

Topik 5

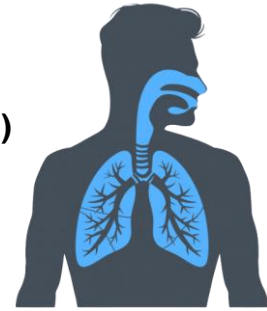
SISTEM PERNAFASAN

(Alat Pernafasan dan Sistem Pernafasan pada Manusia)

Faizah M Nur, M.Pd.

M. Rezeki Muamar, M.Ed.

Maulida sari, M.Pd.



Banyak diantara kita yang memandang bahwa pernapasan adalah sesuatu hal yang sifatnya alamiah, tidak ada hal-hal yang istimewa dan yang sudah biasa kita lakukan sehari-hari sepanjang hidup. Namun bila kita mau sedikit merenungkan dan tekun mencermati tentang pernapasan ini, kita akan menjumpai adanya berbagai karunia Allah SWT yang menjadi tumpuan dalam kehidupan kita, dimana kita wajib mensyukuri-Nya. Dalam Surah Al-A'laq Ayat 1, Allah SWT berfirman,

سَبِّحْ اسْمَ رَبِّكَ الْأَعْلَى ﴿١﴾

Artinya:

“Sucikanlah nama Tuhanmu Yang Maha Tinggi”. (QS. Al-A'la: 1)

“Bacalah” pada ayat tersebut janganlah diartikan hanya sebagai perintah membaca apa-apa yang tertulis saja, tetapi harus dipahami sebagai memperhatikan, mengamati, memikirkan, merenungkan, mempelajari, dan memahami atas fenomena, kekuatan serta keunggulan sifat-sifat semua “ciptaan Allah SWT”. Allah sudah menciptakan tubuh manusia sebaik baik bentuk dan fungsinya dengan system yang sangat sempurna, untuk itu kita diwajibkan untuk mengetahui bagaimana proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh kita dengan tujuan agar kita mampu meningkatkan rasa syukur kita terhadap Allah SWT yang sudah menciptakan tubuh manusia dengan sebaik baik bentuk dan sempurna mungkin, sesuai dengan Firman Allah dalam Surah Attin Ayat 4 yaitu,

لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ ﴿٤﴾

Artinya:

“sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya”. (QS. Attin: 4)

Allah SWT sudah menyempurnakan fungsi tubuh manusia dengan proses metabolisme tubuh yang seimbang, hal tersebut sesuai dengan Firman Allah dalam Surah Al-Infithar ayat 7 yaitu,

الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ فَعَدَلَكَ ﴿٧﴾

Artinya:

“Yang telah menciptakan kamu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh) mu seimbang”. (QS. Al-Infithar: 7)

Keseimbangan tubuh ini harus kita jaga agar system kerja tubuh dapat terjadi dengan maksimal dan tidak mengalami gangguan di setiap proses kerja tubuh. Tubuh manusia memiliki system metabolisme yang sangat kompleks. Metabolisme tubuh bertujuan untuk memberikan tenaga bagi tubuh untuk melakukan segala aktivitas. Metabolisme dibagi menjadi 2 yaitu Anabolisme dan Katabolisme. Dalam Ganong, F (2002: 269) menyebutkan istilah “metabolism secara harfiah berarti perubahan digunakan untuk menyebut semua transformasi kimiawi dan energy yang terjadi dalam tubuh. Organisme hewan mengoksidasi karbohidrat, protein dan lemak dan terutama menghasilkan CO₂, H₂O dan energy yang diperlukan untuk proses kehidupan. CO₂, H₂O dan energy juga dihasilkan kalau makanan dibakar dari luar tubuh”. Respirasi merupakan proses metabolisme yang merupakan bagian dari katabolisme, yaitu perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Proses respirasi atau reaksi respirasi tidak sesederhana yang kita bayangkan yaitu sekedar menghirup Oksigen dan melepaskan Carbon dioksida, namun didalamnya melibatkan reaksi kimia yang sangat rumit. Keterlibatan Oksigen dalam proses respirasi adalah sebagai pembakar kalori yang nantinya akan menghasilkan energy yang dikenal dengan istilah ATP (Adenocyn Triposphat), selain menghasilkan energy, dalam proses Respirasi juga menghasilkan senyawa sisa yaitu senyawa CO₂ yang akan dikeluarkan pada tahap ekspirasi.

