

SISTEM PERNAFASAN

Mengenal hubungan pertemanan hidung sampai alveolus

APA ITU SISTEM PERNAFASAN ??

Sistem pernapasan merupakan “jalur oksigen” yang memasok O₂ ke tubuh dan membuang CO₂ sebagai sisa metabolisme. Tanpa suplai oksigen yang stabil, sel-sel kita nggak bisa bikin energi.

Organ utama:

1. Saluran napas atas: hidung, rongga hidung, sinus, faring (tenggorokan).
2. Saluran napas bawah: laring (kotak suara), trakea, bronkus, bronkiolus, alveolus (kantong udara tempat tukar gas).
3. Paru-paru & pleura (selaput yang membungkus paru-paru).

KAYAK GIMANA SII CARA KERJANYA ??

1. Anatomi Sistem Pernapasan

Sistem pernapasan manusia terdiri dari saluran pernapasan atas dan saluran pernapasan bawah yang bekerja sama untuk memasok oksigen serta membuang karbon dioksida.

Saluran pernapasan atas dimulai dari **hidung dan rongga hidung**, yang menjadi pintu masuk utama udara. Di bagian ini, udara akan disaring oleh rambut halus serta lendir agar debu dan kuman tidak masuk ke saluran pernapasan lebih dalam. Selain itu, rongga hidung juga melembapkan dan menghangatkan udara sehingga lebih aman bagi paru-paru. Pada tulang wajah, terdapat **sinus paranasal**, yaitu rongga berisi udara yang berfungsi meringankan beban tulang kepala sekaligus membantu resonansi suara ketika berbicara.

Udara yang sudah melewati rongga hidung kemudian menuju ke **faring** atau tenggorokan. Faring adalah jalur pertemuan antara saluran pernapasan dan saluran pencernaan. Karena itu, saat menelan, terdapat mekanisme perlindungan agar makanan tidak masuk ke jalan napas.

Setelah faring, udara akan masuk ke **laring** atau kotak suara. Di dalam laring terdapat pita suara yang memungkinkan kita berbicara. Bagian ini juga dilengkapi dengan epiglottis, semacam katup yang menutup ketika kita menelan, sehingga makanan tidak masuk ke saluran pernapasan.

Selanjutnya, udara melewati **trakea**, sebuah pipa yang dibentuk oleh cincin tulang rawan sehingga tidak mudah kolaps. Trakea kemudian bercabang menjadi **bronkus kanan dan kiri**, yang masuk ke dalam paru-paru. Di dalam paru, bronkus bercabang menjadi saluran yang lebih kecil yang disebut **bronkiolus**, hingga akhirnya berakhir di **alveolus**, yaitu kantung udara mikroskopis

Paru-paru sendiri merupakan organ utama sistem pernapasan. Paru kanan memiliki tiga lobus, sedangkan paru kiri hanya dua lobus karena memberi ruang untuk jantung. Paru-paru dilapisi oleh selaput tipis bernama **pleura** yang menghasilkan cairan untuk mengurangi gesekan saat mengembang dan mengempis.

Di alveolus inilah terjadi proses vital pertukaran gas. Dinding alveolus sangat tipis dan dikelilingi jaringan kapiler darah. Oksigen yang kita hirup akan menembus dinding alveolus untuk masuk ke darah, sementara karbon dioksida dari darah berpindah ke alveolus untuk dikeluarkan melalui pernapasan.

2. Fisiologi Sistem Pernapasan

Secara fisiologis, pernapasan terdiri dari dua tahap yaitu **inspirasi** dan **ekspirasi**.

Pada saat **inspirasi**, otot diafragma berkontraksi dan bergerak turun, sementara otot-otot antar tulang rusuk juga berkontraksi sehingga rongga dada membesar. Kondisi ini menurunkan tekanan di dalam paru-paru sehingga udara luar masuk. Sebaliknya, pada **ekspirasi**, otot diafragma dan otot interkostal relaks, rongga dada mengecil, dan udara keluar dari paru. Proses ekspirasi normal biasanya pasif, tetapi pada kondisi tertentu seperti saat olahraga atau batuk, tubuh juga menggunakan otot tambahan untuk membantu mengeluarkan udara lebih kuat.

