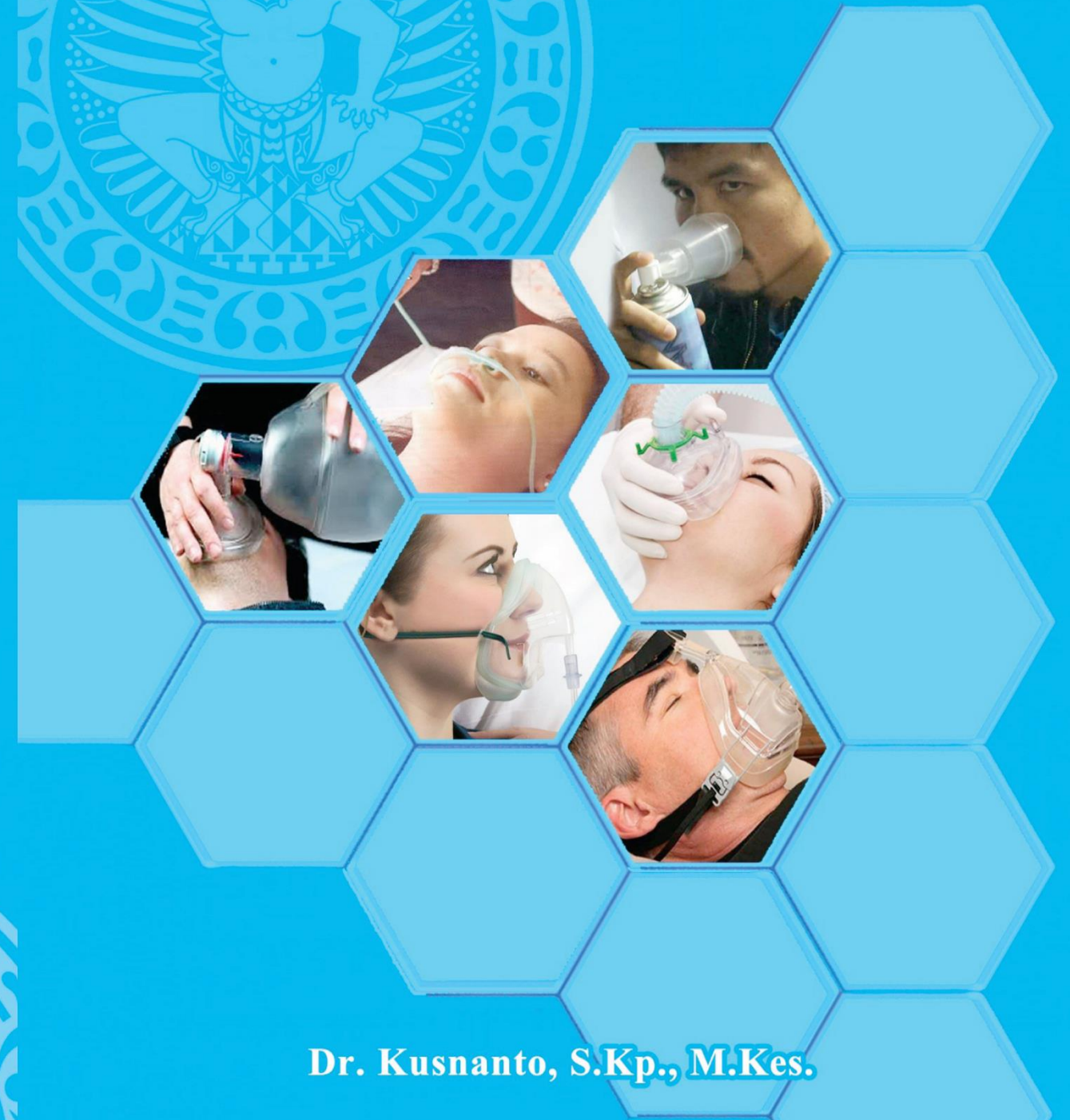


MODUL PEMBELAJARAN PEMENUHAN KEBUTUHAN OKSIGEN



ISBN 978-602-74315-6-0



9 786027 431560

Dr. Kusnanto, S.Kp., M.Kes.

**FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

MODUL PEMBELAJARAN

PEMENUHAN KEBUTUHAN OKSIGEN



Dr. Kusnanto, S.Kp., M.Kes.

FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA

Modul Pembelajaran Pemenuhan Kebutuhan Oksigen

Penulis:

Dr. Kusnanto, S.Kp., M.Kes.

Hak Cipta © 2016, Pada Penerbit

Hak publikasi pada Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga

Dilarang menerbitkan atau menyebarkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau sistem penyimpanan dan pengambilan informasi, tanpa seizin tertulis dari penerbit

Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga
Kampus C Unair Mulyorejo Surabaya 60115
Telp. (031) 5913754, 5913257, 5913756, 5913752
Fax. (031) 5913257, 5913752
Email: dekan@hp.unair.ac.id

ISBN: 978-602-74315-6-0

KATA PENGANTAR

Proses pembelajaran yang banyak diterapkan sekarang ini sebagian besar berbentuk penyampaian secara tatap muka (*lecturing*), dan searah. Pada saat mengikuti kuliah atau mendengarkan ceramah, mahasiswa akan kesulitan untuk mengikuti atau menangkap makna esensi materi pembelajaran, sehingga kegiatannya sebatas membuat catatan yang kebenarannya diragukan karena tergantung dari persepsi mahasiswa pada saat mengikuti kegiatan pembelajaran. Pola proses pembelajaran dosen aktif dengan mahasiswa pasif ini efektivitasnya rendah, dan tidak dapat menumbuhkembangkan proses partisipasi aktif dalam pembelajaran.

Modul pembelajaran merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Anwar, 2010). Modul pembelajaran Pemenuhan Kebutuhan Oksigen merupakan salah satu modul dari Keperawatan Dasar. Mengingat bahwa bahan kajian Keperawatan Dasar sangat luas dan tidak dimungkinkan secara keseluruhan dibahas dalam bentuk pembelajaran kuliah dengan metode pembelajaran *lecture* sehingga beberapa bahan kajian dikemas dalam bentuk modul dengan harapan mahasiswa dapat belajar secara individual dan belajar dengan aktif tanpa bergantung dari dosen

Kepada semua pihak yang berkontribusi dalam penyusunan modul ini, penulis mengucapkan terima kasih. Penyempurnaan secara periodic akan tetap dilakukan, untuk ini kami mohon kepada para pengguna dapat memberikan masukan secara tertulis, baik langsung kepada penulis maupun kepada penulis. Semoga modul ini bermanfaat.

Surabaya, 20 Februari 2016
Penulis,

Dr. Kusnanto, S.Kp., M.Kes.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	1
Tinjauan Materi Modul Kuliah	1
Deskripsi Materi Modul Kuliah	2
Rumusan Capaian Pembelajaran	3
Susunan dan Keterkaitan Antar Modul.....	4
Relevansi dan Manfaat Materi Modul Kuliah.....	5
Petunjuk Belajar	6
Materi Modul.....	7
1. Pengertian Oksigenasi.....	7
2. Sistem Tubuh yang Berperan dalam Kebutuhan Oksigenasi.....	7
3. Proses Oksigenasi	19
4. Jenis Pernapasan dan Volume Pernafasan.....	25
5. Faktor yang Mempengaruhi Kebutuhan Oksigen	28
6. Gangguan Oksigenasi.....	29
7. Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Pemenuhan Kebutuhan Oksigen.....	32
8. Metode Pemenuhan Kebutuhan Oksigen (SPO)	40
Soal Latihan.....	60
Daftar Pustaka.....	65

TINJAUAN MATERI MODUL KULIAH

Materi Pemenuhan kebutuhan oksigenasi merupakan bagian dari Matakuliah Keperawatan Dasar dengan bobot 7 sks, dan merupakan bagian dari materi Pemenuhan Kebutuhan Dasar Manusia yang merupakan tanggungjawab perawat. Matakuliah ini memberikan pemahaman tentang aplikasi konsep pemenuhan kebutuhan oksigen. Agar pemahaman lebih kompleks tentang pemenuhan kebutuhan oksigen pada berbagai penyakit, maka disarankan mahasiswa aktif membaca literatur-literatur lain yang relevan.

Materi yang dibahas dalam modul mata kuliah ini berfokus pada pemenuhan kebutuhan oksigen, mulai dari pengertian oksigenasi, sistem tubuh yang berperan dalam kebutuhan oksigenasi, proses oksigenasi, jenis pernafasan dan pengukuran fungsi paru, berbagai faktor yang mempengaruhi kebutuhan oksigenisasi, gangguan pada oksigenasi, asuhan keperawatan pada masalah kebutuhan oksigenisasi.

DESKRIPSI MATERI MODUL KULIAH

Fokus materi modul kuliah ini adalah pada pemenuhan kebutuhan dasar manusia, fokus bahan kajian pemenuhan kebutuhan oksigen. Pemberian asuhan keperawatan menggunakan pendekatan proses keperawatan sebagai metode ilmiah dengan mengaplikasikan ilmu biomedik seperti biologi, biokimia, anatomi, fisiologi, patofisiologi, ilmu penyakit, farmakologi, rehabilitasi dan ilmu keperawatan klinik. Lingkup bahasan mulai dari pengertian oksigenasi, sistem tubuh yang berperan dalam kebutuhan oksigenasi, proses oksigenasi, jenis pernafasan dan pengukuran fungsi paru, berbagai faktor yang mempengaruhi kebutuhan oksigenisasi, gangguan pada oksigenasi, asuhan keperawatan pada masalah kebutuhan oksigenisasi.

Metode pembelajaran yang dilakukan adalah dengan pendekatan *student center learning* (SCL), dimana proses pembelajaran dilakukan melalui belajar mandiri, mahasiswa dapat mengatur waktu dan tempat belajar, belajar sesuai dengan gaya, kecepatan, dan kemampuan yang dimiliki serta mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan menjadi pebelajar yang mandiri.

RUMUSAN CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah selesai mempelajari materi modul kuliah ini, diharapkan dapat mengaplikasikan konsep pemenuhan kebutuhan dasar manusia dengan fokus pemenuhan kebutuhan oksigen. Untuk mencapai capaian pembelajaran atau *learning outcome* tersebut, diharapkan mahasiswa memiliki kemampuan:

1. Menjelaskan pengertian oksigenasi
2. Menjelaskan sistem tubuh yang berperan dalam kebutuhan oksigenasi
3. Menguraikan proses oksigenasi
4. Menjelaskan jenis pernafasan dan pengukuran fungsi paru
5. Menguraikan berbagai faktor yang mempengaruhi kebutuhan oksigenisasi
6. Menjelaskan gangguan pada oksigenasi
7. Menjelaskan proses keperawatan pada masalah kebutuhan oksigenisasi
8. Mendemonstrasikan berbagai metode pemberian oksigen

SUSUNAN DAN KETERKAITAN ANTAR MODUL

Modul ini adalah bagian dari bahan ajar mata kuliah Keperawatan Dasar yang dikemas secara utuh dan sistematis. Dalam modul ini memuat seluruh materi pemenuhan kebutuhan oksigen, mulai dari anatomi dan fisiologi system pernafasan, berbagai faktor yang mempengaruhi oksigenasi, perubahan fungsi pernafasan, asuhan keperawatan pada klien dengan gangguan oksigenasi dan berbagai intervensi untuk mengatasi gangguan oksigen.

Tujuan dari modul ini adalah memberikan kesempatan mahasiswa mempelajari materi pembelajaran pemenuhan kebutuhan oksigen secara tuntas, karena keterbatasan waktu yang dan tidak sebanding dengan bahan kajian yang harus dikuasai oleh mahasiswa. Materi belajar dikemas kedalam satu kesatuan yang utuh, sehingga memudahkan mahasiswa dalam memahami serta mencapai capaian pembelajaran yang sudah ditetapkan yaitu mampu menerapkan konsep pemenuhan kebutuhan oksigen dalam praktik keperawatan profesional

Selanjutnya, sesuai bahan kajian modul tersebut dikemas dalam bentuk materi yang sekuen sehingga mudah untuk dipahami.

RELEVANSI DAN MANFAAT MATERI MODUL KULIAH

Ada beberapa manfaat yang akan peroleh setelah mahasiswa mempelajari materi modul ini, yaitu mahasiswa memiliki kemampuan:

1. Menjelaskan pengertian oksigenasi
2. Menjelaskan sistem tubuh yang berperan dalam kebutuhan oksigenasi
3. Menguraikan proses oksigenasi
4. Menjelaskan jenis pernafasan dan pengukuran fungsi paru
5. Menguraikan berbagai faktor yang mempengaruhi kebutuhan oksigenisasi
6. Menjelaskan gangguan pada oksigenasi
7. Menjelaskan proses keperawatan pada masalah kebutuhan oksigenisasi
8. Mendemonstrasikan berbagai metode pemberian oksigen

PETUNJUK BELAJAR

Dalam mempelajari materi modul kuliah ini diharapkan mahasiswa mengikuti saran-saran sebagai berikut:

1. Sebelum pembelajaran

Bahan kajian secara keseluruhan untuk mata kuliah Keperawatan dasar dijelaskan dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS), dalam RPS diuraikan tentang Capaian pembelajaran, kemampuan akhir yang direncanakan, bahan kajian, metode pembelajaran, waktu yang disediakan untuk mencapai kemampuan pada tiap tahap pembelajaran; pengalaman belajar mahasiswa yang diwujudkan dalam deskripsi tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa selama satu semester; kriteria, indikator, dan bobot penilaian; dan daGar referensi yang digunakan, sebagai pedoman bagi pengguna modul untuk mencapai arah dan tujuan pembelajaran. Dengan demikian mahasiswa wajib membaca secara keseluruhan RPS yang ada.

Modul ini disiapkan untuk pembelajaran mandiri bagi mahasiswa dengan demikian mahasiswa diwajibkan membaca modul ini secara keseluruhan mulai dari awal hingga akhir agar memiliki pemahaman yang utuh dari bahan kajian yang sudah ditetapkan dalam modul.

2. Selama pembelajaran

- 1) Mempelajari materi yang ada dalam modul secara mendalam dan pengembangan materi dengan membaca dari referensi lain yang terkait dengan modul.
- 2) Setelah mempelajari disarankan untuk mencatat, dan bertanya mengenai materi yang belum dipahami
- 3) Pengawasan kegiatan hasil belajar dilakukan dengan mengumpulkan jawaban pada soal yang telah disiapkan pada akhir pembelajaran serta melakukan evaluasi sumatif
- 4) Latihan soal (evaluasi) dikerjakan setelah mempelajari materi modul kuliah yang diajukan pada akhir pembahasan.
- 5) Mengevaluasi jawaban pada lembar jawaban dengan kunci jawaban.

3. Setelah pembelajaran

Menerima keputusan dosen untuk meneruskan belajar pada materi modul selanjutnya atau tetap mempelajari materi modul yang sama.

MATERI MODUL

1. PENGERTIAN OKSIGENASI

Oksigenasi adalah suatu proses untuk mendapatkan O₂ dan mengeluarkan CO₂. Kebutuhan fisiologis oksigenasi merupakan kebutuhan dasar manusia yang digunakan untuk kelangsungan metabolisme sel tubuh, untuk mempertahankan hidupnya dan untuk aktivitas berbagai organ atau sel. Apabila lebih dari 4 menit orang tidak mendapatkan oksigen maka akan berakibat pada kerusakan otak yang tidak dapat diperbaiki dan biasanya pasien akan meninggal.

Oksigen memegang peranan penting dalam semua proses tubuh secara fungsional. Tidak adanya oksigen akan menyebabkan tubuh secara fungsional mengalami kemunduran atau bahkan dapat menimbulkan kematian. Oleh karena itu, kebutuhan oksigen merupakan kebutuhan yang paling utama dan sangat vital bagi tubuh. Pemenuhan kebutuhan oksigen ini tidak terlepas dari kondisi sistem pernapasan secara fungsional.

Bila ada gangguan pada salah satu organ sistem respirasi, maka kebutuhan oksigen akan mengalami gangguan. Sering kali individu tidak menyadari terhadap pentingnya oksigen. Proses pernapasan dianggap sebagai sesuatu yang biasa-biasa saja. Banyak kondisi yang menyebabkan seseorang mengalami gangguan dalam pemenuhan kebutuhan oksigen, seperti adanya sumbatan pada saluran pernapasan. Pada kondisi ini, individu merasakan pentingnya oksigen.

2. SISTEM TUBUH YANG BERPERAN DALAM KEBUTUHAN OKSIGENASI

Sistem tubuh yang berperan dalam membantu dalam pemenuhan kebutuhan oksigenasi adalah saluran pernafasan bagian atas dan saluran pernafasan bagian bawah.

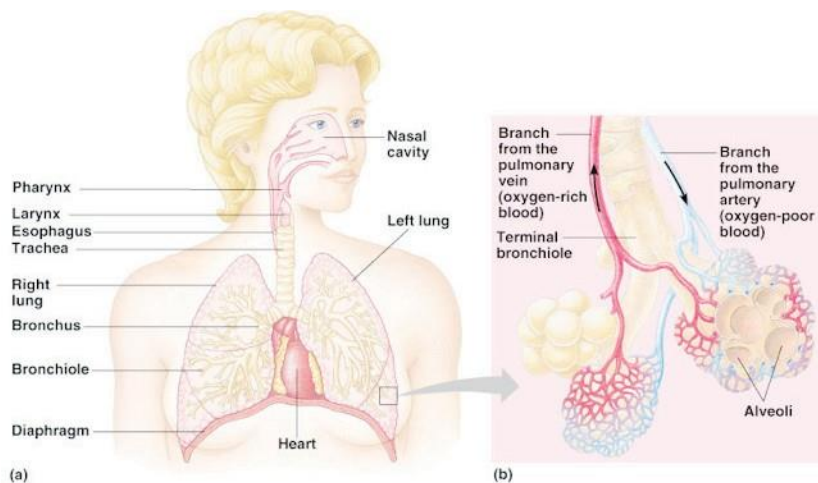
Saluran pernapasan bagian atas, terdiri atas:

- 1) Hidung, proses oksigenasi diawali dengan masuknya udara melalui hidung.
- 2) Esophagus.
- 3) Laring, merupakan saluran pernapasan setelah faring.
- 4) Epiglotis, merupakan katup tulang rawan yang bertugas menutup laring saat proses menutup.

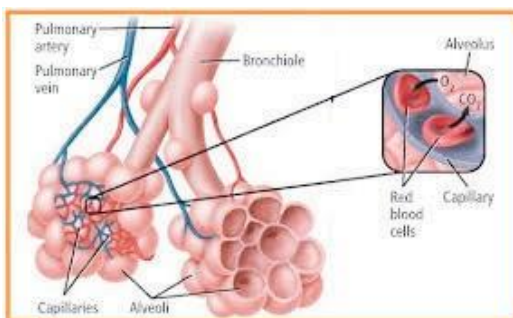
Saluran pernafasan bagian bawah, terdiri atas:

- 1) Trakhea, merupakan kelanjutan dari laring sampai kira-kira ketinggian vertebrae torakalis kelima.
- 2) Bronkhus, merupakan kelanjutan dari trakhea yang bercabang menjadi bronchus kanan dan kiri.
- 3) Bronkiolus, merupakan saluran percabangan setelah bronchus.
- 4) Alveoli, merupakan kantung udara tempat terjadinya pertukaran oksigen dengan karbondioksida.
- 5) Paru-Paru (Pulmo), paru-paru merupakan organ utama dalam sistem pernafasan.