A. Definisi Pernafasan/Respirasi

Allah SWT sudah menciptakan alam beserta isinya dengan segala manfaat yang bias kita gunakan sebanyak banyaknya. Segala ciptaan kehidupan diatas bumi tidak ada sia sia yang sudah Allah cipta. Allah menciptakan gunung dan lautan dengan segala isisnya itu semuanya adalah kenikmatan yang patut kita syukuri. Dalam Surah Al-An'Am: 99 Allah berfirman,

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ
خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ التَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ
أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ^ط أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ
وَيَنْعِهِ^ج إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya:

“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”. (QS. Al-An'am: 99)

Ayat tersebut menunjukkan bahwa betapa banyak nikmat Allah yang patut kita syukuri. Allah menciptakan tumbuhan yang sangat banyak manfaat yang dapat kita ambil dari tumbuhan. Salah satunya adalah tumbuhan hijau. Zat hijau pada tumbuhan yang kita kenal dengan nama klorofil. Klorofil tersebut nantinya yang berperan dalam peristiwa fotosintesis yang akan menghasilkan Oksigen untuk

proses Respirasi. Proses terbentuknya oksigen secara lebih mendalam dalam surah Yasin Ayat 80,

الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾

Artinya:

“yaitu Tuhan yang menjadikan untukmu api dari kayu yang hijau, maka tiba-tiba kamu nyalakan (api) dari kayu itu”. (QS. Yasin: 80)

Ayat ini bercerita tentang warna pohon, yaitu akhdar (hijau). Ilmu pengetahuan modern menyebut zat hijau daun dengan istilah klorofil, yaitu aktor yang melakukan fotosintesis pada tumbuhan. Tanpa klorofil, tumbuh-tumbuhan tak akan mampu berfotosintesis dan selanjutnya menghasilkan oksigen, yang oksigen inilah yang merupakan komponen utama dalam peristiwa Respirasi.

Respirasi adalah pertukaran gas, yaitu oksigen (O_2) yang dibutuhkan tubuh untuk metabolisme sel dan karbondioksida (CO_2) yang dihasilkan dari metabolisme tersebut dikeluarkan dari tubuh melalui paru. (Syaifuddin. 2009. Fisiologi Tubuh Manusia Untuk Mahasiswa Keperawatan Ed. 2. Jakarta: Salemba Medika). seperti yang sudah dijelaskan di pendahuluan, proses Respirasi tidaklah hanya sekedar pertukaran gas semata, namun didalamnya terjadi proses yang sangat kompleks dan rumit. Namun, peristiwa mendetil mengenai proses Respirasi tidak dijelaskan pada pembahasan ini.

Respirasi pada hewan atau manusia dibagi menjadi 3 tahapan yaitu:

1. Respirasi luar, merupakan proses pertukaran gas O_2 dan CO_2 antara atmosfer dengan paru paru, pada hewan yang hidup di darat atau pertukaran gas antara medium air dengan insang pada hewan yang hidup di air. Dengan kata lain dapat dijelaskan sebagai berikut: pertukaran gas O_2 meliputi pergerakan O_2 dari atmosfer ke paru paru atau dari medium air ke insang dan difusi O_2 dari paru paru ke kapiler paru-paru atau dari insang ke kapiler insang. Pertukaran gas CO_2 meliputi difusi CO_2 dari kapiler paru-paru ke alveolus paru-paru dan pergerakan udara dari alveolus paru-paru menuju ke atmosfer atau difusi CO_2 dari kapiler insang ke medium air disekitar insang.

2. Pengangkutan gas O₂ dan CO₂. Pengangkutan gas ini meliputi pengangkutan O₂ dari kapiler ke paru-paru atau kapiler insang ke seluruh sel hewan dan pengangkutan CO₂ dari sel hewan ke kapiler paru-paru atau kapiler insang.
3. Respirasi dalam. Respirasi dalam (respirasi interna) merupakan reaksi oksidasi-reduksi dimana O₂ dikonsumsi dan CO₂ diproduksi (Wulangi, K.1993:110).

Berdasarkan penjelasan tersebut, pernafasan atau respirasi dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu respirasi internal dan eksternal. Respirasi eksternal adalah proses pertukaran O₂ dan CO₂ dari paru paru ke atmosfer. Sedangkan respirasi internal adalah pertukaran gas dari paru paru ke kapiler darah.

Respon pernafasan terhadap oksigen adalah hal yang sangat penting, artinya ketersediaan Oksigen di atmosfer sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses respirasi atau pernafasan. Hal tersebut seperti yang diungkapkan oleh Ganong F dalam bukunya bahwa “penurunan kandungan O₂ udara inspirasi akan meningkatkan volum pernafasan semenit. Selama tekanan O₂ masih diatas 60 mmHg, perangsangan pada pernafasan hanya ringan saja.” Artinya apabila kandungan oksigen di atmosfer maka proses pernafasan inspirasi akan meningkat, tubuh akan berusaha menghirup Oksigen sebanyak mungkin dari udara dengan menyesuaikan keadaan CO₂ dalam sel tubuh dalam proses difusi gas. Hal ini sudah lebih dahulu dijelaskan dalam Alquran mengenai kebutuhan Oksigen dalam proses pernafasan yaitu dalam Surat Al An'am Ayat 125,

فَمَنْ يُرِدِ اللَّهُ أَنْ يَهْدِيَهُ وَيُشْرِحَ صَدْرَهُ لِلْإِسْلَامِ وَمَنْ يُرِدْ أَنْ يُضِلَّهُ وَيَجْعَلْ