Pertukaran gas berlangsung di alveolus. Oksigen yang masuk akan berdifusi menembus membran alveolus ke dalam kapiler darah dan selanjutnya diikat oleh hemoglobin dalam sel darah merah. Di sisi lain, karbon dioksida yang terbawa darah menuju paru akan berdifusi ke alveolus untuk dikeluarkan saat ekspirasi.

Transportasi gas ini sangat penting untuk kehidupan. Oksigen sebagian besar diangkut dalam bentuk oksihemoglobin, sementara karbon dioksida sebagian besar dibawa dalam bentuk bikarbonat, sebagian kecil terikat hemoglobin, dan sisanya larut dalam plasma.

Pengaturan pernapasan dikendalikan oleh pusat pernapasan di otak, tepatnya di medula oblongata dan pons. Pusat ini sangat sensitif terhadap kadar karbon dioksida dan pH darah. Jika kadar karbon dioksida naik, misalnya saat kita beraktivitas berat, pusat pernapasan akan memberi sinyal untuk bernapas lebih cepat dan lebih dalam. Dengan cara ini, keseimbangan gas dalam tubuh tetap terjaga.

Paru-paru juga memiliki kapasitas tertentu yang bisa diukur. Dalam sekali tarikan napas normal, kita menghirup sekitar 500 mililiter udara, yang disebut volume tidal. Selain itu, masih ada cadangan udara yang bisa dihirup atau dihembuskan bila dibutuhkan, serta volume residu yang selalu tersisa di paru-paru agar alveolus tidak kolaps.

Penyakit Umum pada Sistem Pernapasan

1. Asma

Peradangan kronis saluran napas jadinya saluran menyempit dan hiperreaktif. **Pemicu:** alergen (debu, bulu hewan), cuaca dingin, asap, olahraga berat tanpa pemanasan, infeksi virus.

Gejala: mengi, batuk malam/subuh, sesak episodik

Kontrol: inhaler (bronkodilator cepat & steroid inhalasi), rencana aksi asma, hindari pemicu.

2. ISPA (common cold/flu, faringitis, laringitis, bronkitis akut)

Biasanya karena virus → **antibiotik tidak diperlukan** kecuali ada bukti infeksi bakteri.

Tanda butuh evaluasi: demam tinggi >3 hari, sesak, dahak bernanah persisten, nyeri dada.

3. Pneumonia

Infeksi paru (bakteri/virus/jamur).

Gejala: demam, batuk berdahak, napas cepat/sesak, nyeri dada pleuritik, lemah. Perlu pemeriksaan dokter; bisa butuh rontgen & antibiotik (jika bakteri).

4. TBC (Tuberkulosis)

Infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

Peringatan: batuk >2 minggu, berkeringat malam, demam ringan lama, berat badan turun. Butuh tes TBC (mis. dahak BTA/TCM), **obat TBC teratur & tuntas** sesuai program.

5. **PPOK (Penyakit Paru Obstruktif Kronis)**

Kerusakan paru progresif (sering akibat merokok).

Gejala: sesak kronik, batuk berdahak lama, infeksi berulang. Penanganan: berhenti merokok, bronkodilator, rehab paru, vaksinasi, oksigen (kasus tertentu).

6. **Rinitis alergi & sinusitis**

Hidung gatal/bersin/tersumbat, cairan bening (rinitis) atau nyeri wajah, dahak kental (sinusitis).

Kelola dengan hindari alergen, cuci hidung saline, antihistamin, steroid semprot hidung.

7. **Sleep Apnea (OSA)**

Henti napas saat tidur (mendengkur keras, kantuk siang).

Risiko: obesitas, leher besar, anatomi jalan napas.