Secara anatomi, system respirasi terbagi menjadi dua, yaitu saluran pernafasan dan parenkim paru. Saluran pernafasan dimulai dari organ hidung, mulut, trakea, bronkus sampai bronkiolus. Didalam rongga toraks, bronkus bercabang menjadi dua kanan dan kiri. Bronkus kemudian bercabang-cabang menjadi bronkiolus. Bagian parenkim paru berupa kantong-kantong yang menempel di ujung bronkiolus yang disebut alveolus (bila 1) atau alveoli (bila banyak)



(Sumber: <https://www.google.co.id/tugas-anatomi-fisiologi-mengingat.html>)



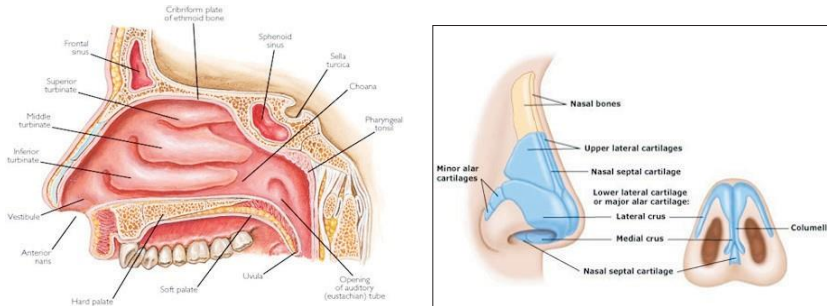
(sumber: <https://www.google.co.id/learningjust4u.wordpress.com>)

Gambar 1. Anatomi system pernafasan, suplai O2 dan pengeluaran CO2

Fungsi Organ Saluran Pernafasan

1) Hidung

Rongga hidung berbentuk segi tiga dengan bagian superior yang menyempit. Ruang segitiga hidung dibagi oleh dinding yang disebut septum. Bagian pinggir dinding hidung terdapat tiga buah jaringan mukosa memanjang yang disebut konka

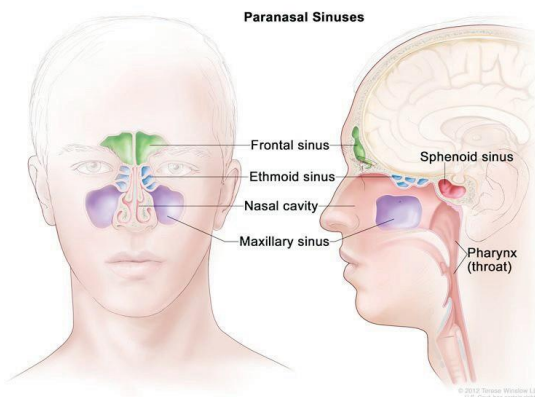


Gambar 2. Hidung bagian dalam dan luar

Konka berfungsi sebagai turbin, memungkinkan seluruh udara yang mengalir dihidung akan menyentuh permukaan mukosa hidung. Dengan susunan anatomi tersebut, maka udara yang masuk kedalam parenkim paru akan dihangatkan, dilembabkan dan dibersihkan oleh hidung.

Dinding hidung terdiri dari jaringan mukosa yang mengandung cairan mucus dan sel epitel bersilia. Di dalam hidung juga terdapat jaringan rambut. Partikel debu/zat asing yang masuk bersama udara akan tertahan oleh jaringan rambut. Partikel tersebut kemudian jatuh dan melekat/ tertangkap di cairan mucus. Kemudian sel epitel silia memindahkan cairan mucus bersama partikel asing tersebut ke tenggorokan. Oleh karena itu, partikel asing yang berdiameter lebih dari 4-6 μ akan tersaring dan tidak masuk ke system pernafasan.

Disekitar hidung terdapat kantong-kantong yang disebut dengan sinus paranasalis. Sinus-sinus tersebut berperan untuk menghangatkan udara dan resonansi suara.

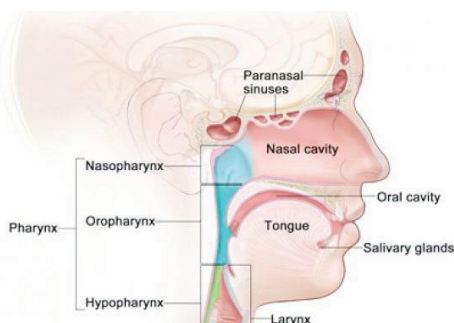


(Sumber: <https://www.google.co.id/www.emaze.com>)

Gambar 3. Sinus paranasalis

2) Laring-faring

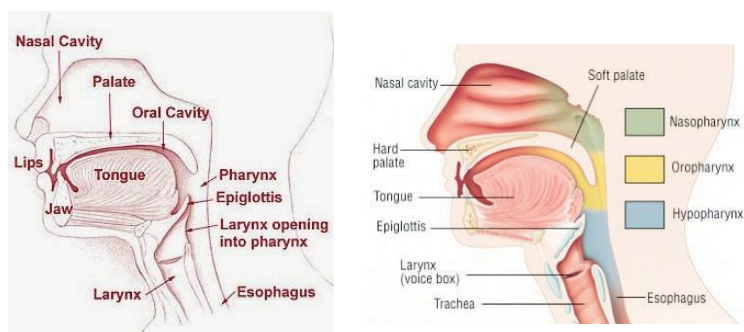
Laring-faring sering disebut juga dengan tenggorok. Faring terdapat di superior yang untuk selanjutnya melanjutkan diri menjadi laring. Faring merupakan bagian belakang dari rongga mulut (kavum oris). Di faring terdapat percabangan 2 saluran yaitu trakea di anterior sebagai saluran nafas dan esophagus dibagian posterior sebagai saluran pencernaan. Trakea dan esophagus selalu terbuka, kecuali saat menelan. Ketika bernafas, udara akan masuk ke kedua saluran tersebut.



Sumber: <http://sinshejerryi.blogspot.co.id/2015/07/38-penyakit-sistem-pernapasan-sistem.html>

Gambar 4. laring-faring

Melalui gerakan reflek menelan, saluran trakea akan tertutup sehingga zat makanan akan aman masuk ke esophagus. Refleks menelan akan terjadi bila makanan yang sudah dikunyah oleh mulut didorong oleh lidah ke belakang sehingga menyentuh dinding faring. Saat menelan epiglottis dan pita suara akan menutup trakea. Bila reflek menelan tidak sempurna maka berisiko terjadi aspirasi (masuknya makanan ke trakea) yang dapat menyebabkan obstruksi saluran nafas.



Sumber: <http://sinshejerryi.blogspot.co.id/2015/08/52-penyakit-tenggorokan-faringitis.html>

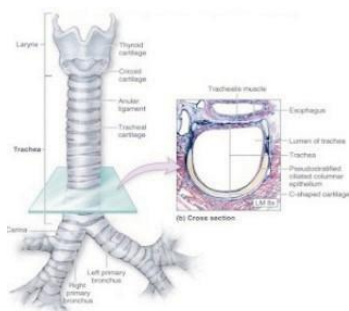
Gambar 5. Laring-faring saat menelan makanan

Pada laring terdapat pita suara. Pita suara akan menutup ketika menelan. Pita suara berfungsi untuk menimbulkan gelombang bunyi dengan cara bergetar. Getaran bunyi akan terjadi bila pita suara menegang bersamaan dengan aliran udara yang lewat saat ekspirasi. Bunyi yang keluar dari pita suara hanya berupa “aaahh”. Bunyi tersebut akan menjadi kata-kata yang jelas melalui posisi/ gerak spesifik dari mulut dan lidah.

3) Trakea, Bronkus dan Bronkiolus

Trakea (tenggorokan) merupakan saluran yang menghantarkan udara ke paru-paru. Trakea berbentuk seperti pipa dengan panjang kurang lebih 10 cm. Dinding tenggorokan terdiri atas tiga lapisan berikut, yaitu:

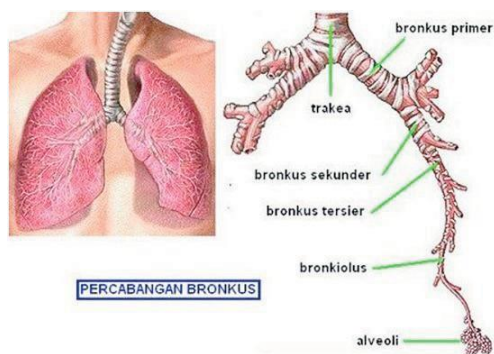
- Lapisan paling luar terdiri atas jaringan ikat
- Lapisan tengah terdiri atas otot polos dan cincin tulang rawan. Trakea tersusun atas 16–20 cincin tulang rawan yang berbentuk huruf C. Bagian belakang cincin tulang rawan ini tidak tersambung dan menempel pada esofagus. Hal ini berguna untuk mempertahankan trakea tetap terbuka.
- Lapisan terdalam terdiri atas jaringan epitelium bersilia yang menghasilkan banyak lendir. Lendir ini berfungsi menangkap debu dan mikroorganisme yang masuk saat menghirup udara. Selanjutnya, debu dan mikroorganisme tersebut didorong oleh gerakan silia menuju bagian belakang mulut. Akhirnya, debu dan mikroorganisme tersebut dikeluarkan dengan cara batuk. Silia-silia ini berfungsi menyaring benda-benda asing yang masuk bersama udara pernapasan



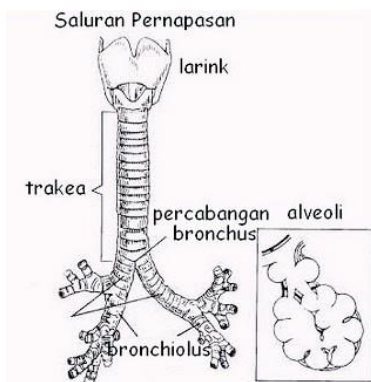
Gambar 6. Trakea

Di dalam rongga dada/di paru-paru trakea bercabang dua membentuk bronkus trakea. Bronkus bercabang ke kanan dan kiri. Bronkus kemudian bercabang-cabang kecil menjadi bronkiolus. Ujung sisi terminal dari bronkiolus terdapat banyak kantong-kantong udara yang disebut dengan alveoli

Bronkus (Cabang Tenggorokan), bronkus merupakan cabang batang tenggorokan. Jumlahnya sepasang, yang satu menuju paru-paru kanan dan yang satu menuju paru-paru kiri. Bronkus yang ke arah kiri lebih panjang, sempit, dan mendatar daripada yang ke arah kanan. Hal inilah yang



Gambar 7. Bronkus



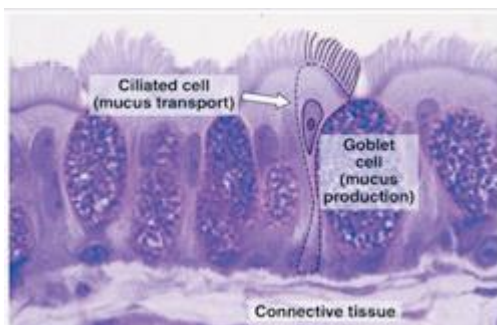
Gambar 8. Bronkiolus

mengakibatkan paru-paru kanan lebih mudah terserang penyakit. Struktur dinding bronkus hampir sama dengan trakea. Perbedaannya dinding trakea lebih tebal daripada dinding bronkus. Bronkus akan bercabang menjadi bronkiolus. Bronkus kanan bercabang menjadi tiga bronkiolus sedangkan bronkus kiri bercabang menjadi dua bronkiolus.

Bronkiolus, bronkiolus merupakan cabang dari bronkus. Bronkiolus bercabang-cabang menjadi saluran yang semakin halus, kecil,

dan dindingnya semakin tipis. Bronkiolus tidak mempunyai tulang rawan tetapi rongganya bersilia. Setiap bronkiolus bermuara ke alveolus.

Disepanjang trakea, bronkus dan bronkiolus, terdapat jaringan mukosa dengan sel-sel goblet yang diselingi sel epitel bersilia. Sel goblet menghasilkan cairan mucus yang berperan untuk melembabkan udara inspirasi dan menangkap partikel-partikel asing. Partikel asing yang tertangkap akan digerakkan oleh silia sel epitel ke kavum oris.



Bila saluran nafas mengalami peradangan/ inflamasi akibat infeksi atau alergi, maka sel-sel mukosa akan memproduksi mucus lebih banyak dengan tujuan untuk drainase.

Sumber: http://anfis-mariapoppy.blogspot.co.id/2011_01_01_archive.html

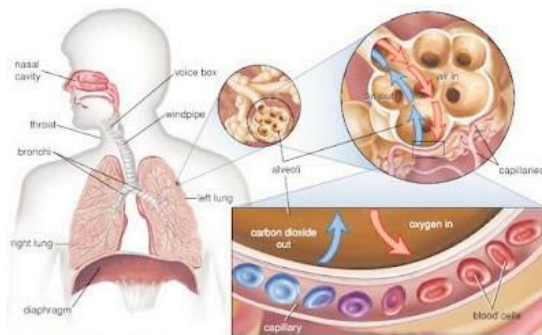
Gambar 9. Sel epitel bersilia dengan sel goblet penghasil mucus

Reflek Batuk dan Bersin

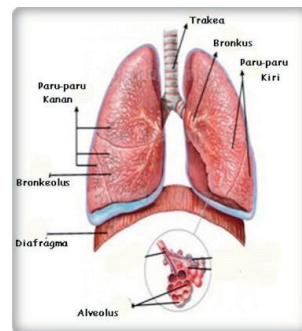
Reflek ini bertujuan untuk mengeluarkan udara secepat mungkin agar system pernafasan tetap bersih. Reflek ini akan terpacu bila ada substansi iritan yang masuk ke saluran nafas. Batuk terjadi bila ada zat iritan yang merangsang daerah glottis, trakea dan bronkus. Zat iritan akan memacu reseptor di saluran nafas tersebut. Reseptor akan mengirimkan sinyal melalui saraf afferent ke medulla spinalis. Medulla spinalis mengirimkan reseptor melalui saraf efferent ke otot-otot pernafasan dan pita suara. Otot-otot pernafasan akan berkontraksi dengan kuat untuk menimbulkan efek inspirasi

maksimal. Setelah inspirasi maksimal, pita suara akan menutup. Kondisi ini menyebabkan peningkatan tekanan intra torakal. Tekanan intra torakal semakin meningkat karena diafragma sedikit melemas sehingga mengurangi sedikit volume kavum toraks. Pita suara kemudian dibuka secara tiba-tiba, sehingga udara keluar dari kavum toraks dengan kecepatan sampai 70 mil/jam.

Mekanisme yang sama juga berlaku untuk reflek bersin. Akan tetapi, reflex ini dipicu oleh zat iritan yang berada di kavum nasi. Bila pada batuk terjadi penutupan pita



Gambar 10. Alveolus



Gambar 11. Alveolus 2

suara, maka pada bersin, penutupan terjadi pada palatum durum dan udara dialirkan lewat kavum nasi.

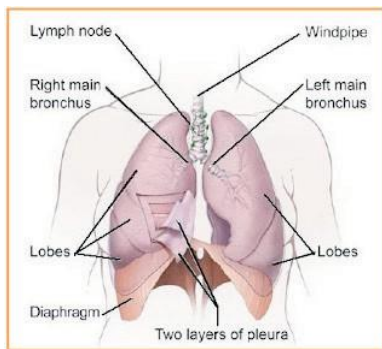
Alveolus, Bronkiolus bermuara pada alveol (tunggal: alveolus), struktur berbentuk bola-bola mungil yang diliputi oleh pembuluh-pembuluh darah. Epitel pipih yang melapisi alveoli memudahkan darah di dalam kapiler-kapiler darah mengikat oksigen dari udara dalam rongga alveolus.

Surface Active Agent (surfaktan)

Alveoli selalu mensekresi surfaktan, surfaktan berperan sebagai deterjen yang berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan paru-paru. Tegangan permukaan yang tinggi membuat paru-paru lebih sulit mengembang. Tegangan permukaan akan diturunkan oleh surfaktan (deterjen) sehingga paru-paru menjadi lebih elastis dan lebih mudah mengembang.

Pada bayi yang lahir premature, kemampuan alveoli dalam memproduksi surfaktan masih kurang, hal ini menyebabkan paru-paru bayi premature sulit mengembang dan mengalami kesulitan bernafas.

Paru-paru, paru-paru terletak di dalam rongga dada. Rongga dada dan perut dibatasi oleh suatu sekat disebut diafragma. Paru-paru ada dua buah yaitu paru-paru kanan dan paru-paru kiri. Paru-paru kanan terdiri atas tiga lobus yaitu lobus atas, lobus tengah dan lobus bawah.



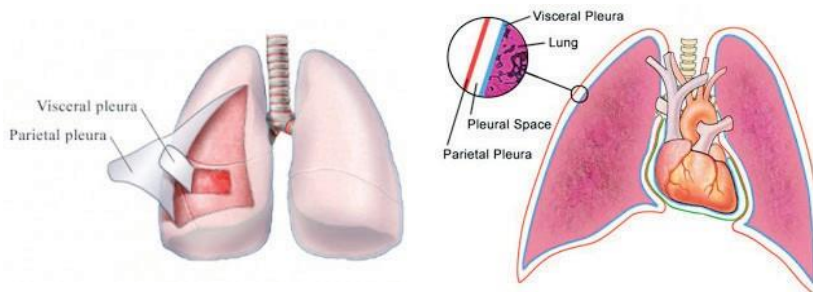
Gambar 12. Anatomi Paru-Paru

Sedangkan paru-paru kiri terdiri atas dua lobus yaitu lobus atas dan lobus bawah. Paru-paru diselimuti oleh suatu selaput paru-paru (pleura). Kapasitas maksimal paru-paru berkisar sekitar 3,5 liter.

Paru-paru terletak di dalam kavum toraks. Paru-paru dibatasi oleh dinding toraks berupa:

- Batas anterior : sternum dan kostae
- Batas lateral : kontae (melingkar)
- Batas posterior : Kontae dan kolumna vertebrae
- Batas inferior : otot diafragma

Diantara dinding toraks dan alveoli terdapat dua lapisan pleura yaitu pleura parietal dan pleura visceral. Di antara kedua lapisan pleura terdapat kavum pleura yang selalu memiliki tekanan negative dan berperan sebagai pelumas (pelumas).



Gambar 13. Rongga Pleura

Pleura merupakan lapisan pembungkus paru (pulmo). Fungsi mekanis pleura adalah meneruskan tekanan negatif thoraks kedalam paru-paru, sehingga paru-paru yang elastis dapat mengembang. Tekanan pleura pada waktu istirahat (*resting pressure*) dalam posisi tiduran pada adalah -2 sampai -5 cm H₂O; sedikit bertambah negatif di apex sewaktu posisi berdiri. Sewaktu inspirasi tekanan negatif meningkat menjadi -25 sampai -35 cm H₂O.

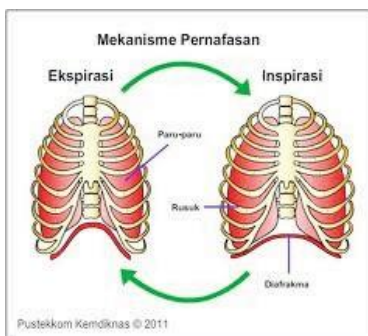
Selain fungsi mekanis, rongga pleura steril karena mesothelial bekerja melakukan fagositosis benda asing; dan cairan yang diproduksinya bertindak sebagai pelumas. Cairan rongga pleura sangat sedikit, sekitar 0.3 ml/kg, bersifat hiponotik dengan konsentrasi protein 1 g/dl. Gerakan pernapasan dan gravitasi kemungkinan besar ikut mengatur jumlah produksi dan resorpsi cairan rongga pleura. Resorpsi terjadi terutama pada pembuluh limfe pleura parietalis, dengan kecepatan 0.1 sampai 0.15 ml/kg/jam. Bila terjadi gangguan produksi dan reabsorpsi akan mengakibatkan terjadinya *effusion*.