صَدْرَهُ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأْتَمَّا يَصْعَدُ فِي السَّمَاءِ كَذَلِكَ يَجْعَلُ اللَّهُ الرِّجْسَ عَلَى

الَّذِينَ لَا يُؤْمِنُونَ ﴿١٢٥﴾

Artinya:

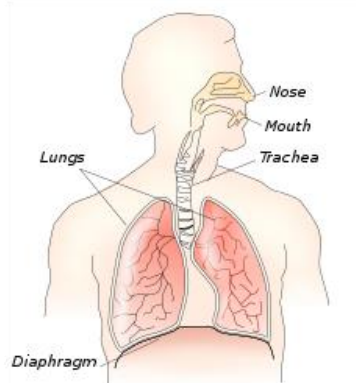
“Barangsiapa yang Allah menghendaki akan memberikan kepadanya petunjuk, niscaya Dia melapangkan dadanya untuk (memeluk agama) Islam. Dan barangsiapa yang dikehendaki Allah kesesatannya, niscaya Allah menjadikan

dadanya sesak lagi sempit, seolah-olah ia sedang mendaki langit. Begitulah Allah menimpakan siksa kepada orang-orang yang tidak beriman.” (QS. Al-An’am: 125)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa keberadaan oksigen berpengaruh terhadap proses pernafasan, selain ketersediaan oksigen, tekanan udara di suatu kawasan juga sangat berpengaruh terhadap proses pertukaran gas dari atmosfer ke dalam tubuh. Semakin kita bergerak ke atas, maka semakin susah kita untuk bernafas. Bukan karena oksigen semakin tipis, namun karena tekanan udara semakin berkurang. Di ketinggian, seperti di gunung misalnya, tekanan udaranya 30% lebih rendah dari permukaan laut. Hal ini membuat oksigen susah masuk ke dalam sistem pernafasan kita karena pergerakan molekulnya lebih lambat.

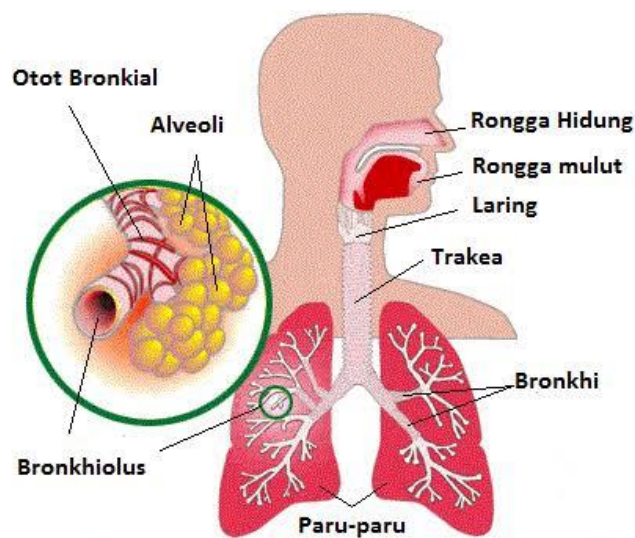
B. Organ-organ dan Proses Pernafasan Manusia

Pertukaran gas dalam paru-paru dikendalikan oleh diafragma. Diafragma adalah sekat berotot berbentuk kubah, membagi rongga badan menjadi dua yaitu rongga dada (thorak) yang terdiri dari jantung dan paru-paru dan bagian perut (abdomen) yang mengadung lambung, usus dan lain sebagainya (Gambar 1). Bagian permukaan dalam dan permukaan luar paru-paru diselaputi oleh membran tipis yaitu pleura. Adanya perantara lapisan cairan tipis yang terdapat diantara kedua selaput tadi, pleura paru-paru melekat erat pada pleura rongga dada (J.W. Kimbal. hal.446)



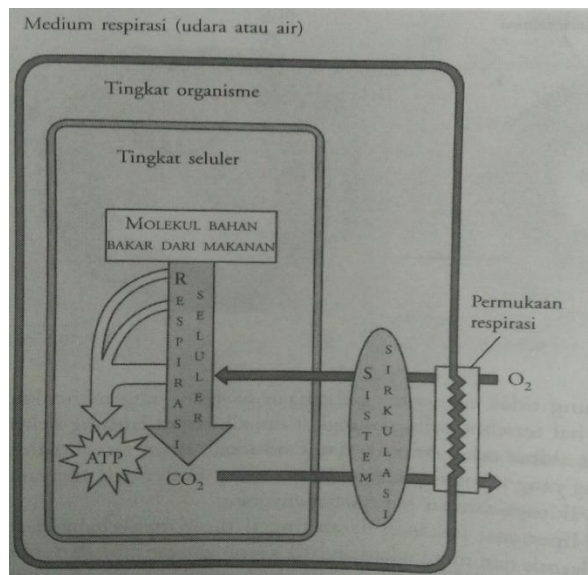
Gambar 1 Sekat diafragma merupakan pembatas antara rongga dada dan rongga perut, gerakan diafragma berdasarkan keadaan respirasi saat udara masuk dan saat udara keluar