Penanganan: penurunan berat badan, posisi tidur, CPAP, evaluasi THT bila perlu

Pemeriksaan dan Diagnosis pada Gangguan Sistem Pernapasan

1. **Anamnesis dan pemeriksaan fisik**

Langkah pertama biasanya berupa anamnesis, yaitu wawancara medis antara dokter dengan pasien. Pasien akan ditanya mengenai gejala yang dirasakan, misalnya batuk lama, sesak napas, atau nyeri dada. Setelah itu, dilakukan pemeriksaan fisik dengan mendengarkan suara napas menggunakan stetoskop. Dari sini bisa diketahui adanya bunyi napas abnormal seperti wheezing (mengi, biasanya pada asma) atau crackles (bunyi “berderak”, sering dijumpai pada pneumonia atau edema paru). Dokter juga menghitung frekuensi napas per menit serta menggunakan oksimetri untuk menilai kadar oksigen dalam darah.

2. **Spirometri**

Ini adalah pemeriksaan fungsi paru yang cukup penting. Pasien diminta meniupkan napas sekuat mungkin ke dalam alat bernama spirometer. Hasilnya berupa grafik yang menunjukkan seberapa banyak udara yang bisa dihembuskan dan seberapa cepat proses tersebut terjadi. Parameter penting adalah FEV₁ (Forced Expiratory Volume in 1 second) dan FVC (Forced

Vital Capacity). Rasio FEV₁/FVC digunakan untuk menilai penyakit obstruktif seperti asma atau PPOK.

3. **Peak Flow Meter**

Berbeda dengan spirometri yang dilakukan di fasilitas kesehatan, peak flow meter bisa digunakan pasien sendiri di rumah. Alat ini mengukur seberapa cepat udara keluar saat pasien menghembuskan napas maksimal. Data ini bermanfaat untuk memantau kontrol asma sehari-hari, sehingga pasien bisa tahu kapan gejala mulai memburuk sebelum terjadi serangan sesak yang berat.

4. **Rontgen dada dan CT-scan**

Pemeriksaan pencitraan seperti foto rontgen dada adalah salah satu langkah penting bila dicurigai ada gangguan paru, misalnya pneumonia, tuberkulosis (TBC), tumor paru, atau kelainan struktural lainnya. Bila hasil rontgen belum cukup jelas, dokter dapat melanjutkan dengan CT-scan dada yang memberikan gambaran lebih detail dan akurat.

5. **Tes alergi**

Pada kasus-kasus tertentu seperti asma atau rinitis alergi, dokter mungkin menyarankan tes alergi. Ada beberapa metode, misalnya skin prick test (tes cukit kulit dengan alergen tertentu) atau pemeriksaan IgE total/spesifik dalam darah. Dengan mengetahui faktor pemicu alergi, pasien bisa lebih mudah melakukan pencegahan.

6. **Uji tuberkulosis (TBC)**

Jika pasien dicurigai menderita TBC, maka pemeriksaan yang dilakukan bisa berupa pemeriksaan dahak BTA (Basil Tahan Asam), pemeriksaan molekuler cepat TCM (Tes Cepat Molekuler), atau uji tuberkulin/IGRA (Interferon Gamma Release Assay). Tes ini bertujuan memastikan ada tidaknya infeksi *Mycobacterium tuberculosis* di dalam tubuh.

7. **Pemeriksaan laboratorium dan kultur dahak**

Kultur dahak berguna untuk mengidentifikasi jenis kuman penyebab infeksi paru, sehingga dokter dapat memberikan antibiotik yang tepat sesuai sensitivitas kuman tersebut.

Pencegahan dan Preventif PENTING DARIPADA MENGOBATI!!

1. **Berhenti Merokok & Hindari Asap (Termasuk Pasif)**

Berhenti merokok adalah langkah paling efektif untuk memperbaiki kesehatan paru-paru. Sebuah meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa berhenti merokok meningkatkan fungsi paru, mengurangi gejala, meningkatkan kapasitas latihan 6-menit (6-MWT), dan bahkan menurunkan angka kematian pada penderita COPD. Terkait bahaya asap rokok pasif, ulasan sistematis menemukan bahwa paparan asap pasif dikaitkan dengan peningkatan risiko berbagai gangguan pernapasan dan kanker paru-paru.