Udara yang keluar masuk paru-paru pada waktu melakukan pernapasan biasa disebut udara pernapasan (udara tidal). Volume udara pernapasan pada orang dewasa lebih kurang 500 ml. Setelah kita melakukan inspirasi biasa, kita masih bisa menarik

napas sedalam-dalamnya. Udara yang dapat masuk setelah mengadakan inspirasi biasa disebut udara komplementer, volumenya lebih kurang 1500 ml. Setelah kita melakukan ekspirasi biasa, kita masih bisa menghembuskan napas sekuat-kuatnya. Udara yang dapat dikeluarkan setelah ekspirasi biasa disebut udara suplementer, volumenya lebih kurang 1500 ml. Walaupun kita mengeluarkan napas dari paru-paru dengan sekuat-kuatnya ternyata dalam paru-paru masih ada udara disebut udara residu. Volume udara residu lebih kurang 1500 ml. Jumlah volume udara pernapasan, udara komplementer, dan udara suplementer disebut kapasitas vital paru-paru.

Proses Pernapasan Manusia

Proses pernapasan terjadi karena relaksasi dan kontraksi otot-otot dinding toraks. Saat inspirasi, otot-otot yang berkontraksi adalah: diafragma yang memanjang (otot utama), intercostal eksterna yang membusung dada ke samping dan otot-otot leher yang menarik dinding toraks anterior ke atas. Saat ekspirasi, otot-otot yang berkontraksi adalah: abdomen dengan mengangkat diafragma ke atas (diafragma relaksasi) dan intercostal interna yang membusungkan dada ke depan. Gambar:



Sumber:<http://rumahbelajaredelweiss.blogspot.co.id/2012/07/alat-pernafasan-pada-manusia.html>

Gambar 14. Gerak diafragma saat bernafas (Inspirasi dan Ekspirasi)

Urutan saluran pernapasan adalah sebagai berikut

Rongga hidung → faring → trakea → bronkus → paru-paru (bronkiolus dan alveolus).

Proses pernapasan pada manusia dimulai dari hidung. Udara yang diisap pada waktu menarik nafas (inspirasi) biasanya masuk melalui lubang hidung (nares) kiri dan kanan selain melalui mulut. Pada saat masuk, udara disaring oleh bulu hidung yang terdapat di bagian dalam lubang hidung.

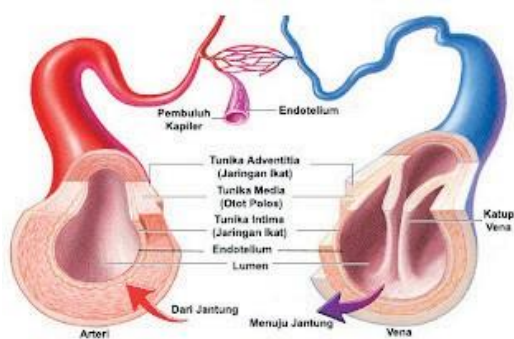
Pada waktu menarik napas, otot diafragma berkontraksi. Semula kedudukan diafragma melengkung keatas sekarang menjadi lurus sehingga rongga dada menjadi mengembang. Hal ini disebut pernapasan perut. Bersamaan dengan kontraksi otot diafragma, otot-otot tulang rusuk juga berkontraksi sehingga rongga dada mengembang. Hal ini disebut pernapasan dada.

Akibat mengembangnya rongga dada, maka tekanan dalam rongga dada menjadi berkurang, sehingga udara dari luar masuk melalui hidung selanjutnya melalui

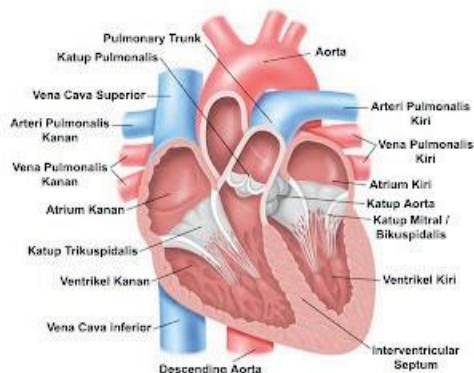
saluran pernapasan akhirnya udara masuk ke dalam paru-paru, sehingga paru-paru mengembang.

Setelah melewati rongga hidung, udara masuk ke kerongkongan bagian atas (narrowpharinx) lalu kebawah untuk selanjutnya masuk tenggorokan (larynx).

Setelah melalui tenggorokan, udara masuk ke batang tenggorok atau trachea, dari sana diteruskan ke saluran yang bernama bronchus atau bronkus. Saluran bronkus ini terdiri dari beberapa tingkat percabangan dan akhirnya berhubungan di alveolus di paru-paru.



Gambar 15. Pembuluh darah dalam paru-paru



Gambar 15. Anatomi jantung

Udara yang diserap melalui alveoli akan masuk ke dalam kapiler yang selanjutnya dialirkan ke vena pulmonalis atau pembuluh balik paru-paru. Gas oksigen diambil oleh darah. Dari sana darah akan dialirkan ke serambi kiri jantung dan seterusnya.

Selanjutnya udara yang mengandung gas karbon dioksida akan dikeluarkan melalui hidung kembali. Pengeluaran napas disebabkan karena melemasnya otot diafragma dan otot-otot rusuk dan juga dibantu dengan berkontraksinya otot perut. Diafragma menjadi melengkung ke atas, tulang-tulang rusuk turun ke bawah dan bergerak ke arah dalam, akibatnya rongga dada mengecil sehingga tekanan dalam rongga dada naik. Dengan naiknya tekanan dalam rongga dada, maka udara dari dalam paru-paru keluar melewati saluran pernapasan.

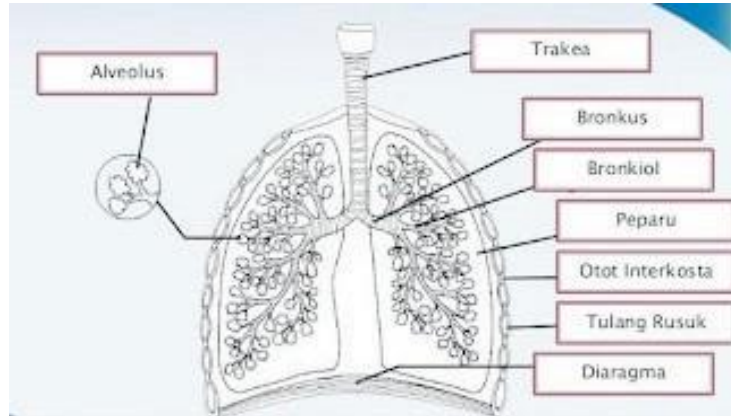
Ringkasan jalannya Udara Pernapasan:

Udara masuk melalui lubang hidung → melewati nasofaring → melewati oral farink → melewati glotis → masuk ke trakea → masuk ke percabangan trakea yang disebut bronchus → masuk ke percabangan bronchus yang disebut bronchiolus → udara berakhir pada ujung bronchus berupa gelembung yang disebut alveolus (jamak: alveoli)

Bagian-Bagian Sistem Pernapasan

Berdasarkan gambar sistem pernapasan tersebut, kita dapat menyimpulkan bahwa sistem pernapasan pada manusia terdiri dari:

1. Hidung
2. Rongga hidung
3. Concha
4. Langit-langit lunak
5. Pharink
6. Larink
7. Trakea
8. Rongga pleura
9. Paru-paru kanan
10. Paru-paru kiri
11. Tulang rusuk
12. Otot intercosta
13. Diafragma



Gambar 16. Bagian system pernafasan

Jenis-jenis pernapasan pada manusia dibagi menjadi dua jenis, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut.

Pernapasan Dada

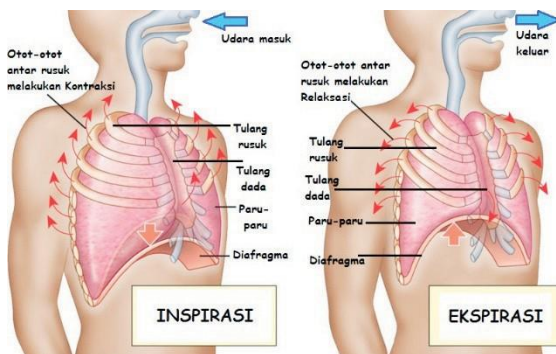
Pernapasan dada adalah pernapasan yang melibatkan otot antartulang rusuk. Mekanismenya dapat dibedakan sebagai berikut.

1. Fase inspirasi.

Fase ini berupa berkontraksinya otot antar tulang rusuk sehingga rongga dada membesar, akibatnya tekanan dalam rongga dada menjadi lebih kecil daripada tekanan di luar sehingga udara luar yang kaya oksigen masuk.

2. Fase ekspirasi.

Fase ini merupakan fase relaksasi atau kembalinya otot antara tulang rusuk ke posisi semula yang dikuti oleh turunnya tulang rusuk sehingga rongga dada menjadi kecil. Sebagai akibatnya, tekanan di dalam rongga dada menjadi lebih besar daripada tekanan luar, sehingga udara dalam rongga dada yang kaya karbon dioksida keluar.



Gambar 17. Pernapasan dada

Mekanisme inspirasi pernapasan dada sebagai berikut:

Otot antar tulang rusuk (muskulus intercostalis eksternal) berkontraksi → tulang rusuk terangkat (posisi datar) → Paru-paru mengembang → tekanan udara dalam paru-paru menjadi lebih kecil dibandingkan tekanan udara luar → udara luar masuk ke paru-paru.

Mekanisme ekspirasi pernapasan dada adalah sebagai berikut:

Otot antar tulang rusuk relaksasi → tulang rusuk menurun → paru-paru menyusut → tekanan udara dalam paru-paru lebih besar dibandingkan dengan tekanan udara luar → udara keluar dari paru-paru.

Pernapasan Perut

Pernapasan perut adalah pernapasan yang melibatkan otot diafragma. Mekanismenya dapat dibedakan sebagai berikut.

1. Fase inspirasi.

Fase ini berupa berkontraksinya otot diafragma sehingga rongga dada membesar, akibatnya tekanan dalam rongga dada menjadi lebih kecil daripada tekanan di luar sehingga udara luar yang kaya oksigen masuk.

2. Fase ekspirasi.

Fase ini merupakan fase relaksasi atau kembalinya otot diafragma ke posisi semula yang diikuti oleh turunnya tulang rusuk sehingga rongga dada menjadi kecil. Sebagai akibatnya, tekanan di dalam rongga dada menjadi lebih besar daripada tekanan luar, sehingga udara dalam rongga dada yang kaya karbon dioksida keluar.

Mekanisme inspirasi pernapasan perut sebagai berikut:

sekat rongga dada (diafragma) berkontraksi → posisi dari melengkung menjadi mendatar → paru-paru mengembang → tekanan udara dalam paru-paru lebih kecil dibandingkan tekanan udara luar → udara masuk

Mekanisme ekspirasi pernapasan perut sebagai berikut:

otot diafragma relaksasi → posisi dari mendatar kembali melengkung → paru-paru mengempis → tekanan udara di paru-paru lebih besar dibandingkan tekanan udara luar → udara keluar dari paru-paru.

Pengertian pernapasan

Pernapasan atau respirasi adalah pertukaran gas antara makhluk hidup (organisme) dengan lingkungannya. Secara umum, pernapasan dapat diartikan sebagai proses menghirup oksigen dari udara serta mengeluarkan karbon dioksida dan uap air. Dalam proses pernapasan, oksigen merupakan zat kebutuhan utama. Oksigen untuk pernapasan diperoleh dari udara di lingkungan sekitar.

Pernapasan pada manusia mencakup dua proses, yaitu:

1. Pernapasan eksternal

Adalah pernapasan dimana pertukaran oksigen dan karbon dioksida yang terjadi antara udara dalam gelembung paru-paru dengan darah dalam kapiler.

2. Pernapasan internal

Adalah pernapasan dimana pertukaran oksigen dan karbon dioksida antara darah dalam kapiler dengan sel-sel jaringan tubuh.

Dalam proses pernapasan, oksigen dibutuhkan untuk oksidasi (pembakaran) zat makanan. Zat makanan yang dioksidasi tersebut yaitu gula (glukosa). Glukosa merupakan zat makanan yang mengandung energi. Proses oksidasi zat makanan, yaitu glukosa, bertujuan untuk menghasilkan energi. Jadi, pernapasan atau respirasi yang dilakukan organisme bertujuan untuk mengambil energi yang terkandung di dalam makanan.

Hasil utama pernapasan adalah energi. Energi yang dihasilkan digunakan untuk aktivitas hidup, misalnya untuk pertumbuhan, mempertahankan suhu tubuh, pembelahan sel-sel tubuh, dan kontraksi otot.

3. PROSES OKSIGENASI

Proses pertukaran gas antara organisme dengan lingkungannya disebut pertukaran gas tersebut terdiri dari 3 tahapan, yaitu ventilasi paru, difusi gas dan transportasi gas.

A. Ventilasi

Merupakan proses keluar masuknya oksigen dari atmosfer ke dalam alveoli atau dari alveoli ke atmosfer yang terjadi saat respirasi (inspirasi-ekspirasi).

Ventilasi paru dipengaruhi oleh beberapa faktor.

1) Tekanan oksigen di atmosfer

Tekanan udara atmosfer merupakan jumlah tekanan berbagai gas yang terkandung dalam udara. Saat inspirasi udara atmosfer akan masuk ke dalam alveoli, sehingga tekanan udara atmosfer yang rendah akan menyebabkan tekanan oksigen yang masuk ke dalam alveoli pun rendah. Hal ini akan dijumpai pada dataran tinggi dimana makin tinggi suatu tempat tekanan udara makin rendah dan ini berbanding terbalik dengan tekanan O_2 .

Oleh karena itu saat seseorang berada dalam ketinggian tertentu diperlukan suplemen oksigen pada udara inspirasinya.

Pada lingkungan normal, udara atmosfer yang dihisap terdiri dari nitrogen (N_2), Oksigen (O_2), dan karbon dioksida (CO_2). Dari ketiga gas tersebut, hanya O_2 yang masuk kapiler, sedangkan CO_2 dan N_2 kembali di ekspirasi keluar. Bahkan CO_2 dari kapiler berpindah ke alveoli di buang keluar bersama udara ekspirasi. Proses pertukaran O_2 dan CO_2 antara darah kapiler dan alveoli disebut ventilasi alveolar.

2) Keadaan saluran napas

Selama inspirasi udara akan melewati saluran nafas, mulai hidung, pharynx, laring, trachea bronchus, bronchioles, sampai ke alveoli dan sebaliknya saat ekspirasi. Ada beberapa keadaan yang menyebabkan jalan nafas ini menjadi lebih sempit atau tersumbat, misalnya sekret yang berlebihan atau kental, spasmie atau konstiksi, ada benda asing atau ada masa baik pada saluran nafas sendiri atau diluar saluran nafas yang mendesak saluran nafas sehingga mempersulit ventilasi

3) Compliance dan Recoil

Yaitu daya pengembangan dan pengempisan paru dan thorak. kemampuan ini terbentuk oleh,

- Gerakan turun naik diafragma melalui kontraksi dan relaksasi otot diafragma untuk memperbesar dan memperkecil rongga dada. Gerakan ini akan terhambat apabila individu mengalami nyeri pada abdomen, akibat trauma, pembedahan, distensi abdomen yang akan menghalangi turunnya diafragma.
- Elevasi dan depresi iga-iga untuk meningkatkan dan menurunkan diameter anteroposterior rongga dada melalui kontraksi dan relaksasi otot-otot pernafasan. keadaan ini dapat terganggu jika individu mempunyai bentuk dada yang abnormal, terjadi fraktur beberapa iga (multiple fracture costae), gangguan tulang rusuk pada lokasi lain.
- Elastisitas jaringan paru yang memungkinkan alveoli bisa mengembang dan mengempis. Ada 2 kemungkinan dalam abnormalitas elastisitas jaringan paru, yaitu pertama jaringan paru berubah menjadi jaringan ikat, sehingga kemampuan compliance paru menurun dan kedua jaringan paru bisa berkembang tetapi saat recoil terbatas sehingga CO₂ tertahan, seperti dijumpai pada emphysema.
- Adanya surfaktan, yaitu zat phospholipid yang terdapat pada lapisan cairan yang meliputi permukaan alveoli dan bersifat menurunkan tegangan permukaan alveoli sehingga paru-paru mudah dikembangkan dan mencegah terjadinya kolaps paru. Surfaktan ini dihasilkan oleh sel septal (sel alveoli type II) dengan bahan baku yang dibawa melalui aliran darah. Surfaktan ini akan dengan mudah dikeluarkan saat alveoli teregang optimal (saat nafas dalam). Oleh karena itu pernafasan dangkal merupakan resiko untuk terjadinya atelectasis

4) Pengaturan Nafas

Pusat pernafasan terdapat pada Medulla oblongata dan Pons. Area bilateral dan bagian ventral di dalam Medulla oblongata sangat sensitive terhadap perubahan konsentrasi hydrogen dan karbondioksida. Tetapi sebenarnya tidak ada pengaruh langsung dari perubahan konsentrasi hydrogen dan karbondioksida dalam darah karena saraf-saraf ini hanya terangsang oleh ion hydrogen secara langsung, sementara ion hydrogen tidak mudah melewati sawar darah otak atau sawar darah cairan cerebrospinalis, sehingga kenaikan konsentrasi hydrogen dalam darah kurang memberikan pengaruh terhadap pusat pernafasan.

Pusat nafas biasanya terangsang oleh peningkatan CO_2 darah yang merupakan hasil metabolisme sel yang mampu dengan mudah melewati sawar darah otak atau sawar darah cairan cerebrospinalis. Kenaikan CO_2 inilah yang akan meningkatkan konsentrasi hydrogen dan akan merangsang pusat nafas. Perangsangan pusat pernafasan oleh peningkatan CO_2 merupakan mekanisme umpan balik yang penting untuk mengatur konsentrasi CO_2 seluruh tubuh. Adanya trauma kepala atau edema otak atau peningkatan tekanan intracranial dapat menyebabkan gangguan pada system pengendalian ini.

B. Difusi Gas

Pertukaran Gas Dalam Alveolus



Gambar 18. Proses difusi dalam paru-paru

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Difusi gas merupakan pertukaran antara oksigen di alveoli dengan kapiler paru dan CO_2 di kapiler dengan alveoli. Proses pertukaran ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu luasnya permukaan paru, tebal membran respirasi atau permeabilitas yang terdiri atas epitel alveoli dan interstisial (keduanya dapat mengalami perubahan). Perubahan ini terjadi proses penebalan. Perbedaan tekanan dan konsentrasi O_2 (hal ini sebagai mana O_2 dari alveoli masuk ke dalam darah

oleh karena tekanan O_2 dalam rongga alveoli lebih tinggi dari tekanan O_2 dalam darah vena pulmonalis, masuk dalam darah secara difusi).

Alveoli dipisahkan dengan darah kapiler oleh membrane pulmonal dan dinding kapiler. Tebal membrane pulmonal hanya sekitar 0,1-1,5 μm . Oksigen dan CO_2 dapat melewati membrane tersebut secara difusi dengan bebas. Oksigen dari alveoli ke darah dan CO_2 dari darah ke alveoli. Kemampuan berpindah secara difusi ini karena pengaruh tekanan parsial gas-gas tersebut.

Tekanan parsial gas adalah tekanan yang menyebabkan substansi gas memiliki daya menembus dinding sekitar. Tekanan parsial gas O_2 di atmosfer berkisar 159 mmHg dan CO_2 berkisar 0,15 mmHg. Di alveoli, tekanan parsial O_2 sekitar 104 mmHg dan CO_2 sekitar 40 mmHg. Di dalam darah, tekanan parsial O_2 100 mmHg dan CO_2 46 mmHg. Tekanan parsial ini menyebabkan oksigen cenderung bergerak dari atmosfer (159 mmHg) ke alveoli (104 mmHg) dan dari alveoli oksigen cenderung masuk ke kapiler karena tekanan parsialnya lebih rendah (100 mmHg). Sedangkan CO_2 cenderung bergerak dari kapiler ke alveoli (46 \rightarrow 40 mmHg) dan dari alveoli cenderung ke atmosfer bebas (0,15 mmHg).