Organ pernafasan meliputi organ yang terlibat secara aktif dan pasif. Secara pasif diartikan sebagai organ yang hanya berfungsi sebagai jalannya gas atau oksigen dan karbon dioksida tanpa terjadinya pertukaran gas. Sedangkan organ aktif pernafasan yaitu tempat terjadinya pertukaran gas pada proses pernafasan. Adapun organ pasif pernafasan pada mamalia adalah terdiri dari hidung dan rongga hidung, tenggorokan (faring), pangkal tenggorokan (laring), trakea dan bronkus. Sedangkan organ aktif pada sistem pernafasan mamalia adalah paru-paru atau tepatnya pada alveolus (Gambar 2).



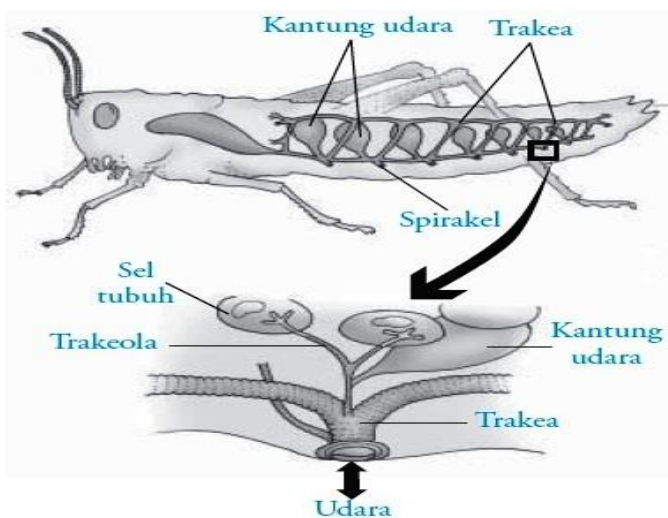
Gambar 2 Organ pada sistem pernafasan

Proses respirasi berperan dalam bioenergetika, yaitu pembakaran zat makanan yang bertujuan untuk menghasilkan energi. Penyediaan bahan bakar untuk sel-sel tubuh memerlukan pertukaran gas dengan lingkungan. Pengambilan oksigen (O_2) dari lingkungan dan pembuangan karbondioksida (CO_2) ke lingkungan. Agar dapat mensintesis atau menghasilkan energi berupa ATP, sebuah sel hewan harus mendapat suplai oksigen dari lingkungan untuk mengoksidasi molekul bahan makanan. Peran oksigen adalah sebagai reseptor electron terakhir dalam proses oksidasi tersebut, dan karbondioksida adalah produk buangan dari respirasi sel tersebut (Gambar 3).



Gambar 3 Peranan pertukaran gas/respirasi dalam bioenergetika. (J.W.Kimbal Jilid III Hal. 58)

Sistem pernafasan pada vertebrata ada beberapa adaptasi morfologi dan fisiologi sesuai dengan habitat hewan tersebut. Hewan yang hidup di air melakukan pernafasan dengan menggunakan insang. Insang merupakan adaptasi respirasi pada hewan air khususnya pada ikan. Pada hewan yang habitatnya didarat system respirasi ada dua cara yaitu system trakea dan system paru paru. System trakea umumnya pada serangga (Gambar 4).