2. Vaksinasi: Influenza Tahunan & Pneumokokus untuk Lansia / Komorbid

Infeksi flu dan pneumokokus bisa sangat berbahaya, terutama pada lansia atau seseorang dengan penyakit paru kronis. Vaksinasi influenza secara signifikan mampu menurunkan risiko penyakit berat dan rawat inap akibat influenza pada kelompok risiko tinggi. Studi kohort dari Korea menegaskan efektivitas vaksin influenza dalam mencegah pneumonia dan hospitalisasi (efektivitas ~64% dan 35%, masing-masing), WHO juga merekomendasikan vaksinasi pneumokokus (PCV13/PPV23) sebagai strategi utama untuk mencegah pneumonia pada lansia dan pasien dengan penyakit pernapasan kronis

3. Pantau Kualitas Udara & Gunakan Masker (N95/KN95) Saat Polusi Tinggi

Paparan udara tercemar (PM2.5, asap, VOC) meningkatkan risiko ISPA, PPOK, atau eksaserbasi asma. Meskipun tidak ditemukan jurnal spesifik di pencarian ini, literatur luas mendukung penggunaan masker respirator (N95/KN95) sebagai pelindung saat polusi tinggi, serta pentingnya ventilasi baik dan pembersihan filter udara untuk menjaga kualitas udara dalam ruangan (mengenai pentingnya filtrasi dan ventilasi dalam menekan transmisi via aerosol).

4. Ventilasi Rumah Baik & Rutin Bersihkan Filter AC / Air Purifier

Ventilasi yang baik dan pembersihan rutin filter AC/air purifier sangat penting untuk mengurangi beban partikel/patogen di dalam ruangan. Prinsip ini didukung oleh studi mengenai transmisi aerosol—ruangan berventilasi buruk meningkatkan risiko infeksi pernapasan, sehingga ventilasi dan penyaringan udara adalah langkah perlindungan penting.

5. Olahraga Teratur (150 Menit/Minggu Intensitas Sedang)

Olahraga rutin meningkatkan kapasitas paru, imunitas, dan membantu menurunkan risiko sesak napas atau eksaserbasi penyakit paru kronik. Meskipun tidak ada referensi spesifik dalam pencarian ini, direkomendasikan oleh banyak pedoman kesehatan pernapasan global.

6. Pertahankan Berat Badan Ideal (Kurangi Risiko OSA & Sesak)

Berat badan berlebih meningkatkan risiko **sleep apnea obstruktif (OSA)** dan sesak napas. Penurunan berat badan membantu mengurangi gejala OSA dan memperbaiki fungsi pernapasan secara umum.

7. **Etika Batuk dan Cuci Tangan untuk Cegah ISPA**

Untuk mencegah penyebaran infeksi saluran pernapasan (ISPA), etika batuk (tutup mulut dengan siku/lengan, bukan tangan) dan cuci tangan secara rutin terbukti sangat efektif. Organisasi kesehatan seperti CDC menggarisbawahi langkah-langkah ini sebagai kunci mencegah penyebaran penyakit pernapasan seperti flu dan COVID-19.

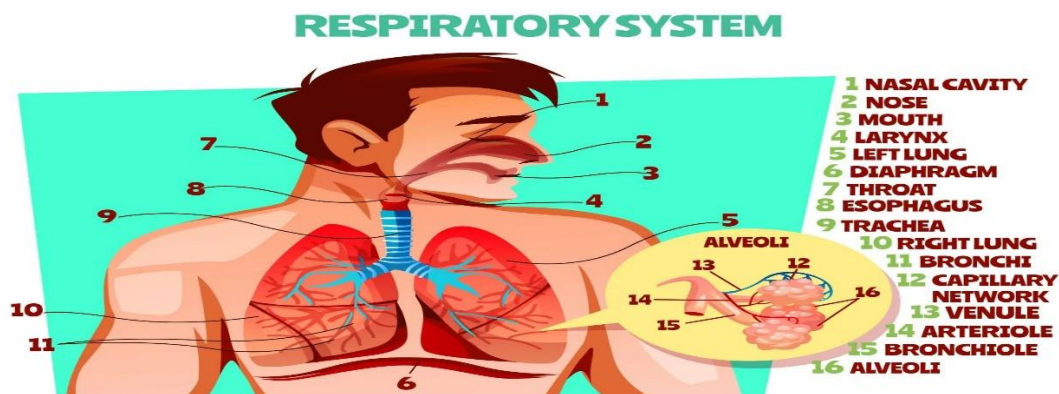
8. **Skrining TBC Bila Ada Kontak Serumah dengan Pasien TBC**