Selain tekanan parsial, kemampuan suatu gas dalam menembus (difusi) membrane pulmonal juga ditentukan beberapa factor lain, berikut beberapa faktor yang menentukan difusi gas:

1) Ketebalan membrane respirasi

Membran respirasi yang akan dilalui oleh udara terdiri dari lapisan epitel alveoli interstitial alveoli (sangat sedikit) dan lapisan endotel kapiler paru.

Ketebalan membran respirasi ini dapat meningkat oleh berbagai keadaan, misalnya karena peningkatan jumlah cairan interstitial yang dijumpai pada keadaan edema paru yang disebabkan oleh peningkatan tekanan hidrostatik kapiler paru (misalnya pada kelebihan volume cairan intravaskuler atau kongesti paru akibat panyakit jantung kiri), peningkatan permeabilitas kapiler paru (misalnya pada radang akut parenkim paru) atau penurunan tekanan osmotik koloid (misalnya karena hipalbuminemia yang dapat dijumpai pada kekurangan gizi yang berat, syndrome nekrotik, atau proses keganasan), sehingga udara selain harus melewati membran respirasi yang biasanya juga harus melewati cairan ini. Oleh karena itu kecepatan difusi berbanding terbalik dengan tebalnya membran.

2) Luas permukaan membrane pulmonal

Bila luas permukaan total berkurang menjadi tinggal seperlunya saja, pertukaran gas-gas tersebut terganggu secara bermakna bahkan dalam keadaan istirahat sekalipun. Penurunan luas permukaan membrane yang paling sedikitpun dapat mengganggu pertukaran gas yang hebat saat olah raga kompetitif atau gerak badan lainnya.

Pada kasus emfisema, sarkoidosis, dan fibrosis paru, terutama pada stadium lanjut, serta tuberkulosa paru, pengangkatan sebagian lobus paru, terjadi penurunan luas permukaan membrane respirasi.

3) Koefisien Difusi

Koefisien difusi tiap gas dalam membrane respirasi tergantung pada daya larutnya didalam membrane itu dan berbanding terbalik dengan akar pangkat dua perat molekulnya. Kecepatan difusi CO_2 20 kali lebih cepat dari O_2 sehingga kekurangan O_2 belum tentu disertai kelebihan CO_2 . Sebaliknya O_2 berdifusi 2 kali lebih cepat dari pada nitrogen (N_2). Kecepatan difusi CO_2 200 kali lebih cepat dari O_2 sehingga mudah terjadi keracunan.

Selain itu karena kecepatan difusi O_2 lebih rendah dari CO_2 , penurunan O_2 tidak selamanya disertai peningkatan CO_2 .

4) Perbedaan tekanan parsial gas antara alveoli dan kapiler

Perbedaan tekanan diantara kedua sisi membrane respirasi adalah perbedaan tekanan partial gas didalam alveoli dengan didalam darah kapiler paru. Bila tekanan partial suatu gas didalam alveoli lebih besar daripada tekanan partial di dalam darah kapiler paru, seperti O_2 , terjadi perpindahan gas dari alveoli ke dalam darah kapiler paru. Tetapi bila tekanan partial gas dalam darah kapiler paru lebih besar dari pada tekanan partial dalam alveoli, seperti CO_2 , terjadi perpindahan gas dari darah kapiler paru ke alveoli. Oleh karena itu difusi paru juga ditentukan oleh ventilasi paru.

- 5) Tingkat kelarutan gas pada membrane (semakin besar semakin mudah berdifusi)
 $\rightarrow O_2 : 1, CO_2 : 20.3, N_2 : 0.53$

Nitrogen yang diinspirasi tidak akan masuk ke dalam darah karena tekanan parsial di atmosfer sangat rendah. Selain itu tingkat kelarutan N_2 hanya 0,53 sehingga sulit menembus membrane pulmonal.

C. Transportasi Gas

Transportasi gas merupakan proses pendistribusian O_2 kapiler ke jaringan tubuh dan CO_2 jaringan tubuh ke kapiler. Transportasi gas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu curah jantung (kardiac output), kondisi pembuluh darah, latihan (exercise), perbandingan sel darah dengan darah secara keseluruhan (hematokrit), serta eritrosit dan kadar Hb.



Gambar 18. A. Mekanisme transportasi CO_2 dari jaringan tubuh ke kapiler darah
 B. Mekanisme transportasi CO_2 dari kapiler ke paru-paru

Pada kondisi normal, hampir seluruh oksigen diikat oleh hemoglobin (Hb) yang berada di dalam eritrosit (RBC) untuk diantarkan keseluruh tubuh. Eritrosit bersama cairan plasma dipompa oleh jantung keseluruh sel di tubuh. Sebagian kecil O_2 (3%) langsung larut dalam plasma dalam bentuk oksigen bebas. Setelah sampai di kapiler organ, O_2 lepas dari Hb dan berdifusi ke jaringan interstitial dan selanjutnya masuk ke dalam sel. Dengan berikatan dengan Hb, transportasi O_2 ditingkatkan sampai 60 x lipat.

Ikatan Oksigen-hemoglobin

Ketika berdifusi dari alveoli ke dalam kapiler, tekanan parsial O_2 masih 100 mmHg. Tekanan yang cukup tinggi ini membuat sekitar 97% O_2 terikat dengan Hb (Hb O_2). Ketika sampai di kapiler organ (tempat tujuan) tekanan parsial oksigen menurun sampai 40 mmHg, akibatnya sekitar 27% O_2 dilepas oleh Hb masuk ke interstitial sehingga hanya tinggal 70% O_2 yang terikat dengan Hb. Bila tubuh sedang stress (misal berolahraga), oksigen akan banyak habis terpakai sehingga tekanan parsial O_2 menurun. Hal ini menyebabkan kemampuan Hb mengikat O_2 menurun sehingga O_2 banyak dilepas ke jaringan.

Transport Karbon Dioksida di Jaringan

Di dalam sel, O_2 akan bereaksi (bermetabolisme) dengan karbohidrat (CH_2O) untuk suplai energy bagi kehidupan sel. Sisa metabolisme berupa CO_2 dan air (H_2O). Berikut reaksi kimianya:



Bila air tetap berguna untuk proses kehidupan, maka CO_2 akan dikeluarkan dari sel, CO_2 beredar di pembuluh darah untuk nantinya keluar melalui ekspirasi udara paru. Karbon dioksida cenderung keluar dari sel karena memiliki tekanan parsial gas di dalam sel (55 mmHg) lebih tinggi dibanding tekanan parsial di darah (46 mmHg). Setelah sampai di kapiler paru, CO_2 akan cenderung ke alveoli karena tekanan parsial CO_2 di alveoli lebih rendah (40 mmHg).

Didalam darah, CO_2 ditranspor dalam 3 bentuk.

- 1) Karbon dioksida akan masuk ke eritrosit dan diikat oleh ion bikarbonat menjadi asam karbonat (H_2CO_3) dengan bantuan enzim karbonik anhidrase.
- 2) Masuk ke eritrosit dan diikat oleh Hb menjadi karbaminohemoglobin ($Hb-CO_2$) namun dalam jumlah yang terbatas. Hemoglobin dapat mengikat O_2 dan CO_2 sekaligus.
- 3) Bentuk CO_2 bebas yang larut dalam plasma.

4. JENIS PERNAPASAN DAN VOLUME PERNAFASAN

A. Jenis Pernafasan

Pernafasan dibedakan atas 2, yaitu pernafasan eksternal dan pernafasan internal

1) Pernafasan Eksternal

Pernafasan eksternal merupakan proses masuknya O_2 dan keluarnya CO_2 dari tubuh, sering disebut sebagai pernafasan biasa. Proses pernafasan ini dimulai dari masuknya oksigen melalui hidung dan mulut pada waktu bernapas, kemudian oksigen masuk melalui trakea dan pipa bronchial ke alveoli, lalu oksigen akan menembus membrane yang akan diikat oleh Hb sel darah merah dan dibawa ke jantung. Setelah itu, sel darah merah dipompa oleh arteri ke seluruh tubuh, kemudian meninggalkan paru dengan tekanan oksigen 100 mmHg.

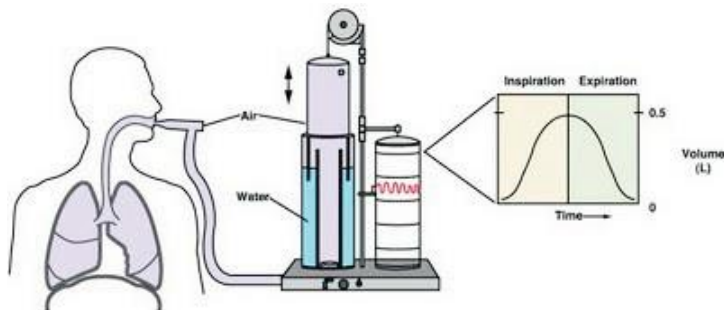
2) Pernafasan Internal

Pernafasan internal merupakan proses terjadinya pertukaran gas antar sel jaringan dengan cairan sekitarnya yang sering melibatkan proses semua hormon termasuk derivat catecholamine dapat melebarkan saluran pernafasan.

B. Volume Pernafasan

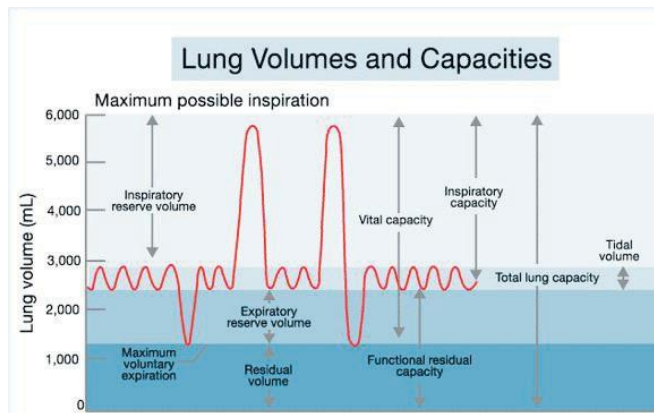
Volume pernafasan menggambarkan kapasitas pernafasan seseorang. Volume pernafasan dapat diukur dengan alat yang disebut spirometer. Spirometer menggunakan prinsip salah satu hukum dalam fisika yaitu hukum Archimedes. Hal ini tercermin pada saat spirometer ditiup, ketika itu tabung yang berisi udara akan naik turun karena adanya gaya dorong ke atas akibat adanya tekanan dari udara yang masuk ke spirometer. Spirometer juga menggunakan hukum Newton yang diterapkan dalam sebuah katrol. Katrol ini dihubungkan kepada sebuah bandul yang dapat bergerak naik turun. Bandul ini kemudian dihubungkan lagi dengan alat pencatat yang bergerak diatas silinder berputar.

Karena proses pernafasan terbagi menjadi inspirasi dan ekspirasi, maka volume pernafasan akan terbagi menjadi beberapa jenis.



Sumber: <https://www.google.co.id/spirometer+collins&biw>

Gambar 19. Macam-macam volume pernafasan (Spirometer Collins)



Sumber: <https://www.google.co.id/spirometer+collins&biw>

Gambar 20. Kapasitas paru

Pada spirometri, dapat dinilai 4 volume paru dan 4 kapasitas paru:

1) Volume paru:

- Volume tidal (Tidal volume/TV), yaitu jumlah udara yang masuk ke dalam dan ke luar dari paru pada pernafasan biasa/ istirahat. Pada orang dengan berat badan 70 kg, volume tidal berkisar 500 ml, hal ini berarti dalam kondisi relaks, individu bernafas sebanyak 12 x per menit, menghisap dan menghembuskan nafas sebanyak $500 \times 12 = 6$ liter per menit
- Volume cadangan inspirasi (inspiratory reserve volume/IRV), yaitu jumlah udara yang masih dapat masuk ke dalam paru pada inspirasi maksimal setelah inspirasi biasa. Volume ini menggambarkan seberapa banyak udara yang dapat dihisap sebanyak mungkin diluar pernafasan biasa. Nilai normal IRV berkisar 3000 ml
- Volume cadangan ekspirasi (Expiratory Reserve Volume/ERV), yaitu jumlah udara yang dikeluarkan secara aktif dari dalam paru setelah ekspirasi biasa. Nilai normal ERV berkisar 1200 ml
- Volume residu yaitu jumlah udara yang tersisa dalam paru setelah ekspirasi maksimal, tetap ada udara yang masih tersimpan di dalam paru-paru. Nilai normal volume residual berkisar 1.2 liter.

2) Kapasitas paru:

- Kapasitas paru total (total lung capacity/ TLC), yaitu jumlah total udara dalam paru setelah inspirasi maksimal. Nilai normal TLC seseorang berkisar 6 liter. Akan tetapi arti klinis TLC tidak sebesar VC, karena TLC hanya gambaran anatomi dari volume respirasi.
- Kapasitas vital (vital capacity/ VC), yaitu jumlah udara yang dapat diekspirasi maksimal setelah inspirasi maksimal. Kapasitas vital memberikan arti klinis

yang bermakna dimana sebagai gambaran seberapa besar kemampuan paru-paru seseorang untuk menggerakkan udara pada kondisi inspirasi dan ekspirasi maksimal. Dapat dikatakan bahwa VC merupakan gambaran kapasitas fisiologis seseorang untuk menghisap dan menghembuskan udara. Nilai normal VC berkisar 5 liter. Pada atlet VC dapat mencapai 6.5 liter, orang yang kurus berkisar 3 liter. Ukuran VC akan sangat berkurang pada klien gangguan kronis parenkim paru seperti Tuberkulosis (TBC). Kapasitas vital juga akan berkurang bila terjadi kelemahan otot pernafasan akibat penyakit (missal Polio, Guillan Barre Syndrome) dan konsumsi obat tidur.

- c. Kapasitas inspirasi, yaitu jumlah udara maksimal yang dapat masuk ke dalam paru setelah akhir ekspirasi biasa.
- d. Kapasitas residu fungsional, yaitu jumlah udara dalam paru pada akhir ekspirasi biasa

Ruang Rugi (*dead space*)

Saat bernafas, udara keluar dan masuk paru-paru, akan tetapi sesungguhnya ada udara yang tidak masuk ke dalam alveoli, sebab saat inspirasi ada udara yang masih berada di saluran pernafasan dan sebelum udara itu masuk ke alveoli, paru-paru sudah masuk ke fase ekspirasi sehingga udara yang masih di saluran pernafasan langsung keluar lagi. Volume udara yang tidak masuk ke alveoli tersebut disebut volume ruang rugi. Dari 500 ml volume tidal seseorang, ada sekitar 150 ml (30%) yang tidak masuk ke alveoli dan langsung di ekspirasi.

Volume ruang rugi ini sesungguhnya menggambarkan volume saluran pernafasan seseorang, bagi penderita yang mengalami gangguan obstruksi saluran pernafasan missal pada Penyakit Paru Obstruksi Kronis/ PPOK (Asma bronkial, bronchitis kronis, emfisema), persentase volume ruang ruginya kurang dari 30%. Cara menentukan volume ruang rugi yaitu dengan mengukur berapa volume paru-paru yang diekspirasi paksa pada detik pertama (Porce Expiratory Volume Second 1 / PEV 1). Normal PEV 1 seseorang berkisar 30% dari kapasitas vital (VC) paru.

Berikut cara pemeriksaan vital paru dengan alat spirometri:

1. Siapkan alat spirometri
2. Nyalakan alat terlebih dahulu dengan memencet tombol ON. Masukkan data seperti umur, seks, TB, dan BB
3. Kemudian masukkan *mouthpiece* yang ada dalam alat spirometri kedalam mulutnya dan tutuplah hidung dengan penjepit hidung.
4. Untuk mengatur pernapasan, bernapaslah terlebih dahulu dengan tenang sebelum melakukan pemeriksaan.
5. Tekan tombol start jika sudah siap untuk memulai pengukuran.
6. Mulai dengan pernapasan tenang sampai timbul perintah dari alat untuk ekspirasi

maksimal (tidak terputus). Bila dilakukan dengan benar maka akan keluar data dan kurva pada layar monitor spirometri.

7. Kemudian ulangi pengukuran dengan melanjutkan inspirasi dalam dan ekspirasi maksimal
8. Setelah selesai lepaskan *mouthpiece*, periksa data dan kurva kemudian dilanjutkan dengan mencetak hasil rekaman (tekan tombol print pada alat spirometri).

5. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBUTUHAN OKSIGEN

Kebutuhan tubuh terhadap oksigen tidak tetap sewaktu-waktu tubuh memerlukan oksigen yang banyak oleh karena suatu sebab. Kebutuhan oksigen dalam tubuh dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya lingkungan, latihan, emosi, gaya hidup dan status kesehatan.

1) Lingkungan

Pada lingkungan yang panas tubuh berespon dengan terjadinya vasodilatasi pembuluh darah perifer, sehingga darah banyak mengalir ke kulit. Hal tersebut mengakibatkan panas banyak dikeluarkan melalui kulit. Respon demikian menyebabkan curan jantung meningkat dan kebutuhan oksigen pun meningkat. Sebaliknya pada lingkungan yang dingin pembuluh darah menyempit pada kulit sehingga aliran darah sehingga menurunkan kerja jantung dan kebutuhan oksigen. Pengaruh lingkungan terhadap oksigen juga ditentukan oleh ketinggian tempat. Pada tempat tinggi tekanan barometer akan turun, sehingga tekanan oksigen juga turun. Implikasinya apabila seseorang berada pada tempat yang tinggi, misalnya pada ketinggian 3000 meter di atas permukaan laut, maka tekanan oksigen alveoli berkurang. Ini mengindikasikan kandungan oksigen dalam paru-paru sedikit. Dengan demikian, pada tempat yang tinggi kandungan oksigennya berkurang. Semakin tinggi suatu tempat maka makin sedikit kandungan oksigennya, sehingga seseorang yang berada pada tempat yang tinggi akan mengalami kekurangan oksigen. Selain itu, kadar oksigen di udara juga dipengaruhi oleh polusi udara. Udara yang dihirup pada lingkungan yang mengalami polusi udara, konsentrasi oksigennya rendah. Hal tersebut menyebabkan kebutuhan oksigen dalam tubuh tidak terpenuhi secara optimal. Respon tubuh terhadap lingkungan polusi udara diantaranya mata perih, sakit kepala, pusing, batuk dan merasa tercekik.

2) Latihan

Latihan fisik atau peningkatan aktivitas dapat meningkatkan denyut jantung dan respirasi rate sehingga kebutuhan terhadap oksigen semakin tinggi.

3) Emosi

Takut, cemas, dan marah akan mempercepat denyut jantung sehingga kebutuhan oksigen meningkat.

4) Gaya Hidup

Kebiasaan merokok akan mempengaruhi status oksigenasi seseorang sebab merokok dapat memperburuk penyakit arteri koroner dan pembuluh darah arteri. Nikotin yang terkandung dalam rokok dapat menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah perifer dan pembuluh darah koroner. Akibatnya, suplai darah ke jaringan menurun.

5) Status Kesehatan

Pada orang sehat, sistem kardiovaskuler dan sistem respirasi berfungsi dengan baik sehingga dapat memenuhi kebutuhan oksigen tubuh secara adekuat. Sebaliknya, orang yang mempunyai penyakit jantung ataupun penyakit pernapasan dapat mengalami kesulitan dalam pemenuhan kebutuhan oksigen tubuh.