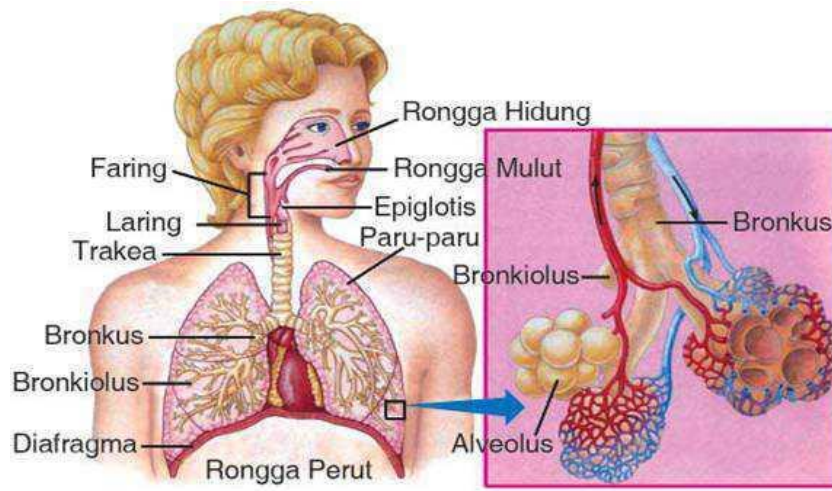


Gambar 4 Sistem trakea pada serangga

Sistem respirasi serangga terdiri atas pipa internal yang bercabang secara berulang ulang dan mengirimkan udara secara langsung ke sel tubuh. Cincin kitin memperkuat pipa terbesar yang disebut trakea yang berfungsi untuk mencegah pipa lainnya agar tidak kempis atau kehilangan udara. Bagian trakea yang membesar membentuk kantung udara memerlukan suplai oksigen yang banyak. Udara masuk ke trakea melalui saluran atau celah yang disebut spirakel yang terdapat di permukaan tubuh serangga, kemudian melewati saluran kecil yang disebut trakeola. Trakeola tersebut berakhir pada membrane plasma sel. Ujung kecil trakeola tertutup dan mengandung cairan berwarna biru gelap. Pada respirasi system trakea Oksigen berdifusi masuk ke dalam sel tubuh melalui trakeola dan CO₂ berdifusi dari sel ke dalam trakeola. (J.W.Kimball hal. 61). Pada serangga yang berukuran kecil proses pertukaran udara hanya terjadi secara difusi sederhana artinya hanya memerlukan oksigen dengan jumlah yang sedikit, sementara serangga yang lebih dewasa dan sudah mempunyai tingkat metabolisme tinggi, membutuhkan kadar Oksigen 100 kali lebih banyak. Hal ini dikarenakan serangga dewasa sudah melakukan gerakan yang lebih kompleks yaitu pada saat terbang. Pada saat terbang Oksigen diperlukan lebih banyak dibandingkan dengan pada saat istirahat.

Selain sistem trakea, respirasi dikenal dengan sistem Paru. Seperti pada manusia dan beberapa hewan vertebrata darat lainnya, perbedaan yang mendasar antara system paru dan sistem trakea adalah, pada trakea, terdapat percabangan di seluruh tubuh serangga, sedangkan paru-paru hanya terbatas pada satu lokasi. Respirasi paru- paru tidak berhubungan langsung dengan bagian tubuh yang lain. Paru-paru terdapat di dalam rongga dada. Paru-paru mamalia membentuk seperti spon yang menyerupai sarang lebah dengan lapisan epitelium yang lembab sebagai permukaan respirasi. Terdapat sebuah saluran yang bercabang yang membawa udara ke paru paru (Gambar 5).

Udara masuk melalui hidung kemudian disaring oleh rambut pada bagian dalam hidung, dilembabkan dan diambil uap airnya atau dihangatkan oleh lender pada bagian dalam hidung. Selanjutnya, udara mengalir melalui berbagai rongga di dalam ruang hidung yang mengarah ke faring, yang merupakan bagian persimpangan yang berdekatan dengan jalannya makanan (kerongkongan), dari faring udara terus mengalir ke bagian laring. Saat kita menelan makanan, laring naik



Gambar 5 Sistem respirasi manusia (Kimball, Hal.62)

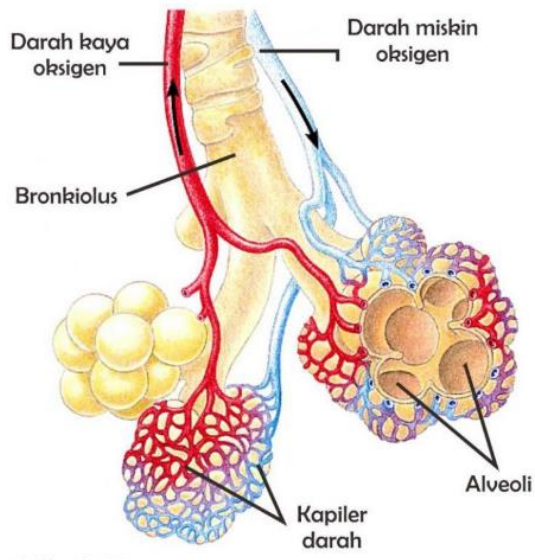
ke atas dan menekan epiglottis sehingga makanan bisa turun ke esophagus dan lambung. Saat epiglottis terbuka, udara dapat mengalir ke trakea.

Pada bagian laring terdapat pita suara. Saat udara dihembuskan, udara tersebut akan melintasi sepasang pita suara di dalam laring, otot sadar menjadi tegang dan pita suara meregang dan bergetar sehingga menghasilkan suara. Suara dengan nada tinggi dihasilkan apabila pita suara dalam keadaan sangat tegang dan bergetar cepat, namun suara yang dengan nada rendah atau sedang dihasilkan apabila pita suara tidak terlalu tegang dan getarannya terjadi secara perlahan.

Selanjut dari laring, udara melewati trakea atau batang tenggorokan. Trakea merupakan bentukan dari tulang rawan yang berbentuk seperti huruf C yang menyatu membentuk trakea. Trakea bercabang menjadi dua bronki (tunggal, bronkus) yang masing-masing menuju ke setiap belahan paru-paru kiri dan kanan. bronki dalam paru-paru mengalami percabangan yang terus menerus sampai ukuran terkecil yang disebut bronkiolus. Keseluruhan bagian ini jika diamati dengan seksama akan seperti pohon terbalik (Gambar 6).

