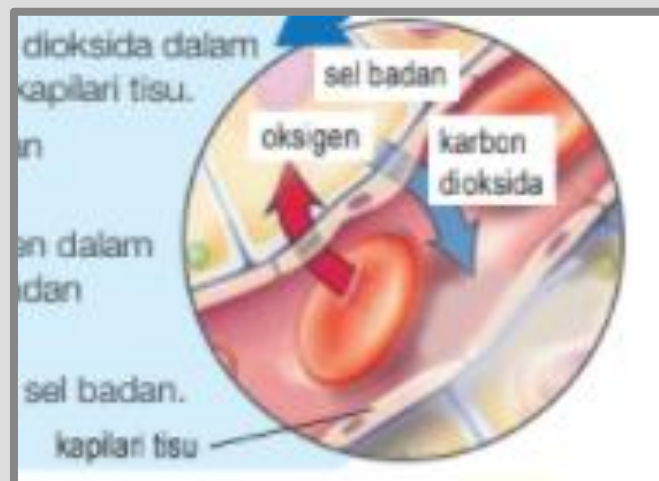


- Dalam paru , darah yang memasuki kapilari paru mengandungi tekanan separa karbon dioksida yang tinggi berbanding udara dalam alveolus.
- Karbon dioksida meresap keluar dari kapilari paru ke dalam alveolus dan disingkirkan melalui hidung dan mulut ke atmosfera
- Tekanan separa oksigen dalam alveolus lebih tinggi daripada tekanan separa oksigen dalam kapilari paru .
- Oksigen meresap ke dalam kapilari paru
- Oksigen bergabung dengan hemoglobin dalam eritrosit untuk membentuk oksihemoglobin





- **Respirasi sel membebaskan karbon dioksida .**
- **Tekanan separa karbon dioksida dalam sel adalah lebih tinggi daripada tekanan separa karbon dioksida dalam kapilari tisu . Karbon dioksida meresap keluar dari sel badan ke dalam kapilari tisu dan diangkut kembali ke paru**
- **sel badan oksigen Apabila darah sampai ke tisu melalui kapilari tisu , tekanan separa oksigen dalam darah adalah lebih tinggi daripada tekanan separa oksigen dalam sel badan kerana respirasi sel menggunakan oksigen dalam sel**
- **Oksihemoglobin terurai dan oksigen meresap dari kapilari tisu ke dalam sel badan**



PENGANGKUTAN KARBON DIOKSIDA DALAM SISTEM PEREDARAN DARAH

- 70% diangkut dalam bentuk ion bikarbonat (HCO_3^-)
- 23% karbon dioksida bergabung dengan hemoglobin untuk membentuk karbaminohemoglobin
- 7% karbon dioksida terlarut diangkut sebagai asid karbonik (H_2CO_3)

Pengangkutan karbon dioksida dari sel badan ke kapilari tisu

- Karbon dioksida (CO_2) yang dibebaskan oleh sel badan berpadu dengan air (H_2O) dalam eritrosit untuk membentuk asid karbonik (H_2CO_3).
- Enzim karbonik anhidrase dalam eritrosit memungkinkan tindak balas ini.
- Asid karbonik (H_2CO_3) kemudiannya terurai kepada ion bikarbonat (HCO_3^-) dan ion hidrogen (H^+).
- Kemudian HCO_3^- meresap ke dalam plasma darah dan diangkut ke paru

Pengangkutan karbon dioksida dari kapilari paru ke alveolus

- Setibanya di kapilari paru, ion bikarbonat (HCO_3^-) dalam plasma darah meresap semula ke dalam eritrosit.
- Ion bikarbonat bergabung dengan ion hidrogen (H^+) semula untuk membentuk asid karbonik (H_2CO_3).
- Asid karbonik (H_2CO_3) kemudiannya terurai menjadi karbon dioksida dan air.
- Karbon dioksida meresap keluar melalui kapilari paru ke dalam alveolus dan disingkir keluar semasa udara dihembus keluar

8.4 isu kesihatan berkaitan sistem respirasi manusia

- **Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)** ialah penyakit yang merangkumi penyakit asma , bronkitis kronik dan emfisema .
 - Dalam penyakit emfisema , alveolus hilang kekenyalan dan saiz bertambah . Dinding alveolus rosak , jumlah luas permukaan alveolus berkurang dan pertukaran gas menjadi kurang efisien
- 
- Dalam penyakit bronkitis kronik , bronkiol menjadi radang , bengkak dan tersumbat
 - Ini mengurangkan aliran udara dan menyukarkan pernafasan .
 - Mukus yang banyak terbentuk pula menyebabkan batuk berterusan .
 - Silium yang rosak menyukarkan penyingkiran mukus
- Bagi pesakit asma , dinding bronkiol menjadi bengkak dan menebal
 - Bukan tiub bronkiol menjadi kecil dan laluan udara menjadi sempit
 - Keadaan ini juga menyukarkan pernafasan dan menyebabkan pesakit sesak nafas