6. GANGGUAN OKSIGENASI

Permasalahan dalam hal pemenuhan kebutuhan oksigen tidak terlepas dari adanya gangguan yang terjadi pada sistem respirasi baik pada anatomi maupun fisiologis dari organ-organ respirasi. Permasalahan dalam pemenuhan tersebut dapat disebabkan adanya gangguan pada sistem tubuh lain, misalnya sistem kardiovaskuler. Gangguan pada sistem tersebut antara lain selulitis, otitis media, emfisema, kanker, degeneratif dan lain-lain. Gangguan tersebut akan menyebabkan ketutupan oksigen dalam tubuh tidak terpenuhi secara adekuat.

Secara garis besar, gangguan-gangguan respirasi dikelompokkan menjadi tiga yaitu gangguan irama, frekuensi pernapasan, insufisiensi pernapasan dan hipoksia.

1) Gangguan irama/ frekuensi pernapasan

a. Gangguan irama pernapasan antara lain:

- Pernapasan "*Cheyne-stokes*" yaitu siklus pernapasan yang amplitudonya mula-mula dangkal, makin naik kemudian menurun dan berhenti. Lalu pernapasan dimulai lagi dengan siklus baru. Jenis pernapasan ini biasanya terjadi pada klien gagal jantung kongesti, peningkatan tekanan intrakranial, overdosis obat. Namun secara fisiologis, jenis pernapasan ini terdapat pada orang di ketinggian 12.000-15.000 kaki di atas permukaan laut dan pada bayi saat tidur.
- Pernapasan "*Biot*" yaitu pernapasan yang mirip dengan pernapasan *Cheyne-stokes*, tetapi amplitudonya rata dan disertai apnea. Keadaan pernapasan ini kadang ditemukan pada penyakit radang selaput otak.
- Pernapasan "*Kussmaul*" yaitu pernapasan yang jumlah dan kedalamannya meningkat sering melebihi 20 kali/menit. Jenis pernapasan ini dapat ditemukan pada klien dengan asidosis metabolik dan gagal ginjal.

- b. Gangguan frekuensi pernapasan
 - Takipnea/hiperpnia, yaitu frekuensi pernapasan yang jumlahnya meningkat di atas frekuensi pernapasan normal.
 - Bradipnea yaitu kebalikan dari takipnea dimana frekuensi pernapasan yang jumlahnya menurun dibawah frekuensi pernapasan normal

2) Insufisiensi pernapasan

Penyebab insufisiensi pernapasan dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama yaitu:

- a. Kondisi yang menyebabkan hipoverentilasi alveolus, seperti:
 - Kelumpuhan otot pernapasan, misalnya pada poliomyelitis, transeksi servikal.
 - Penyakit yang meningkatkan kerja ventilasi, seperti asma, emfisema, TBC dan lain-lain.
- b. Kelainan yang menurunkan kapasitas difusi paru.
 - Kondisi yang menyebabkan luas permukaan difusi berkurang, misalnya kerusakan jaringan paru, TBC, kanker dan lain-lain.
 - Kondisi yang menyebabkan penebalan membran pernapasan, misalnya pada edema paru, pneumonia, dan lain-lain.
- c. Kondisi yang menyebabkan terganggunya pengangkutan oksigen dari paru-paru ke jaringan yaitu:
 - Anemia dimana berkurangnya jumlah total hemoglobin yang tersedia untuk transpor oksigen
 - Keracunan karbondioksida dimana sebagian besar hemoglobin menjadi tidak dapat mengangkut oksigen
 - Penurunan aliran darah ke jaringan yang disebabkan oleh karena curah jantung yang rendah

Kondisi yang membatasi ventilasi dan perfusi yang tidak normal dalam beberapa bagian paru, misalnya pada trombosis paru

3) Hipoksia

Hipoksia adalah kekurangan oksigen di jaringan. istilah ini lebih tepat daripada anoksia sebab, jarang terjadi tidak ada oksigen sama sekali dalam jaringan. Hipoksia dapat dibagi ke dalam empat kelompok yaitu hipoksemia, hipoksia hipokinetik, overventilasi hipoksia dan hipoksianistotoksik.

a. Hipoksemia

Hipoksemia adalah kekurangan oksigen di darah arteri. Terbagi atas dua jenis yaitu hipoksemia hipotonik (anoksia anoksik) dan hipoksemia isotonik (anoksia anemia). Hipoksemia hipotonik terjadi dimana tekanan oksigen arteri rendah karena karbondioksida dalam darah tinggi dan hipoverentilasi. Hipoksemia isotonik terjadi dimana oksigen normal, tetapi jumlah oksigen yang dapat

dikat hemoglobin sedikit. Hal ini terdapat pada kondisi anemia, keracunan karbondioksida.

b. Hipoksia Hipokinetik (stagnat anoksia/ anoksia bendungan)

Hipoksia hipokinetik yaitu hipoksia yang terjadi akibat adanya bendungan atau sumbatan. Hipoksia hipokinetik dibagi kedalam dua jenis yaitu hipoksia hipokinetik ischémie dan hipoksia hipokinetik kongestif. Hipoksia hipokinetik ischémie terjadi dimana kekurangan oksigen pada jaringan disebabkan karena adanya suplai darah ke jaringan tersebut akibat penyempitan arteri. Hipoksia hipokinetik kongestif terjadi akibat penumpukan darah secara berlebihan atau abnormal baik lokal maupun umum yang mengakibatkan suplai oksigen ke jaringan terganggu sehingga jaringan kekurangan oksigen.

c. Overventilasi hipoksia

Overventilasi hipoksia yaitu hipoksia yang terjadi karena aktivitas yang berlebihan sehingga kemampuan penyediaan oksigen lebih rendah dari penggunaannya.

d. Hipoksia histotoksik

Hipoksia histotoksik yaitu keadaan dimana darah di kapiler jaringan mencukupi, tetapi jaringan tidak dapat menggunakan oksigen karena pengaruh racun sianida. Hal tersebut mengakibatkan oksigen kembali dalam darah vena dalam jumlah yang lebih banyak daripada normal. Hal ini dapat dilihat dengan

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Gangguan fungsi respirasi dapat mengganggu fungsi fisiologis secara berurutan, bahkan dapat mengancam nyawa. Suatu kondisi berupa berkurangnya availabilitas/ ketersediaan O_2 di dalam sel disebut dengan anoksia. Anoksia akan menimbulkan gejala yang sama berupa sesak nafas, dimana terjadi peningkatan intensitas dan frekuensi pernafasan. Anoksia dapat dibagi menjadi beberapa jenis:

1. Anoksia anoksia

Anoksia anoksia terjadi karena gangguan pada sistem respirasi dan sumber oksigen. Oksigen kesulitan atau gagal mencapai eritrosit di kapiler paru. Penyebabnya dapat karena memang kadar oksigen yang sangat rendah/ tidak ada di atmosfer. Penyebab lain berupa obstruksi jalan nafas karena trauma atau PPOK (Asma bronkial, Bronkitis kronis, Emfisema dan Bronkiektasis). Terjadi penebalan membrane pulmonal karena jaringan perketuan dan TBC atau karena kerusakan paru-paru yang luas akibat penyakit kronis (TBC)

2. Stagnat anoksia

Gangguan availabilitas oksigen karena gangguan transportasi di pembuluh darah akibat kemampuan jantung sebagai pompa tidak adekuat (misal gagal jantung)

3. Anemik anoksia

Gangguan anoksia ini terjadi karena gangguan ikatan oksigen dengan Hb akibat jumlah eritrosit sebagai pembawa oksigen berkurang (anemia) atau eritrosit cukup tapi kadar Hb yang rendah (anemia hipokromi) atau keracunan gas CO

4. Histotoksik anoksia

Oksigen dapat diserap oleh system respirasi dengan baik dan dapat dihantarkan oleh darah dengan optimal sehingga kadarnya cukup di kapiler organ. Akan tetapi, kadar oksigen yang cukup di jaringan inik tidak dapat dimanfaatkan oleh sel secara optimal. Hal ini dapat disebabkan karena defisiensi enzim-enzim yang memfasilitasi masuknya O_2 ke sel atau karena keracunan at sianida yang merusak enzim-enzim tersebut.

7. ASUHAN KEPERAWATAN PADA KLIEN DENGAN GANGGUAN PEMENUHAN KEBUTUHAN OKSIGEN

Agar dapat memberikan batasan dalam pemenuhan kebutuhan oksigenasi klien, seorang perawat harus dapat mengidentifikasi kemampuan ventilasi paru klien dan memperkirakan factor penyebab yang menghambat ventilasi. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan sebagai berikut:

1. Keadaan saluran nafas: diidentifikasi melalui pemeriksaan sebagai berikut:
 - a. Apakah klien merasa sesak atau kesulitan bernafas? Jika ya lanjutkan dengan pertanyaan berikut
 - b. **Halaman Tidak Dapat Ditampilkan**
 - c. Apakah klien batuk, jika ya
 - Apakah batuk kering atau bersputum? Jika bersputum bagaimana jumlah, konsistensi atau warna sputumnya?
 - Apakah hemoptysis?
 - Apakah batuknya berat?
 - d. Bagaimana suara nafasnya?
 - Bersihkan? Jika tidak, lanjutkan dengan pertanyaan berikut
 - Adakah suara nafas tambahan, seperti:
 - Snoring (ngorok) yang akan terdengar pada klien koma akibat jalan nafas tersumbat oleh pangkal lidah yang jatuh kebelakang
 - Gargling (seperti suara kumur-kumur) yang akan terdengar saat terdapat muntahan atau secret pada saluran nafas besar
 - Crowing (tengking) yang akan terdengar pada penyempitan larynx akibat spasmie atau desakan oleh benda asing
 - Inspeksi adanya retraksi sternocleidomastoid yang menggambarkan adanya usaha untuk inspirasi yang sulit akibat sumbatan jalan nafas
 - Auskultasi paru: adakah,
 - Wheezing yang akan terdengar pada penyempitan jalan nafas
 - Rales yang terdengar pada peningkatan kelembapan saluran nafas
 - Ronchi yang akan terdengar pada akumulasi sekret

- Palpasi daerah; adakah pembesaran tiroid yang memungkinkan terdesaknya jalan nafas?
- Adakan klien merasakan nyeri pada daerah thorax atau abdomen? keadaan nyeri akan menghalangi kemampuan batuk seseorang

Berdasarkan pemeriksaan diatas, kemungkinan masalah yang dijumpai adalah:
Jalan nafas tidak efektif berhubungan dengan:

- Penumpukan secret/ secret yang kental/ benda asing
- Trauma yang menghalangi batuk
- Nyeri dada/ abdomen yang menghalangi ekspansi dada/ paru dan batuk
- Tidak sadar oleh karena pengaruh anestesia atau coma yang menyebabkan relaksasi otot-otot
- Penyakit yang mengganggu kemampuan batuk/ pengeluaran secret
- Tidak adekuat hidrasi
- Penyakit paru yang meningkatkan

Manifestasi klinis yang mungkin dijumpai:

- Suara nafas abnormal
- Batuk produktif dengan sekresi berlebihan
- Batuk tidak produktif
- Sianosis
- Dyspnea
- Retraksi otot sternocleidomastoid
- Perubahan rate dan kedalaman pernafasan

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

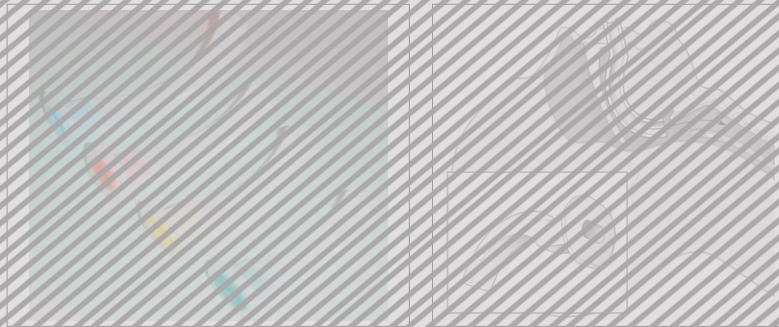
Intervensi:

Intervensi yang tepat tergantung factor penyebab tetapi secara umum setiap masalah yang berhubungan dengan pemenuhan kebutuhan oksigen perlu menghemat penggunaan oksigen dengan cara istirahat.

a. Penumpukan secret:

- Sekret kental
 - Berikan cara yang adekuat jika tidak ada kontraindikasi
 - Humidifikasi/ nebulisasi
 - kolaborasi dengan medis untuk pemberian pengencer dahak (ekspektoran)
- Sekret berada pada saluran nafas besar (sampai dengan bronchus)
 - Latihan batuk efektif jika klien sadar, kooperatif dan punya kemampuan untuk batuk
 - jika tidak bisa batuk karena nyeri pada thorax atau abdomen misalnya setelah pembedahan atau trauma, kolaborasi dengan medis untuk pemberian penurun rasa nyeri
 - Jika tidak bisa batuk, lakukan penghisapan lendir

- Sekret terdapat pada percabangan saluran saluran nafas yang kecil atau pada alveoli lakukan fisioterapi dada dengan drainage postural, kemudian baruk efektif atau penghisapan lender.
- b. Tersumbat/ obstruksi:
- Olen lidah yang jatuh kebelakang pada klien koma atau pengaruh anestesia trauma yang mengakibatkan obstruksi saluran nafas bagian atas, lakukan pemasangan oropharyngeal tube (mouth tube/ goedel)



Gambar 21. Macam macam tube

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan
 Tersumbat oleh muntah, mual dan penyakit virus yang menyebabkan munturup dan muntah. Lakukan pemasangan oropharyngeal tube (mouth tube/ goedel) untuk pemasangan endotracheal tube, atau jika diperlukan tracheostomy.



Gambar 21. Endotracheal tube dan tracheostomy

- Akibat infeksi akut, alergi yang menyebabkan spasme bronchial dan edema atau bronchokonstriksi kolaborasi dengan medis untuk pemberian kortikosteroid, anti alergi atau bronchodilator.
2. Kemampuan *compliance* dan *resili* thorak dan paru dapat dilakukan dengan pemeriksaan:
- a. Apakah klien mengalami kesulitan bernafas?
 - b. Lakukan pemeriksaan fisik:

- Inspeksi.
 - Penggunaan otot-otot pernafasan tambahan seperti retraksi sternocleidomastoid, retraksi suprasternal, retraksi intercostals, dan retraksi substernal yang menandakan kesulitan untuk mengembangkan dada atau paru yang bisa terjadi oleh karena penyempitan jalan nafas atau akibat gangguan pada pengembangan cavum thorak atau kesulitan dalam pengembangan paru, kesempitan pengembangan dada.
 - Frekuensi, irama, kedalaman pernafasan dan rasio inspirasi : ekspirasi
 - Adakah distensi abdomen yang akan menghalangi turunnya diafragma ?
- Auskultasi.
 - Bandingkan suara aliran udara pada paru kiri dan kanan
 - Adakah suara nafas tambahan seperti rales, wheezing, ronchi yang akan mengganggu kemampuan compliance paru
- Palpasi.
 - Keadaan tulang iga, adakah fraktur ?
 - Vokal fremitus ?
- Perkusi.
 - Adakah perubahan suara perkusi diatas area paru ?
- c. Adakah klien mengalami perubahan status system saraf?
- d. Adakah klien merasakan nyeri pada daerah thorak atau abdomen? keadaan nyeri akan menghalangi pengembangan paru
- e. Apakah klien mampu melakukan aktivitas atau imobilisasi?
- f. Apakah ada riwayat trauma kepala atau penggunaan obat-obat narkotik yang menekan pusat nafas?
- g. Hasil analisa gas darah?

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Berdasarkan pemeriksaan diatas diagnose keperawatan yang dapat dirumuskan adalah:

Pola nafas tidak efektif, berhubungan dengan:

- Obstruksi jalan nafas oleh karena berbagai hal seperti diatas (atas dengan cara diatas)
- Ekspansi dada yang tidak adekuat karena imobilisasi, nyeri dada/ abdomen
- Gangguan/ kerusakan neuromuscular
- Penyakit paru kronis yang menyebabkan penumpukan udara/ cairan pada rongga pleura
- Menurunnya pengeluaran CO₂ karena penyakit paru tertentu misalnya emfisema

Manifestasi klinis yang mungkin dijumpai:

- Dispnea
- Peningkatan frekuensi pernafasan
- Perubahan kedalaman pernafasan
- Perubahan rasio inspirasi : ekspirasi
- Retraksi dada

Intervensi yang tepat tergantung dari penyebab dan bentuk pola nafas yang teridentifikasi:

- a. Intervensi yang sifatnya umum untuk semua perubahan pola nafas:
 - Posisi semi fowler atau fowler. Posisi ini akan meningkatkan kapasitas vital paru
 - Perubahan posisi, memberikan kesempatan kepada semua alveoli untuk berkembang secara optimal
 - Ambulasi, exercise untuk meningkatkan pembentukan energy untuk bernafas dan CO_2 yang akan merangsang pusat nafas
- b. Intervensi spesifik:
 - Latihan nafas dalam. Latihan ini ditujukan pada klien dengan pernafasan cepat dan dangkal untuk mencegah terjadinya atelectasis
 - **Halaman Tidak Dapat Ditampilkan**
 - Incentive spirometers untuk klien yang mengalami hambatan dalam ekspirasi atau terdapat retensi CO_2
- c. Intervensi medis:
 - Pernafasan water sealed drainage untuk menurunkan tekanan intra pleural akibat efusi pleura, pneumothorax yang mengganggu pengembangan paru
 - Pemasangan fiksasi pada klien dengan multiple fraktur costae
 - Pemasangan ventilator/ Respirator/ IPPB untuk klien yang mengalami kesulitan nafas akibat gangguan pada hubungan saraf-otot atau gangguan system saraf

Untuk memperkirakan kemampuan difusi gas antara alveoli dengan kapiler paru dapat dilakukan melalui pemeriksaan sebagai berikut:

1. Ketebalan membrane respirasi:
 - Inspeksi, dapat dijumpainya:
 - Retraksi intercostal, retraksi substernal yang dapat dijumpai pada klien dengan edema paru atau radang paru akut
 - Pernafasan cepat dan dangkal
 - Pernafasan cuping hidung
 - Auskultasi suara paru:
 - Suara paru rales dapat dijumpai pada edema paru atau radang paru akut
 - Perkusi dada:
 - Jika terdapat edema paru atau radang paru akut, pada area diatas paru terdengar redup (dullness)

2. Perubahan luas permukaan paru
Untuk mengetahui keadaan luas permukaan ini tanyakan:
 - Adakah riwayat operasi untuk pengangkatan lobus paru?
 - Amati hasil pemeriksaan thorax photo adakah kelainan yang menggambarkan perubahan luas permukaan paru?
3. Perkiraan tekanan gas pada alveoli:
 - Adakah tanda-tanda hambatan ventilasi?
4. Adakah perubahan dalam gas darah yang didapat dari analisa gas darah

Berdasarkan pemeriksaan diatas diagnose keperawatan yang dapat dirumuskan adalah:

Perubahan Pertukaran gas dan berdampak menjadi pada Perfusi jaringan tidak adekuat, berhubungan dengan:

- a. Edema paru
- b. Congesti paru

Dengan manifestasi klinis,

- Hipoventilasi
- Perurunan kesadaran
- Sianosis
- Ekstremitas dingin dan kelembapan normal gas darah

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Intervensi:

- intervensi utama untuk mengatasi masalah ini adalah menghemat penggunaan oksigen dengan cara istirahat
- Meningkatkan perbedaan konsentrasi/ tekanan oksigen antara alveoli dengan kapiler dengan pemberian oksigen
- Membatasi intake cairan (untuk kelebihan cairan seperti edema paru)
- Ambulasi untuk meningkatkan sirkulasi yang akan memperbaiki ratio perfusi-ventilasi
- Kolaborasi dengan medis untuk pemberian antibiotic (khusus pada klien radang akut parenkim paru)
- Meningkatkan intake protein melalui oral atau pemberian plasma albumin (khusus pada hipoalbuminemi)

Untuk memperkirakan transportasi gas dapat dilakukan pemeriksaan sebagai berikut.