C. Volume dan Kapasitas Paru-paru

Untuk mengukur ventilasi paru paru dapat dilakukan dengan merekan volume pergerakan udara yang masuk dan keluar paru paru. Alat yang digunakan disebut spirometri. Spirogram memperlihatkan perubahan dalam volume paru-paru pada



Gambar 6 Bronkeolus (Campbell, Hal. 63-63)

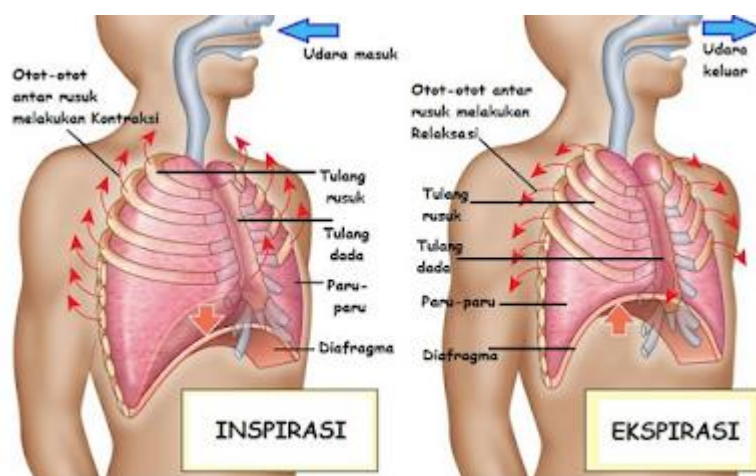
berbagai keadaan pernafasan. Syaifuddin (2009: 79) menyebutkan ada empat volume paru-paru yang bila semua dijumlahkan sama dengan volume maksimal paru yang mengembang, yaitu:

1. Volume tidal, yaitu volume udara yang diinspirasi dan diekspirasi di setiap pernafasan normal, jumlahnya 500ml
2. Volume cadangan inspirasi, merupakan volume tambahan udara yang dapat diinspirasi diatas volume tidal normal, jumlahnya 3000 ml
3. Volume cadangan ekspirasi, yaitu udara yang masih dapat dikeluarkan dengan ekspirasi tidal yang jumlah normalnya 1100 ml
4. Volume sisa, yaitu udara yang masih tersisa di dalam paru paru setelah ekspirasi kuat jumlahnya 1200 ml

Volume udara ini berkaitan dengan fungsi paru-paru. Fungsi paru-paru akan mengalami penurunan tergantung pada proses penuaan atau faktor usia dan kesehatan. Namun proses penurunan fungsi paru-paru ini dapat dijaga atau dicegah dengan melakukan beberapa upaya, diantaranya adalah (1) terapkan pola hidup aktif terutama fisik, lakukan latihan-latihan yang dapat memperkuat fungsi dan kapasitas paru-paru atau jantung seperti latihan otot diafragma, teknik pernafasan dari mulut dan latihan peragangan tulang rusuk. (2) berhenti merokok serta

menghindari paparan asap rokok dan polusi lingkungan. (3) Terapkan pola makan sehat dengan banyak asupan yang mengandung antioksidan. (4) Meningkatkan kualitas udara dalam ruangan. Gunakan alat penyaring udara dalam ruangan dan mengurangi polutan, seperti wewangian buatan, asap rokok, jamur, dan debu. (5) Mendapatkan vaksinasi tepat waktu, seperti vaksin flu dan vaksin pneumonia. Hal tersebut dapat membantu mencegah kerusakan akibat infeksi paru-paru.

Volume paru-paru sangat berpengaruh pada proses pernafasan. Proses pernafasan meliputi proses inspirasi dan ekspirasi. Inspirasi adalah proses masuknya oksigen dari lingkungan ke dalam paru-paru melalui organ pernafasan. Sedangkan ekspirasi adalah proses keluarnya karbondioksida dari paru-paru ke lingkungan sekitar. Pertukaran gas pada paru-paru pada mamalia dikenal dengan istilah pernafasan dengan tekanan *negative* (*negative pressure breathing*) yang artinya paru paru bekerja memompa seperti pemompa seperti pompa penyedot yang menarik udara, bukan mendorong udara yang masuk atau keluar dari paru paru (Gambar 7).