- a. Evaluasi curan jantung
 - Apakah klien mengalami:
 - Nafas pendek ?
 - Kelelahan
 - Ketidakmampuan dalam melakukan aktivitas sehari-hari ?

- Amati sirkulasi perifer.
 - Adakah perasaan tak nyaman pada dada ?
 - Adakah peningkatan/ penurunan BB ?
 - Adakah pembengkakan ekstremitas ?
 - Adakah klien mengeluh pusing, sakit kepala, palpitasi ?
 - Berapa jumlah urine output? (normal 1-2 ml/kg BB/ jam)
 - Amati status mental/ tingkat kesadaran klien !
- Perkirakan keadaan otot jantung:
 - Pemeriksaan serum enzim
 - Pemeriksaan EKG
- Pemeriksaan suara jantung:
 - S1 – S2
 - Suara jantung tambahan : S3, S4, murmur
- Lakukan pemeriksaan:
 - Tekanan darah pada berbagai posisi (N= 5-10 mmHg)
 - Hitung pulse pressure
 - Radial pulse
 - Frekuensi denyut jantung
 - S2 splitting 1^o & 2^o
 - CVP
 - Adanya distensi vena jugularis
 - Adanya hepatjugular reflux
 - Serum elektrolit
- b. Evaluasi jumlah eritrosit dan haemoglobin
- c. Evaluasi keadaan cairan tubuh:
 - Periksa tekanan darah
 - Periksa hematocrit bandingkan dengan Hb (N = 3 x hb)
 - Amati tanda-tanda kelebihan/ kekurangan cairan
- d. Evaluasi kondisi pembuluhdarah.
 - Sumbatan arteri.
 - Area distal sumbatan menjadi:
 - Pucat atau sianosis
 - Pada rabaan dingin
 - Klien mengeluh nyeri terutama saat digerakkan
 - Kulit tampak kering
 - Nadi kadang-kadang tidak teraba
 - Sumbatan vena:
 - Area proximal sumbatan.
 - Kemerahan
 - Pada rabaan panas

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

- Klien mengeluh nyeri
- Tampak pengkak

Berdasarkan pemeriksaan diatas kemungkinan diagnose keperawatan yang diumpai adalah:

a. Hambatan transportasi gas, berhubungan dengan:

- Defisiensi hemoglobin

Manifestasi klinis:

- Mudah lelah
- Pusing sakit kepala

Intervensi:

- Kolaborasi dengan medis untuk pemberian transfuse darah jika diperlukan
- Perbaiki diet dengan TKTP dan banyak mengkonsumsi sayuran berchlorofil

b. Perubahan curah jantung, berhubungan dengan:

- Disfungsi jantung akibat penyakit pada arteri coronaria, penyakit katup jantung, abnormal struktur, kegagalan konduksi
- Penurunan volume cairan intravaskuler
- Ca
- Imbalance elektrolit

Manifestasi klinis:

- Arrhythmia jantung
- Perubahan tekanan darah
- Adanya abnormalitas suara jantung: S3, S4, murmur
- Pucat/ sianosis pada kulit dan mukosa membrane
- Kulit dingin dan lembap
- Batuk dengan sputum berbeteak kemerahan
- Abnormalitas elektrolit terutama kalium

Intervensi:

- Untuk mengatasi masalah penurunan curah jantung, banyak diantaranya merupakan intervensi medis yang sangat spesifik sesuai dengan penyebabnya dan keperawatan lebih banyak melakukan intervensi sebagai implikasi dari intervensi medis, sebagai contoh:

1. Distungsi jantung (pavah jantung)

Intervensi keperawatan:

- Hemat oksigen dengan istirahat
- Batasi intake cairan (jumlah output + insensible water loss)
- Batasi intake natrium

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Intervensi Medis:

- Salah satunya: pemberian digoxin dengan tujuan meningkatkan kekuatan kontraksi jantung (efek inotropik +) sehingga isi sekuncup meningkat yang menyebabkan denyut jantung turun. Pada keadaan hypokalemia, digoxin ini akan menyebabkan arhythmia. Selain itu efek samping dari pemberian digoxin adalah mual-mual, muntah, nyeri kepala, diare dan arhythmia.

Implikasi Keperawatan:

Sebelum pemberian digoxin:

- Periksa denyut jantung, jika denyut jantung sekitar 60-80 x/menit tanyakan pada dokter adakah perubahan dosis atau dihentikan sementara?
- Periksa serum kalium, jika serum kalium kurang dari 3.5 mEq/l koreksi kalium.

Sesudah pemberian:

- Amati tanda-tanda efek samping obat

2. Penurunan cairan intra vaskuler:

Intervensi Medis:

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

kebutuhan

Implikasi keperawatan:

- Tentukan tempat pemasangan sesuai dengan jenis cairan dan perkiraan lamanya pemasangan infus
- Amati (observasi) kecepatan cairan dan lokasi pemasangan
- Catat intake dan output
- Observasi tanda-tanda kecukupan cairan

3. Cardiac Arrest.

Intervensi: resusitasi cardiac-pulmo-erebral

imbalance elektrolit

Intervensi: koreksi elektrolit

8. METODE PEMENUHAN KEBUTUHAN OKSIGEN (SPO)

A. Pemberian oksigen

Pemberian oksigen merupakan tindakan memberikan oksigen ke dalam paru-paru melalui saluran pernapasan dengan alat bantu oksigen. Pemberian oksigen pada pasien dapat melalui beberapa cara yaitu melalui nasal prong (*oxygen cannula*), *masker*, *simple mask*, *masker partial rebreather* dan *nonrebreather*, serta *venture*

mask. Pemberian oksigen tersebut bertujuan untuk memenuhi kebutuhan oksigen dan mencegah terjadinya hipoksia. Terapi O₂ merupakan salah satu dari terapi pernafasan dalam mempertahankan oksigenasi jaringan yang adekuat. Secara klinis tujuan utama pemberian O₂ adalah :

1. untuk mengatasi keadaan Hipoksemi sesuai dengan hasil Analisa Gas Darah,
2. untuk menurunkan kerja nafas dan menurunkan kerja miokard.

Secara umum tujuan pemberian oksigen adalah:

1. Meningkatkan ekspansi dada
2. Memperbaiki status oksigenasi klien dan memenuhi kekurangan oksigen
3. Mempantu kelancaran metabolisme
4. Mencegah hipoksia
5. Menurunkan kerja jantung
6. Menurunkan kerja paru-paru pada klien dengan dyspnea
7. Meningkatkan rasa nyaman dan efisiensi frekuensi napas pada penvakit paru

Syarat-syarat pemberian O₂ meliputi:

1. Konsentrasi O₂ udara inspirasi dapat terkontrol,
2. Tidak terjadi penumpukan CO₂,
3. Memenuhi kebutuhan nutrisi klien,
4. Efisien dan ekonomis,
5. Nyaman untuk pasien.

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Dalam pemberian terapi O₂ perlu diperhatikan 'Humidification'. Hal ini penting oleh karena udara yang normal dihirup telah mengalami humidifikasi sedangkan O₂ yang diperoleh dari sumber O₂ (Tabung) merupakan udara kering yang belum terhumidifikasi, humidifikasi yang adekuat dapat mencegah komplikasi pada pernafasan.

Indikasi pemberian oksigen

Oksigen efektif diberikan pada klien yang mengalami:

1. Gagal nafas
Ketidakmampuan tubuh dalam mempertahankan tekanan parsial normal O₂ dan CO₂ di dalam darah disebabkan oleh gangguan pertukaran O₂ dan CO₂ sehingga sistem pernafasan tidak mampu memenuhi metabolisme tubuh.
2. Gangguan jantung (gagal jantung)
Ketidakmampuan jantung untuk memompa darah dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan jaringan terhadap nutrisi dan oksigen.
3. Kelumpuhan alat pernafasan
Suatu keadaan dimana terjadi kelumpuhan pada alat pernafasan untuk memenuhi kebutuhan oksigen karena kehilangan kemampuan ventilasi secara adekuat sehingga terjadi kegagalan pertukaran gas O₂ dan CO₂.

4. Perubahan pola napas.

Hipoksia (kekurangan oksigen dalam jaringan), dyspnea (kesulitan bernapas, misal pada pasien asma), sianosis (perubahan warna menjadi kebiru-biruan pada permukaan kulit karena kekurangan oksigen), apnea (tidak bernapas/ berhenti bernapas), Bradipnea (pernapasan lebih lambat dari normal dengan frekuensi kurang dari 16x/menit), takipnea (pernapasan lebih cepat dari normal dengan frekuensi lebih dari 24x/menit) (Tarwoto&Wartono, 2010:35)

5. Keadaan gawat (misalnya : koma)

Pada keadaan gawat, misal pada pasien koma tidak dapat mempertahankan sendiri jalan napas yang adekuat sehingga mengalami penurunan oksigenasi.

6. Trauma paru

Paru-paru sebagai alat pernapasan, jika terjadi benturan atau cedera akan mengalami gangguan untuk melakukan inspirasi dan ekspirasi.

7. Metabolisme yang meningkat : luka bakar

Pada luka bakar, konsumsi oksigen oleh jaringan akan meningkat dua kali lipat sebagai akibat dari keadaan hipermetabolisme.

8. Post operasi

Setelah operasi, tubuh akan kehilangan banyak darah dan pengaruh dari obat bius akan menimbulkan gangguan sirkulasi darah. Perawatan terbaik adalah asupannya oksigen yang cukup

9. Keracunan karbon monoksida

Keberadaan CO di dalam tubuh akan sangat berbahaya jika dihirup karena akan menggantikan posisi O₂ yang berikatan dengan hemoglobin dalam darah

Berdasarkan tujuan terapi pemberian O₂ yang telah disebutkan, maka adapun indikasi utama pemberian O₂ ini adalah sebagai berikut:

1. Klien dengan kadar O₂ arteri rendah dari hasil analisa gas darah,
2. Klien dengan peningkatan kerja nafas, dimana tubuh berespon terhadap keadaan hipoksemia melalui peningkatan laju dan dalamnya pernafasan serta adanya kerja otot-otot tambahan pernafasan,
3. Klien dengan peningkatan kerja miokard, dimana jantung berusaha untuk mengatasi gangguan O₂ melalui peningkatan laju pompa jantung yang adekuat

Berdasarkan indikasi utama diatas maka terapi pemberian O₂ diindikasikan kepada klien dengan gejala :

1. sianosis,
2. hipovolemia,
3. perdarahan,
4. anemia berat,
5. keracunan CO,
6. asidosis

7. selama dan sesudah pembedahan,
8. klien dengan keadaan udaksadar.

Kontraindikasi

Tidak ada kontraindikasi pada pemberian terapi oksigen dengan syarat pemberian jenis dan jumlah aliran yang tepat. Namun demikian, perhatikan pada kasus berikut ini:

1. Pada klien dengan PPOK (Penyakit Paru Obstruktif Menahun) yang mulai bernafas spontan maka pemasangan masker partial rebreathing dan non rebreathing dapat menimbulkan tanda dan gejala keracunan oksigen. Hal ini dikarenakan jenis masker rebreathing dan non-rebreathing dapat mengalirkan oksigen dengan konsentrasi yang tinggi yaitu sekitar 90-95%
2. Face mask tidak dianjurkan pada klien yang mengalami muntah-muntah
3. Jika klien terdapat obstruksi nasal maka hindari pemakaian nasal kanul

Hal - hal yang perlu diperhatikan

1. Perhatikan jumlah air steril dalam humidifier, jangan berlebih atau kurang dari batas. Hal ini penting untuk mencegah kekeringan membran mukosa dan membantu untuk mengencerkan sekret di saluran pernafasan klien.
2. Pada beberapa kasus seperti HIV/AIDS, klien dengan penyakit akut, klien dengan keadaan tidak stabil atau pada posisi tidak sadar, perawat harus lebih sering terhadap respon klien selama pemberian terapi oksigen.
3. Pada beberapa klien, pemasangan masker akan memberikan udara nyaman karena merasa "terperangkap". Rasa tersebut dapat di minimasi, jika perawat dapat meyakinkan klien akan pentingnya pemakaian masker tersebut.
4. Pada klien dengan masalah febris dan diaphoresis, maka perawat perlu melakukan perawatan kulit dan mulut secara extra karena pemasangan masker tersebut dapat menyebabkan efek kekeringan di sekitar area tersebut.
5. Jika terdapat luka lecet pada bagian telinga klien karena pemasangan ikatan tali nasal kanul dan masker. Maka perawat dapat memakaikan kassa berukuran 4x4 cm di area tempat penekanan tersebut.
6. Akan lebih baik jika perawat menyediakan alat suction di samping klien dengan terapi oksigen.
7. Pada klien dengan usia anak-anak, jangan anak bermain-main terlebih dahulu dengan contoh masker.
8. Jika terapi oksigen tidak dipakai lagi, posisikan flow meter dalam posisi off.
9. Pasanglah tanda: "dilarang merokok: ada pemakaian oksigen" di pintu kamar klien, di bagian kaki atau kepala tempat tidur, dan di dekat tabung oksigen. Instruksikan kepada klien dan pengunjung akan bahaya merokok di area pemasangan oksigen yang dapat menyebabkan kebakaran.

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Metode Pemberian Oksigen

Metode pemberian O₂ dapat dibagi atas 2 tehnik, yaitu :

1. Sistem aliran rendah

Tehnik system aliran rendah diberikan untuk menambah konsentrasi udara ruangan. Tehnik ini menghasilkan FiO₂ yang bervariasi tergantung pada tipe pernafasan dengan patokan volume tidal pasien. Pemberian O₂ sistem aliran rendah ini ditujukan untuk klien yang memerlukan O₂ tetapi masih mampu bernafas dengan pola pernafasan normal, misalnya klien dengan Volume Tidal 500 ml dengan kecepatan pernafasan 16– 20 kali permenit.

Contoh system aliran rendah ini adalah :

- a. kateter nasal,
- b. kanula nasal,
- c. sungkup muka sederhana,
- d. sungkup muka dengan kantong rebreathing,
- e. sungkup muka dengan kantong non rebreathing.

Pemberian Oksigen Melalui Nasal Prong (*Oxygen Canule*)

Indikasi penggunaan nasal kanule adalah pada pasien yang membutuhkan oksigen sekitar 35-40% dan pada pasien yang tidak nyaman menggunakan simple mask. Penggunaan nasal kanule diatas 6 lpm tidak dianjurkan karena dapat menimbulkan mukosa hidung kering, epistaksis dan perforasi septal. Meskipun didalam nasal kanule teraliri dengan oksigen konsentrasi 100%, nasal kanule memiliki FiO₂ akhir yang bervariasi, tergantung dari aliran oksigen. Hal ini dikarenakan terjadinya campuran udara dalam rongga hidung dan oksigen ketika oksigen keluar dari nasal kanule.

Tabel: Aliran oksigen dan FiO₂ nasal kanul

Aliran Oksigen (lpm)	FiO ₂ (%)
1	21-24%
2	23-28%
3	27-34%
4	31-38%
5-6	32-44%

Pengertian:

Pada klien yang memerlukan oksigen secara kontinyu dengan kecepatan aliran 1–6 liter/menit serta konsentrasi 21–44%, dengan cara memasukkan selang yang terbuat dari plastik ke dalam hidung dan mengaitkannya di belakang telinga. Panjang selang yang dimasukan ke dalam lubang dihidung hanya berkisar 0,6–1,3 cm. Pemasangan nasal kanula merupakan cara yang paling mudah, sederhana, murah, relatif nyaman, mudah digunakan cocok untuk segala umur, cocok untuk pemasangan jangka pendek dan jangka panjang, dan efektif dalam mengirimkan oksigen. Pemakaian nasal kanul juga tidak mengganggu klien untuk melakukan aktivitas, seperti berbicara atau makan

Indikasi :

Klien yang bernapas spontan tetapi membutuhkan alat bantu nasal kanula untuk memenuhi kebutuhan oksigen (keadaan sesak atau tidak sesak).

Prinsip

- Nasal kanula untuk mengalirkan oksigen dengan aliran ringan atau rendah, biasanya hanya 1–6 L/menit.
- Mebutuhkan pernapasan hidung
- Tidak dapat mengalirkan oksigen dengan konsentrasi > 40 %.

Keuntungan

Pemberian O₂ stabil dengan volume tidal dan laju pernafasan teratur, mudah memasukkan kanul dibanding kateter, klien bebas makan, bergerak, berbicara, lebih mudah ditolerir klien dan nyaman.

Kerugian

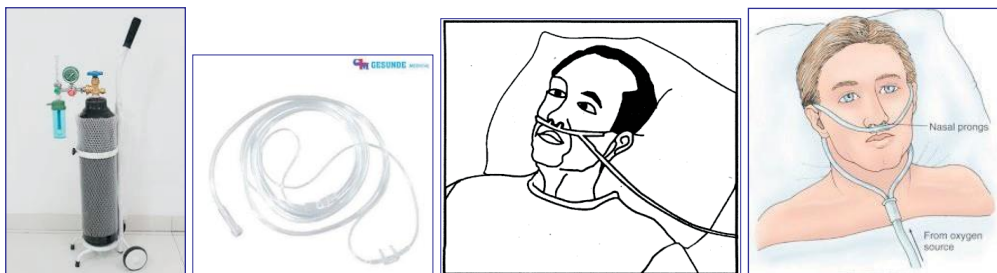
Tidak dapat memberikan konsentrasi O₂ lebih dari 44%, suplai O₂ berkurang bila klien bernafas lewat mulut, mudah lepas karena kedalam kanul hanya 1 cm, mengiritasi selaput lendir.

Persiapan Alat dan Bahan:

- Tabung oksigen lengkap dengan flowmeter dan humidifier
- Nasal kateter, kanula, atau masker
- Vaselin, /lubrikan atau pelumas (jelly)

Prosedur Kerja :

- Jelaskan pada pasien mengenai prosedur yang akan dilakukan
- Cuci tangan
- Cek flowmeter dan humidifier
- Hidupkan tabung oksigen
- Atur posisi semifowler atau posisi yang telah disesuaikan dengan kondisi pasien.
- Berikan oksigen melalui kanula atau masker dengan aliran oksigen 1-6 lpm
- Apabila menggunakan kateter, ukur dulu jarak hidung dengan telinga, setelah itu
- Berikan lubrikan dan masukkan.
- Catat pemberian dan lakukan observasi.
- Cuci tangan setelah melakukan prosedur



Gambar 22. pemberian oksigen dengan nasal kanule

Pemberian Oksigen Masker, Simple Mask

Simple mask memiliki prinsip yang hamper sama dengan nasal kanule namun menghasilkan konsentrasi oksigen yang sedikit lebih tinggi dibandingkan nasal kanula. Konsentrasi oksigen akhir yang didapat bervariasi tergantung aliran oksigen. Konsentrasi ini tidak dapat dikontrol dengan teliti karena oksigen akan tercampur dengan udara sekitar yang tertarik masuk dari lubang ekshalasi yang ada di masker.

Pengertian

Pemberian oksigen kepada klien dengan menggunakan masker yang dialiri oksigen dengan posisi menutupi hidung dan mulut klien. Masker oksigen umumnya berwarna bening dan mempunyai tali sehingga dapat mengikat kuat mengelilingi wajah klien. Bentuk dari *face mask* bermacam-macam. Perbedaan antara rebreathing dan non-rebreathing mask terletak pada adanya *valve* yang mencegah udara ekspirasi terinhalasi kembali.

Macam Bentuk Masker :

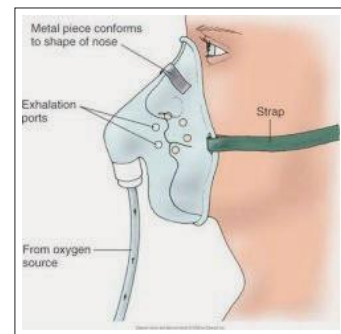
a. *Simple face mask*

Mengalirkan oksigen konsentrasi oksigen 40-60% dengan kecepatan aliran 5-8 liter/menit.

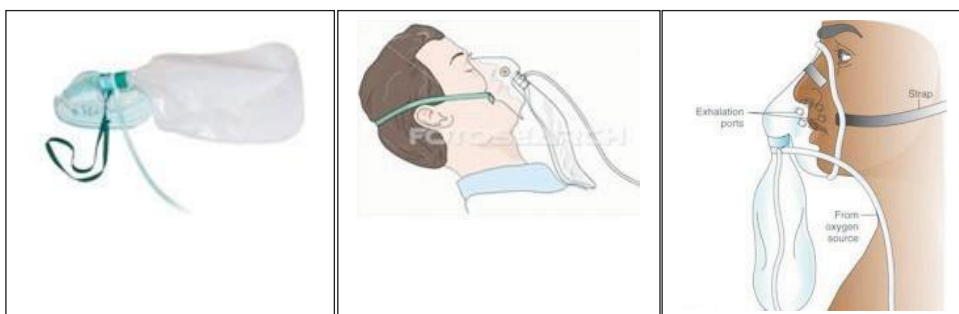
b. *Partial Rebreathing Mask*

Mengalirkan oksigen konsentrasi oksigen 60-80% dengan kecepatan aliran 8-12 liter/menit. Memiliki kantong yang terus mengembang baik, saat inspirasi maupun ekspirasi. Pada saat inspirasi, oksigen masuk dari sungkup melalui lubang antara sungkup dan kantong reservoir, ditambah oksigen dari kamar yang masuk dalam lubang ekspirasi pada kantong. Udara inspirasi sebagian tercampur dengan udara ekspirasi sehingga konsentrasi CO₂ lebih tinggi daripada simple face mask.

Indikasi: klien dengan kadar tekanan CO₂ yang rendah.



Gambar 23. Simple face mask



Gambar 24. Pemberian oksigen dengan *Partial Rebreathing Mask*

c. **Non Rebreathing Mask**

Mengalirkan oksigen konsentrasi oksigen sampai 80-100% dengan kecepatan aliran 10-12 liter/menit. Pada prinsipnya, udara inspirasi tidak bercampur dengan udara ekspirasi karena mempunyai 2 katup, 1 katup terbuka pada saat inspirasi dan tertutup saat pada saat ekspirasi, dan 1 katup yang fungsinya mencegah udara kamar masuk pada saat inspirasi dan akan membuka pada saat ekspirasi. (Tarwoto & Wartonah, 2010:37)

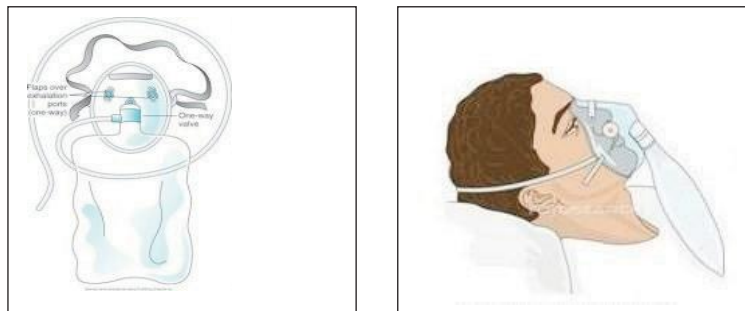
Indikasi: klien dengan kadar tekanan CO₂ yang tinggi. (Asmadi, 2009:34)

Tujuan

Memberikan tambahan oksigen dengan kadar sedang dengan konsentrasi dan kelembaban yang lebih tinggi dibandingkan dengan kanul.(Suparmi, 2008:68)

Prinsip

Mengalirkan oksigen tingkat sedang dari hidung ke mulut, dengan aliran 5-6 liter/menit dengan konsentrasi 40 - 60%. (Suparmi, 2008:68)



Gambar 25. Pemberian oksigen dengan *Non Rebreathing Mask*

Sistem pemberian oksigen dengan aliran lambat bisa dilakukan dengan beberapa metode yaitu kanula nasal, *simple face mask*, *partial rebreathing mask* dan *nonrebreathing mask*.

Simple face mask adalah pemberian oksigen dengan cara menempatkan masker pada muka pasien, hasilnya akan meningkatkan volume tampungan oksigen yang lebih besar daripada ukuran tampungan anatomis saluran napas yang terbatas.

Tampungan oksigen yang lebih besar akan meningkatkan FiO₂ (fraksi oksigen inspirasi). Kecepatan aliran oksigen harus cukup tinggi (biasanya 5 liter/menit atau lebih) untuk mencegah pengumpulan CO₂ yang dikeluarkan saat ekspirasi, agar tidak terhirup kembali (rebreathing). Namun demikian, bila kecepatan aliran oksigen semakin ditingkatkan, aliran oksigen di atas 10 L/menit tidak bisa lagi meningkatkan FiO₂ karena tampungan dalam masker sudah penuh.

Simple face mask memiliki lubang ventilasi di kedua sisi untuk mempertahankan volume ruang udara dan tempat lewatnya udara ekspirasi. Masker sederhana ini tidak mempunyai katup atau kantong udara. Masker harus dipasang dengan benar sehingga

menutup hidung, mulut, dan dagu. Tekan bagian logam fleksibel pada daerah hidung sehingga bentuk masker sesuai dengan bentuk hidung pasien, agar bisa menutup dengan baik dan mencegah gas keluar dari masker. Atur tali pengikat di kepala pasien dan beritahu pasien tentang pentingnya penggunaan masker. Bersihkan bagian dalam masker dan buang air yang terkumpul, khususnya bila menggunakan air pelembab. Pantau kulit yang mendapat tekanan masker. Saat makan, masker sementara bisa diganti dengan kanula nasal.

Tabel berikut memperlihatkan FiO_2 yang dihasilkan bila diberikan oksigen 100% melalui *simple face mask* dengan berbagai kecepatan aliran (L/menit).

Kecepatan aliran	FiO_2
5-6 L/mnt	0,40
6-7 L/mnt	0,50
7-8 L/mnt	0.60

Kelebihan *simple face mask*

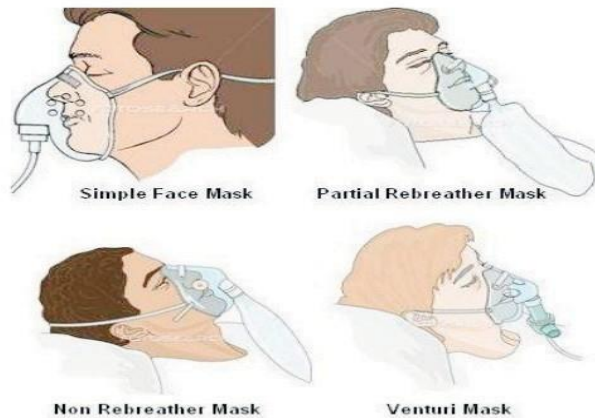
- 1) Sederhana, ringan
- 2) Bisa dilengkapi dengan pelembab udara
- 3) Mampu menghasilkan FiO_2 sampai 0,6

Kekurangan *simple face mask*

- 1) Pada beberapa pasien terasa mengganggu, ingin membuka masker saat bicara
- 2) Membatasi akses muka pasien untuk ekspektorasi sekresi
- 3) Kesulitan menempatkan masker secara tepat, pada pasien dengan NGT atau orogastric tube
- 4) Tidak nyaman bila pada muka terdapat trauma atau luka bakar
- 5) Iritasi atau rasa kering pada mata, bila pengaturan log

Standar Operasional Prosedur

1. Jelaskan prosedur yang akan dilakukan
2. Cuci tangan
3. Atur posisi dengan semi-fowler
4. Atur aliran oksigen sesuai dengan kecepatan yang dibutuhkan, (umumnya 6–10 liter/menit). Kemudian observasi humidifire pada tabung air yang menunjukkan adanya gelembung
5. Tempatkan masker oksigen diatas mulut dan hidung pasien dan atur pengikat untuk kenyamanan pasien
6. Periksa kecepatan aliran tiap 6 - 8 jam, catat kecepatan aliran oksigen, rute pemberian, dan respon klien
7. Cuci tangan setelah prosedur dilakukan



Gambar 26. Pemberian oksigen dengan *Partial Rebreathing Mask*

Keuntungan dan kerugian dari masing-masing system :

a. Sungkup muka sederhana

Merupakan alat pemberian O₂ kontinu atau selang seling 5 – 8 L/mnt dengan konsentrasi O₂ 40 –60%.

– **Keuntungan**

Konsentrasi O₂ yang diberikan lebih tinggi dari kateter atau kanula nasal, system humidifikasi dapat ditingkatkan melalui pemilihan sungkup berlobang besar, dapat digunakan dalam pemberian terapi aerosol.

– **Kerugian**

Tidak dapat memberikan konsentrasi O₂ kurang dari 40%, dapat menyebabkan penumpukan CO₂ jika aliran rendah.

b. Sungkup muka dengan kantong rebreathing :

Suatu tehnik pemberian O₂ dengan konsentrasi tinggi yaitu 60 – 80% dengan aliran 8 – 12 L/mnt

– **Keuntungan**

Konsentrasi O₂ lebih tinggi dari sungkup muka sederhana, tidak mengeringkan selaput lendir

– **Kerugian**

Tidak dapat memberikan O₂ konsentrasi rendah, jika aliran lebih rendah dapat menyebabkan penumpukan CO₂, kantong O₂ bisa terlipat.

c. Sungkup muka dengan kantong nonbreathing

Merupakan tehnik pemberian O₂ dengan Konsentrasi O₂ mencapai 99% dengan aliran 8 – 12 L/mnt dimana udara inspirasi tidak bercampur dengan udara ekspirasi

- **Keuntungan.**
konsentrasi O₂ yang diperoleh dapat mencapai 100%, tidak mengeringkan selaput lendir
- **Kerugian**
kantong O₂ bisa terlipat.

d. Sistem aliran tinggi

Suatu teknik pemberian O₂ dimana FiO₂ lebih stabil dan tidak dipengaruhi oleh tipe pernafasan, sehingga dengan teknik ini dapat menambahkan konsentrasi O₂ yang lebih tepat dan teratur. Adapun contoh teknik sistem aliran tinggi yaitu sungkup muka dengan venturi.

Prinsip

Pemberian O₂ dengan alat ini yaitu gas yang dialirkan dari tabung akan menuju kesungkup yang kemudian akan dihimpit untuk mengatur suplai O₂ sehingga tercipta tekanan negatif, akibatnya udara luar dapat disap dan aliran udara yang dihasilkan lebih banyak. Aliran udara pada alat ini sekitar 4 – 14 l/mnt dengan konsentrasi 30 – 55%.

- **Keuntungan**
Konsentrasi O₂ yang diberikan konstan sesuai dengan petunjuk pada alat dan tidak dipengaruhi perubahan pola nafas terhadap FiO₂, suhu dan kelembaban yang dapat dikontrol melalui tabung pengalir.
- **Kerugian**
Kerugian sistem ini pada umumnya hampir sama dengan sungkup muka yang lain pada aliran rendah.

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Fisioterapi Dada

Definisi:

Fisioterapi adalah suatu cara atau bentuk pengobatan untuk mengembalikan fungsi suatu organ tubuh dengan memakai tenaga alam. Dalam fisioterapi tenaga alam yang dipakai antara lain listrik, sinar, air, panas, dingin, massage dan latihan yang mana penggunaannya disesuaikan dengan batas toleransi penderita sehingga didapatkan efek pengobatan. Fisioterapi dada adalah salah satu dari pada fisioterapi yang sangat berguna bagi penderita penyakit respirasi baik yang bersifat akut maupun kronis. Fisioterapi dada ini walaupun caranya kelihatan tidak istimewa tetapi ini sangat efektif dalam upaya mengeluarkan sekret dan memperbaiki ventilasi pada pasien dengan fungsi paru yang terganggu. Jadi tujuan pokok fisioterapi pada penyakit paru adalah mengembalikan dan memelihara fungsi otot-otot pernafasan dan membantu membersihkan sekret dari bronkus dan untuk mencegah penumpukan sekret, memperbaiki pergerakan dan aliran sekret. Fisioterapi dada ini dapat digunakan untuk pengobatan dan pencegahan pada penyakit paru obstruktif menahun, penyakit pernafasan restriktif termasuk kelainan

neuromuskuler dan penyakit paru restriktif karena kelainan parenkim paru seperti fibrosis dan pasien yang mendapat ventilasi mekanik. Fisioterapi dada ini meliputi rangkaian : postural drainage, perkusi, dan vibrasi

Kontra indikasi fisioterapi dada ada yang bersifat mutlak seperti kegagalan jantung, status asmaatikus, renjatan dan perdarahan masif, sedangkan kontra indikasi relatif seperti infeksi paru berat, patah tulang iga atau luka baru bekas operasi, tumor paru dengan kemungkinan adanya keganasan serta adanya kelang rangsang

Postural drainase

Postural drainase (PD) merupakan salah satu intervensi untuk melepaskan sekret dari berbagai segmen paru dengan menggunakan pengaruh gaya gravitasi. Mengingat kelainan pada paru bisa terjadi pada berbagai lokasi maka PD dilakukan pada berbagai posisi disesuaikan dengan kelainan parunya. Waktu yang terbaik untuk melakukan PD yaitu sekitar 1 jam sebelum sarapan pagi dan sekitar 1 jam sebelum tidur pada malam hari.

PD dapat dilakukan untuk mencegah terkumpulnya sekret dalam saluran nafas tetapi juga mempercepat pengeluaran sekret sehingga tidak terjadi atelektasis. Pada penderita dengan produksi sputum yang banyak PD lebih efektif bila disertai dengan clapping

Indikasi untuk Postural Drainase :

1. Profilaksis untuk mencegah penumpukan sekret yaitu pada :
 - a. Pasien yang memakai ventilasi
 - b. Pasien yang melakukan tirah baring yang lama
 - c. Pasien yang produksi sputum meningkat seperti pada fibrosis kistik atau bronkiektasis
 - d. Pasien dengan batuk yang tidak efektif.
2. Mobilisasi sekret yang tertanan :
 - b. Pasien dengan atelektasis yang disebabkan oleh sekret
 - c. Pasien dengan abses paru
 - d. Pasien dengan pneumonia
 - e. Pasien pre dan post operatif
 - f. Pasien neurologi dengan kelemahan umum dan gangguan menelan atau batuk

Kontra indikasi untuk postural drainase :

- a. Tension pneumotoraks
- b. Hemoptisis
- c. Gangguan sistem kardiovaskuler seperti hipotensi, hipertensi, infark miokard akut dan infark dan aritmia
- d. Edema paru
- e. Effusi pleura yang luas

Persiapan pasien untuk postural drainase.

1. Longgarkan seluruh pakaian terutama daerah leher dan pinggang.
2. Terangkan cara pengobatan kepada pasien secara ringkas tetapi lengkap
3. Periksa nadi dan tekanan darah.
4. Apakah pasien mempunyai refleks batuk atau memerlukan suction untuk mengeluarkan sekret.

Cara melakukan Postural drainage:

1. Perawat harus di depan pasien untuk melihat perubahan yang terjadi selama postural Drainase.
2. Postural Drainase dilakukan dua kali sehari, bila dilakukan pada beberapa posisi tidak lebih dari 40 menit, tiap satu posisi 3- 10 menit.
3. Dilakukan sebelum makan pagi dan malam atau 1 s/d 2 jam sesudah makan

Penilaian hasil pengobatan :

1. Pada auskultasi apakah suara pernafasan meningkat dan sama kiri dan kanan
2. Pada inspeksi apakah kedua sisi dada bergerak sama.
3. Apakah batuk telah produktif, apakah sekret sangat encer atau kental
4. Bagaimana perasaan pasien tentang pengobatan apakah ia merasa lelah, merasa enak, sakit.
5. Bagaimana perubahan cara pernafasan, nadi, tekanan darah
6. Apakah foto toraks ada perbaikan.

Kriteria untuk tidak melanjutkan SPO .

1. Pasien tidak demam dalam 24 - 48 jam.
2. Suara pernafasan normal atau relative jelas
3. Foto toraks relative jelas
4. Pasien mampu untuk bernafas dalam dan batuk

Alat dan bahan :

1. Bantal 2-3 buah
2. Tisu wajah
3. Segelas air hangat
4. Masker
5. Sputum pot

Standar Prosedur operasional:

1. Jelaskan prosedur
2. Kaji area paru, data klinis, foto x ray
3. Cuci tangan
4. Pakai masker
5. Dekatkan sputum pot
6. Berikan minum air hangat

7. Atur posisi pasien sesuai dengan area paru yang akan didrainage
8. Minta pasien mempertahankan posisi tersebut selama 10-15 menit. Sambil PP bisa dilakukan clapping dan vibrating
9. Berikan tisu untuk membersihkan sputum
10. Minta pasien untuk duduk, nafas dalam dan batuk efektif
11. Evaluasi respon pasien (pola nafas, sputum: warna, volume, suara pernafasan)
12. Cuci tangan
13. Dokumentasi (jam, hari, tanggal, respon pasien)
14. Jika sputum masih belum bisa keluar, maka prosedur dapat diulangi kembali dengan memperhatikan kondisi pasien.
15. Posisi drainase postural dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 21. Postural Drainage

Evaluasi setelah dilakukan Drainase Postural

1. Auskultasi : suara pernapasan meningkat dan sama kiri dan kanan
2. Inspeksi : dada kanan dan kiri bergerak persama-sama
3. Batuk produktif (secrek kental/encer)
4. Perasaan klien mengenai drainase postural (sakit, lelah, lebih nyaman)
5. Efek drainase postural terhadap tanda vital (Tekanan darah, nadi, respirasi, temperature)
6. Rontgen thorax

Fisiologi Organ Terkait

Lobus Kanan Atas.

1. segmen apical
2. segmen posterior
3. segmen anterior

Lobus Kanan Tengah.

1. segmen lateral
2. segmen medial

Lobus Kanan Bawah:

1. segmen basal anterior
2. segmen basal anterior
3. segmen basal lateral
4. segmen basal posterior
5. segmen basal medial

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Drainase postural dapat dihentikan bila:

1. Suara pernapasan normal atau tidak terdengar ronchi
2. Klien mampu bernapas secara efektif
3. Hasil roentgen tidak terdapat pendampukan sekret

Posisi untuk drainase postural

Bronkus Apikal Lobus Anterior Kanan dan Kiri Atas:

Minta klien duduk di kursi, bersandar pada bantal

Bronkus Apikal Lobus Posterior Kanan dan Kiri Atas:

Minta klien duduk di kursi, menyandar ke depan pada bantal atau meja

Bronkus Lobus Anterior Kanan dan Kiri Atas:

Minta klien berbaring datar dengan bantal kecil di bawah lutut

Bronkus Lobus Lingual Kiri Atas.

Minta klien berbaring miring ke kanan dengan lengan di atas kepala pada posisi

Trendelenburg dengan kaki tempat tidur di tinggikan 30 cm (12 inci). Letakkan bantal di belakang punggung dan gulingkan klien seperempat putaran ke atas bantal

Bronkus Kanan Tengah:

Minta klien berbaring miring ke kiri dan tinggikan kaki tempat tidur 30 cm (12 inci). Letakkan bantal di belakang punggung dan gulingkan klien seperempat putaran ke atas bantal

Bronkus Lobus Anterior Kanan dan Kiri Bawah:

Minta klien berbaring telentang dengan posisi trendelenburg, kaki tempat tidur di tinggikan 45 sampai 50 cm (18 sampai 20 inci). Biarkan lutut menekuk di atas bantal

Bronkus Lobus Lateral Kanan Bawah:

Minta klien berbaring miring ke kiri pada posisi trendelenburg dengan kaki tempat tidur di tinggikan 45 sampai 50 cm (18 sampai 20 inci)

Bronkus Lobus Lateral Kiri Bawah:

Minta klien berbaring ke kanan pada posisi trendelenburg dengan kaki di tinggikan 25 sampai 50 cm (18 sampai 20 inci).