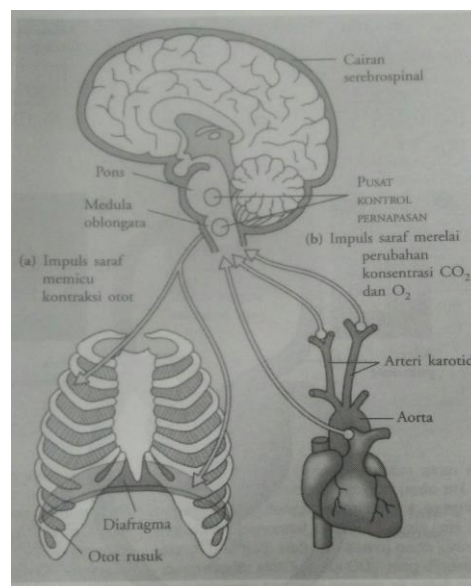
Gambar 7 Pernafasan inspirasi dan ekspirasi

D. Pusat Kontrol Sistem Pernafasan

Pengaturan sistem pernafasan dilakukan oleh kontrol otonom, yang dapat terjadi secara otomatis pada system pernafasan. Saat kita menahan nafas, kita hanya dapat menahan nafas dalam waktu yang singkat, lalu selanjutnya akan bernafas kembali secara otomatis. Proses tersebut dikelola oleh pusat kontrol sistem

pernafasan. Terdapat dua lokasi di otak yang menjadi pusat control pernafasan yaitu medulla oblongata dan spons (Gambar 8). Spon merupakan pengotrol pusat sedangkan medulla oblongata menentukan irama dasar pernafasan, misalnya pada saat kita menarik nafas dalam dalam, paru paru kita tidak membesar secara berlebihan, hal ini sudah dikendalikan oleh medulla oblongata.

Pusat kontrol yang ada di medulla oblongata juga membantu mempertahankan homeostatis dengan cara memonitor kadar CO₂ dalam darah dan mengatur jumlah CO₂ yang dibuang oleh alveoli ketika kita menghembuskan nafas. Konsentrasi O₂ dalam darah dipengaruhi oleh pusat control pernafasan. Apabila kadar O₂ turun atau berkurang keberadaannya di lingkungan, misalnya di dataran tinggi, sensor O₂ di aorta dan arteri di leher akan mengirimkan sinyal ke pusat control pernafasan, dan kemudian dari pusat merespon dengan cara meningkatkan kecepatan atau laju pernafasan. Peningkatan konsentrasi CO₂ merupakan indicator dari penurunan konsentrasi O₂, Karena O₂ dan CO₂ diproduksi dari proses yang sama yaitu respirasi sel. Proses pernafasan ini juga berkaitan dengan proses sirkulasi atau peredaran darah yakni system pernafasanakan berjalan efektif jika dikoordinasikan oleh system peredaran darah. Misalnya dalam keadaan tubuh yang sedang berubah, misalnya pada saat olahraga, denyut jantung akan menyesuaikan ke laju atau kecepatan pernafasan, suplai O₂ dan CO₂ akan meningkat ketika darah yang dipompa jantung lebih cepat karena darah mengalir ke paru paru.



Gambar 8 Pusat kontrol sistem pernafasan

E. Penyakit/kelainan pada sistem pernafasan manusia

Maha suci Allah SWT yang sudah menciptakan tubuh manusia dengan sesempurna bentuk dan fungsinya. Seperti Firman Allah SWT dalam surat Atin Ayat 4 yang artinya “Sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya” (QS. At-Tin:4). Sudah sepatutnyalah kita bersyukur atas nikmat dan karunia yang sudah Allah berikan kepada kita semua. Salah satu bentuk syukur kita adalah dengan menjaga kesehatan organ tubuh dengan melakukan kegiatan-kegiatan yang baik bagi tubuh. Kita sering mengabaikan kebiasaan-kebiasaan baik yang dapat menjaga tubuh kita. Sering kita mengabaikan dan akan sadar ketika sakit menderang. Hal tersebut sebagaimana sabda Nabi shallallahu ‘alaihi wa sallam:

“Dua nikmat, kebanyakan manusia tertipu dengan keduanya, yaitu kesehatan dan waktu luang.” (HR. Bukhari no. 6412, dari Ibnu ‘Abbas).

Pada saat sehat kita sering lupa dan lalai dalam menjaga kesehatan. Menganggap sepele segala sesuatu sikap yang dapat menjaga organ tubuh kita agar senantiasa sehat sampai menua dengan normalnya. Kita bahkan sering dengan menantang protocol kesehatan dalam mengkonsumsi zat makanan yang sudah jelas jelas dari bidang kesehatan itu dapat merusak tubuh. Allah SWT melarang kita untuk terjerumus ke sikap yang membinasakan diri sendiri, seperti Firman Allah SWT dalam surat Al-Baqarah Ayat 195,

وَأَنْفِقُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ وَلَا تُلْقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ وَأَحْسِنُوا إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ

الْمُحْسِنِينَ ﴿١٩٥﴾

Artinya:

“Dan belanjakanlah (harta bendamu) di jalan Allah, dan janganlah kamu menjatuhkan dirimu sendiri ke dalam kebinasaan, dan berbuat baiklah, karena sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik.” (QS. Al-Baqarah: 195)

Ayat di atas menjelaskan larangan memakai dan mengkonsumsi zat-zat yang

berbahaya seperti khamr, rokok, maupun narkoba. Karena narkoba sangat berbahaya bagi tubuh dan dapat merusak tubuh. Tubuh akan mengalami kerusakan terutama pada bagian pernafasan, karena pernafasan merupakan system utama bagi tubuh dalam menjalani fungsi metabolisme tubuh. Adapun beberapa penyakit pada sistem pernafasan adalah asma, bronchitis, TBC, pneumonia, faringitis, emfisema, difteri, kanker paru-paru.