Bronkus Lobus Superior Kanan dan Kiri Bawah:

Minta klien berbaring telentang dengan bantal di bawah bahu dan

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Bronkus Basalis Posterior Kanan dan Kiri:

Minta klien berbaring terungkup dalam posisi trendelenburg dengan kaki tempat tidur di tinggikan 45 sampai 50 (18 sampai 20 inci)

Clapping/Perkusi

Perkusi adalah tepukan dilakukan pada dinding dada atau punggung dengan tangan dibentuk seperti mangkok. Tujuan melepaskan sekret yang tertahan atau melekat pada bronkus. Perkusi dada merupakan energi mekanik pada dada yang diteruskan pada saluran nafas paru. Perkusi dapat dilakukan dengan membentuk kedua tangan seperti mangkok. Indikasi untuk perkusi:

Perkusi secara rutin dilakukan pada pasien yang mendapat postural drainase, jadi semua indikasi postural drainase secara umum adalah indikasi perkusi

Perkusi harus dilakukan hati-hati pada keadaan:

- Parah tulang rusuk
- Emfisema subkutan daerah leher dan dada
- Skin graft yang baru
- Luka bakar, infeksi kulit
- Emboi paru
- Pneumotoraks tension yang tidak diobati

Alat dan bahan .

Handuk kecil

Prosedur kerja :

1. Tutup area yang akan dilakukan clapping dengan handuk untuk mengurangi ketidaknyamanan
2. Anjurkan pasien untuk rileks, napas dalam dengan *Purse lips breathing*
3. Perkusi pada tiap segmen paru selama 1-2 menit dengan kedua tangan membentuk Mangkok

Vibrating

Vibrasi secara umum dilakukan bersamaan dengan clapping. Sesama postural drainase terapis biasanya secara umum memilih cara perkusi atau vibrasi untuk mengeluarkan sekret. Vibrasi dengan kompresi dada menggerakkan sekret ke jalan nafas yang besar sedangkan perkusi melepaskan/melonggarkan sekret. Vibrasi dilakukan hanya pada waktu pasien mengeluarkan nafas. Pasien disuruh bernafas dalam dan kompresi dada dan vibrasi dilaksanakan pada puncak inspirasi dan dilanjutkan sampai akhir ekspirasi. Vibrasi dilakukan dengan cara meletakkan tangan bertumpang tindih pada dada kemudian dengan dorongan bergetar.

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Prosedur kerja :

1. Meletakkan kedua telapak tangan tumpang tindih diatas area paru yang akan dilakukan vibrasi dengan posisi tangan terkuat berada di luar
2. Anjurkan pasien napas dalam dengan *Purse lips breathing*
3. Lakukan vibrasi atad menggetarkan tangan dengan tumpuan pada pergelangan tangan saat pasien ekspirasi dan hentikan saat pasien inspirasi
4. Istirahatkan pasien
5. Ulangi vibrasi hingga 3X, minta pasien untuk batuk

Tujuan

1. Meningkatkan efisiensi pernapasan dan ekspansi paru
2. Memperkuat otot pernapasan
3. Mengeluarkan secret dari saluran pernapasan
4. Klien dapat bernapas dengan bebas dan tubuh mendapatkan oksigen yang cukup.

Kewaspadaan Perawat

Spasme bronkus dapat di cetuskan pada beberapa klien yang menerima drainase postural. Spasme bronkus ini di sebabkan oleh imobilisasi sekret ke dalam jalan napas pusat yang besar, yang meningkatkan kerja napas. Untuk menghadapi resiko spasme bronkus, perawat dapat meminta dokter untuk mulai memberikan terapi bronkodilator pada klien selama 20 menit sebelum drainase postural.

Penyuluhan klien

Klien dan keluarga harus diajarkan cara posisi postur yang tepat di rumah. Beberapa postur perlu dimodifikasi untuk memenuhi kebutuhan individual. Sebagai contoh, posisi miring Trendelenburg untuk mengalirkan lobus bawah lateral harus dilakukan dengan klien berbaring miring datar atau posisi miring semi Fowler bila ia bernapas sangat pendek (dispneu).

Latihan Batuk Efektif

Pengertian

Batuk efektif merupakan suatu metode batuk dengan benar, dimana klien dapat menghemat energi sehingga tidak mudah lelah dan dapat mengeluarkan dahak secara maksimal.

Tujuan:

Batuk efektif dan napas dalam merupakan teknik batuk efektif yang menekankan inspirasi maksimal yang dimulai dari ekspirasi yang berturut-turut.

1. Merangsang terbukanya sistem kolateral.
2. Meningkatkan distribusi ventilasi.
3. Meningkatkan kemampuan batuk efektif.

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

Manfaat batuk efektif:

1. Untuk mengeluarkan sekret yang menyumbat jalan nafas
2. Untuk memperingan keluhan saat terjadi sesak nafas pada penderita jantung

Cara Batuk Efektif .

1. Tarik nafas dalam 4-5 kali
2. Pada tarikan selanjutnya nafas ditahan selama 1-2 detik
3. Angkat bahu dan dada dilonggarkan serta batuk dengan kuat
4. Lakukan empat kali setiap batuk efektif, frekuensi disesuaikan dengan kebutuhan
5. Perhatikan kondisi penderita

Batuk yang tidak efektif menyebabkan :

1. Kolaps sakuran nafas
2. Ruptur dinding alveoli
3. Pneumotoraks

Indikasi:

Dilakukan pada pasien seperti : COPD/PPOK, Emphysema, Fibrosis, Asma, chest infection, pasien bedrest atau post operasi

Latihan Pernafasan

Tujuan latihan pernafasan adalah untuk:

1. Mengatur frekuensi dan pola napas sehingga mengurangi air trapping

2. Memperbaiki fungsi diafragma
3. Memperbaiki mobilitas sangkar toraks
4. Memperbaiki ventilasi alveoli untuk memperbaiki pertukaran gas tanpa meningkatkan kerja pernapasan
5. Mengatur dan mengkoordinir kecepatan pernapasan sehingga bernapas lebih efektif dan mengurangi kerja pernapasan

1. Pernafasan Diafragma

- 1) Pemberian oksigen bila penderita mendapat terapi oksigen di rumah.
- 2) Posisi penderita bisa duduk, telentang setengah duduk, tidur miring ke kiri atau ke kanan, mendatar atau setengah duduk
- 3) Penderita meletakkan salah satu tangannya di atas perut bagian tengah, tangan yang lain di atas dada. Akan dirasakan perut bagian atas mengembang dan tulang rusuk bagian bawah membuka. Penderita perlu disadarkan bahwa diafragma meniang turun pada waktu inspirasi. Saat gerakan (ekskursi) dada minimum. Binding dada dan otot bantu napas relaksasi
- 4) Penderita menarik napas melalui hidung dan saat ekspirasi pelan-pelan melalui mulut (*pursed lips breathing*), selama inspirasi, diafragma sengaja dibuat aktif dan memaksimalkan protrusi (pengembangan) perut. Hal ini akan meningkatkan ekspansi bagian atas diafragma dan meningkatkan ekspansi sangkar toraks bagian bawah. Selama ekspirasi penderita dapat menggunakan kontraksi otot perut untuk menggerakkan diafragma lebih tinggi. Beban seberat 0,5 – 1 kg dapat diletakkan di atas dinding perut untuk membantu aktivitas ini

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

2. *Pursed lips breathing*

- 1) menarik napas (inspirasi) secara biasa beberapa detik melalui hidung (bukan menarik napas dalam) dengan mulut tertutup
- 2) kemudian mengeluarkan napas (ekspirasi) pelan-pelan melalui mulut dengan posisi seperti bersiul
- 3) PLB dilakukan dengan atau tanpa kontraksi otot abdomen selama ekspirasi
- 4) selama PLB tidak ada udara ekspirasi yang mengalir melalui hidung
- 5) Dengan *pursed lips breathing* (PLB) akan terjadi peningkatan tekanan pada rongga mulut, kemudian tekanan ini akan diteruskan melalui cabang-cabang bronkus sehingga dapat mencegah air trapping dan kolaps saluran napas kecil pada waktu ekspirasi

3. *Lower Side Rib Breathing*

- 1) Letakkan kedua tangan di bagian bawah kedua rusuk
- 2) Tarik nafas dalam dan pelan, sehingga tangan terasa maju kedepan
- 3) Keluarkan nafas secara pelan melalui mulut (*pursed lips breathing*) sehingga

tangan terasa kembali pada posisi semula

4. *Lower Back and Ribs Breathing*

- 1) Duduk di kursi, Letakkan kedua tangan di punggung, tahan dan luruskan punggung
- 2) Tariklah nafas dalam dan pelan sehingga rongga rusuk belakang mengembang
- 3) Tahan kedua tangan, keluarkan nafas secara pelan

5. *Segmental Breathing*

- 1) Letakkan tangan pada kedua bagian rusuk bawah
- 2) Tarik nafas dalam dan pelan, konsentrasikan kepada bagian kanan rusuk dan tangan mengembang
- 3) Pastikan/usahakan bagian rongga rusuk/tangan kanan mengembang lebih besar dibandingkan dengan bagian kiri
- 4) Tahan tangan, keluarkan nafas secara perlahan dan rasakan rongga rusuk/kanan yang mengembang kembali seperti semula Ulangi, dan lakukan sebaliknya untuk bagian kiri sama seperti tehnik diatas.

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

SOAL LATIHAN

Petunjuk Mengerjakan:

A. Soal Essay:

Jawablah dengan singkat dan jelas

A. Soal Pilihan Tunggal:

Pilihlah satu jawaban yang paling benar

B. Pilihan Ganda:

- Pilihlah
- A jika jawaban 1, 2, 3 benar
 - B jika jawaban 1 dan 3 benar
 - C jika jawaban 2 dan 4 benar
 - D jika jawaban 4 saja yang benar
 - E jika semua jawaban benar.

Soal Essay:

1. Jelaskan mengapa oksigen memegang peranan penting dalam semua proses tubuh secara fungsional?
2. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan oksigen dalam tubuh kita!
3. Uraikan faktor yang mempengaruhi ventilasi respirasi!
4. Jelaskan intervensi yang harus dilakukan pada klien dengan diagnose keperawatan perubahan pertukaran gas berhubungan dengan edema paru!
5. Pusat nafas biasanya terangsang oleh peningkatan CO₂ darah hasil metabolisme sel, jelaskan proses tersebut!
6. Kemampuan suatu gas dalam menembus (difusi) membrane pulmonal ditentukan oleh beberapa faktor, uraikan faktor yang menentukan difusi gas tersebut!
7. Transportasi gas merupakan proses pendistribusian O₂ kapiler ke jaringan tubuh dan CO₂ jaringan tubuh ke kapiler. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi transportasi gas
8. Jelaskan mengapa karbon dioksida cenderung keluar dari sel darah cenderung masuk ke alveoli !
9. Uraikan manfaat dari latihan ***Pursed lips breathing!***
10. Jelaskan *Kontra indikasi untuk postural drainase!*

Soal Pilihan Tunggal:

1. Tn. MR dirawat RS sudah 3 hari, dari hasil pemeriksaan didapatkan GCS E 7, retraksi sternocleidomastoid, suara gargling, respirasi rate 28 kali/menit, denyut nadi 110 kali/menit
suara gargling yang terdengar pada Tn. MR kemungkinan disebabkan oleh:
 - a. Penurunan kesadaran
 - b. Sekret pada saluran nafas besar
 - c. Jalan nafas tersumbat oleh pangkal lidah
 - d. Penyempitan larynx akibat spasme
 - e. Kekurangan oksigen
2. Tn. RX dirawat di RS dengan keluhan sesak nafas. hasil pemeriksaan foto rontgen dan laboratorium didapatkan edema paru atau radang paru akut. Pada kondisi tersebut jika dilakukan perkusi dada pada area diatas paru maka akan terdengar:
 - a. Suara redup (dullness)*
 - b. Suara sonor (resonant)
 - c. Suara menendek (suara tidak panjang)
 - d. Suara timpani (tympanic)
 - e. **Halaman Tidak Dapat Ditampilkan**
3. Tn. MA dirawat sudah 5 hari dengan Diabetes, hasil pemeriksaan didapatkan data klien mulai merasakan keletihan yang luar biasa, mengantuk, mual dan mengalami kebingungan, pernafasan cepat (RR 32x/menit), dalam dan kadang mengalami kesulitan bernafas. Pola pernafasan tersebut, termasuk pola pernafasan:
 - a. Tachypnea
 - b. Bradipnea
 - c. Hiperventilasi
 - d. Cheyne stokes
 - e. Kussmaul
4. Tn. AA dirawat di ruang Paru. saat dilakukan pemeriksaan didapatkan keluhan batuk yang disertai dengan wheezing yang menyeluruh. hal tersebut kemungkinan menunjukkan adanya:
 - a. bronkospasme (penyempitan bronkus)
 - b. pendampukan sekret pada seluruh lobus paru
 - c. sumbatan pada saluran nafas
 - d. kelainan saluran nafas
 - e. massa pada saluran nafas

5. Ny. M dirawat dengan kondisi pavan jantung, sesuai program terapi dokter Ny. M mendapatkan digoxin. Hasil pemeriksaan sebelum pemberian digoxin didapatkan denyut jantung 72 x/menit. Sebagai seorang professional ners, tindakan yang harus dilakukan adalah:
- Koreksi kalium
 - Menghubungi dokter untuk perubahan dosis
 - Tidak memberikan obat tersebut karena membahayakan klien
 - Tetap memberikan obat sesuai dengan program terapi
 - Klien disarankan untuk istirahat dan diberikan oksigen
6. Secara anatomi, system respirasi terbagi menjadi dua yaitu saluran pernafasan dan parenkim paru, bagian parenkim paru berupa:
- Hidung
 - Trakea
 - Bronkus
 - Bronkiolus
 - Alveolus
7. Disepanjang trakea, bronkus dan bronkiolus terdapat jaringan mukosa dengan sel-sel cilia yang diselingi dengan sel bersilia. Fungsi sel cilia adalah:
- Menghasilkan cairan mukus untuk melelehkan dan udara aspirasi
 - reflek batuk untuk mengeluarkan udara secepat mungkin
 - reflek bersin untuk mengeluarkan benda asing dari saluran pernafasan
 - menurunkan tegangan permukaan paru-paru
 - melakukan fagositosis benda asing
8. Pada bayi yang lahir premature, paru-parunya sulit mengembang sehingga sering mengalami kesulitan bernafas, hal tersebut disebabkan karena:
- tangisan bayi premature masih lemah
 - Produksi surfaktan kurang
 - Fungsi paru-paru belum sempurna
 - jaringan paru berubah menjadi jaringan ikat
 - benak dada bayi premature abnormal
9. Udara yang keluar masuk paru-paru pada waktu melakukan pernapasan biasa disebut:
- Udara komplementer
 - Udara suplemerter
 - Udara residu
 - Udara tidal
 - Kapasitas vital paru-paru

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

10. Volume pernafasan menggambarkan kapasitas pernafasan seseorang, jumlah udara yang masih dapat masuk ke dalam paru pada inspirasi maksimal setelah inspirasi biasa, berjumlah:
- 500 ml
 - 1000 ml
 - 1200 ml
 - 2500 ml
 - 3000 ml

Pilihan Ganda:

- Sistem tubuh yang berperan dalam membantu dalam pemenuhan kebutuhan oksigenasi adalah saluran pernafasan bagian atas dan saluran pernafasan bagian bawah yang termasuk saluran pernafasan bagian bawah adalah:
 - Trachea
 - Epiglottis
 - Bronchus
 - Laring
- Dinding esofagus memiliki ketebalan yang disebabkan oleh adanya lapisan-lapisan terdalam. Lapisan bagian tengah terdiri atas:
 - Jaringan ikat
 - Otot polos
 - Jaringan epitelium bersilia
 - Cincin tulang rawan
- Compliance dan Recoil adalah daya pengembangan dan pengempisan paru dan thorak. Kemampuan ini terbentuk oleh:
 - Gerakan turun naiknya diafragma
 - Elevasi dan depresi iga-iga
 - Elastisitas jaringan paru
 - Adanya surfaktan
- Didalam darah, CO_2 ditranspor dalam 3 bentuk:
 - asam karbonat (H_2CO_3)
 - karbaminohemoglobin ($Hb-CO_2$)
 - bentuk CO_2 bebas yang larut dalam plasma
 - H_2CO_3

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

5. Tujuan latihan pernafasan adalah untuk:
1. Mengatur frekuensi dan pola napas sehingga mengurangi air trapping
 2. Memperbaiki fungsi diafragma
 3. Memperbaiki mobilitas sangkar toraks
 4. Memperbaiki ventilasi alveoli untuk memperbaiki pertukaran gas tanpa meningkatkan kerja pernafasan

Halaman Tidak Dapat Ditampilkan

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi, 2008. Teknik Prosedural Keperawatan: Konsep dan Aplikasi Kebutuhan Dasar Klien, Jakarta: Salemba Medika
- Black, Joyce M., 1999. Medical Surgical Nursing; Clinical Management For Continuity Of Care, W.B Saunders Company.
- Brunner & Suddarth, 2001. Buku Ajar Medikal Bedah, edisi bahasa Indonesia, vol.8, Jakarta.
- Carpenito, L.J., Rencana Asuhan dan Dokumentasi Keperawatan, EGC, Jakarta, 1999
- Despopoulos, Agamemnon, 2000. Atlas Berwarna & Teks Fisiologi. Penerbit Hipokrates.
- Doengoes, M.E., 1999. Rencana Asuhan Keperawatan, Edisi ketiga, Jakarta, EGC.
- Ingram, 1999. Rencana Asuhan Keperawatan Medikal Bedah, EGC, Jakarta.
- Ganong, W.F., 1999. editor bahasa Indonesia: M Djauhari Widjajakusumah. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 17. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Guyton & Hall, 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. Penerbit Buku Kedokteran. EGC.
- Hall A., 2010. Basic Nursing 7th edition. Missouri: Mosby Elsever
- Irfannuddin, 2008. Fisiologi untuk Paramedis. Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Kozier, Barbara, 2008. Fundamental of Nursing: concepts, Process, and Practice. New Jersey. Published by Pearson Education
- Perry AG., 2010, Clinical Nursing skills and Technique. Missouri: Mosby Elsever
- Potter and Perry, 2010. Fundamental of Nursing, 7th edition
- Potter, Patricia Ann et al., 2011. Basic Nursing, 7th Missouri: Mosby Elsever
- Potter and Perry, 2013. Fundamental of Nursing, Canada: Mosby company
- PPNI, 2016. Standar Diagnosa Keperawatan Indonesia, Definisi dan Indikator Diagnostik, Edisi 1. Jakarta
- Ross and Wilson, 2011. Dasar-dasar Anatomi dan Fisiologi Adaptasi Indonesia. Penerbit Salemba Medika Jakarta
- Ross and Wilson, 2014. Buku Kerja Anatomi dan Fisiologi, edisi 3, edisi Bahasa Indonesia. Penerbit Salemba Medika Jakarta
- RSUD Dr. Soetomo-FK Unair Surabaya, 2013. Materi Pelatihan GELS dan PPGD.
- Sherwood, Lauralee, 2001. Fisiologi Jantung. Beatricia I.Santoso. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Jakarta : EGC.
- Yunus F., 1997. Pemeriksaan spirometri. In: Workshop on Respiratory Physiology and Clinical Application. Jakarta.