Kurang bersyukur kita akan membinasakan diri sendiri. Hal ini seperti yang difirmankan Allah yaitu "Barangsiapa yang bersyukur maka akan ditambah nikmat, namun apabila kita ingkar maka azab Allah sangat pedih. Setelah tubuh mengalami berbagai penyakit maka keadaan terakhir adalah ketidakmampuan lagi dalam menjalankan fungsi pernafasan dan berujung pada kematian. Ketika nafas sudah mendesak ke tenggorokan, maka saat itulah system pernafasan atau respirasi sudah berhenti. Firman Allah dalam Alquran surat Qiyamah ayat 26-30,

كَلَّا إِذَا بَلَغَتِ التَّرَاقِيَ ﴿٢٦﴾ وَقِيلَ مَنْ رَاقٍ ﴿٢٧﴾ وَظَنَّ أَنَّهُ الْفِرَاقُ ﴿٢٨﴾ وَالْتَفَتِ

السَّاقِ بِالسَّاقِ ﴿٢٩﴾ إِلَىٰ رَبِّكَ يَوْمَئِذٍ الْمَسَاقِ ﴿٣٠﴾

Artinya:

"Sekali-kali jangan. Apabila nafas (seseorang) telah (mendesak) sampai ke kerongkongan. dan dikatakan (kepadanya): "Siapakah yang dapat menyembuhkan?". dan dia yakin bahwa sesungguhnya itulah waktu perpisahan (dengan dunia). dan bertaut betis (kiri) dan betis (kanan). kepada Tuhanmulah pada hari itu kamu dihalau." (QS. Al-Qiyamah: 26-30)

Batas akhir nafas adalah di kerongkongan, apabila nafas sudah dikerongkongan maka system respirasi tidak lagi berlangsung. Kematian merupakan keadaan dimana semua system tubuh kita sudah tidak lagi berfungsi. Kematian tidak dapat kita hindari. Bagaimanapun usaha kita untuk berpaling, kematian akan tetap dating menghampiri, tidak ada satupun yang luput darinya. Seperti Firman Allah berikut,

وَجَاءَتْ سَكْرَةُ الْمَوْتِ بِالْحَقِّ ﴿١٦﴾ ذَٰلِكَ مَا كُنْتَ مِنْهُ تَحِيدُ ﴿١٧﴾

Artinya:

“Dan datanglah sakaratul maut dengan sebenar-benarnya. Itulah yang kamu selalu lari daripadanya”. (QS. Al Qaf: 19)

Dalam Surat Al-Waqiah ayat 83-87 Allah SWT berfirman:

فَلَوْلَا إِذَا بَلَغَتِ الْحُلُقُومَ ﴿٨٣﴾ وَأَنْتُمْ حِينِيذٍ تَنْظُرُونَ ﴿٨٤﴾ وَنَحْنُ أَقْرَبُ إِلَيْهِ مِنْكُمْ
وَلَكِنْ لَا تُبْصِرُونَ ﴿٨٥﴾ فَلَوْلَا إِنْ كُنْتُمْ غَيْرَ مَدِينِينَ ﴿٨٦﴾ تَرْجِعُونَهَا إِنْ كُنْتُمْ
صَادِقِينَ ﴿٨٧﴾

Artinya:

“Maka mengapa ketika nyawa sampai di kerongkongan. padahal kamu ketika itu melihat. dan Kami lebih dekat kepadanya dari pada kamu. Tetapi kamu tidak melihat. maka mengapa jika kamu tidak dikuasai (oleh Allah). Kamu tidak mengembalikan nyawa itu (kepada tempatnya) jika kamu adalah orang-orang yang benar.” (QS. Al-Waqiah: 83-87)

DAFTAR PUSTAKA

- Capmbell. 2004. *Biologi Jilid 3*. Erlangga. Jakarta
- Ganong, W.F. 2002. *Fisiologi Kedokteran*. Buku kedokteran. Jakarta
- Hairunnisa. 2002. *Juz Amma Super, juz amma sains untuk anak pinter*. Grafindo media prtama. Bandung
- Kimball, J.W.1983. *Biologi Jilid 1*. Erlangga. Bogor
- Soewolo, dkk. 1999. *Fisiologi Manusia*. IMSTEP-JIKA UNIVERSITAS NEGERI MALANG. MALANG
- Syaifuddin. 2009. *Fisiologi Tubuh Manusia*. Salemba Medika. Jakarta