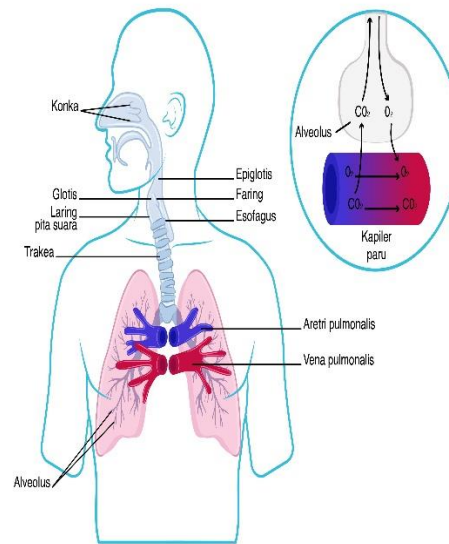
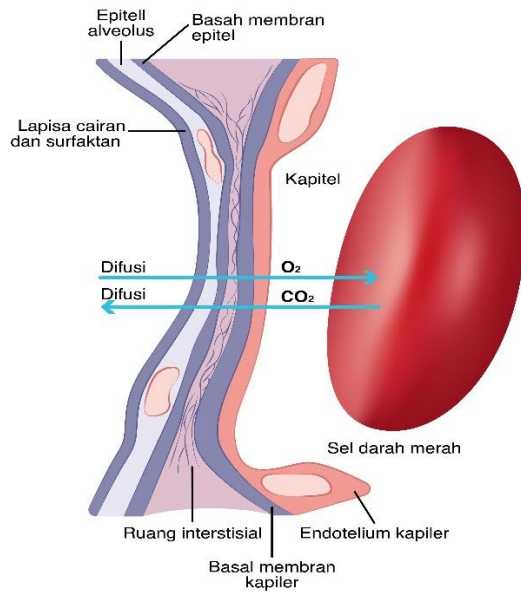
Kontak rumah tangga dengan penderita TBC meningkatkan risiko tertular. Skrining (uji tuberkulin, IGRA, atau BTA) penting untuk deteksi dini dan mencegah penularan lebih lanjut. (Ini merupakan prosedur standar dalam program pengendalian TBC.)

Kapan Harus Ke RS atau ke Dokter????!!

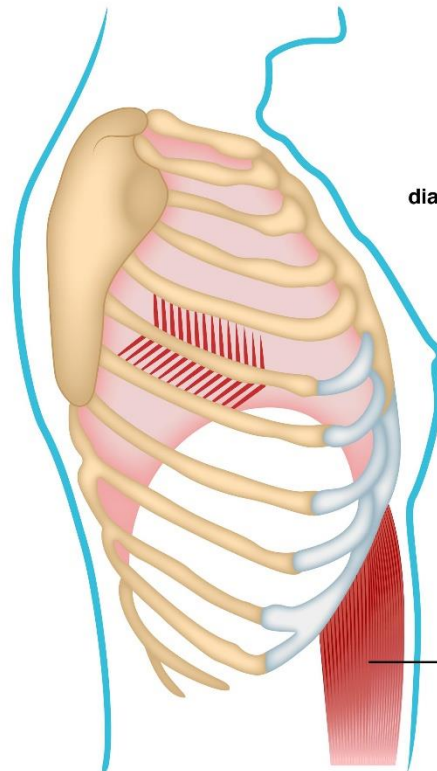
1. Gejala tidak membaik >3–5 hari atau makin berat.
2. Sesak berat, napas cepat, saturasi rendah, bibir kebiruan.
3. Batuk darah, nyeri dada tajam, demam tinggi persisten.
4. Batuk >2 minggu, penurunan BB, keringat malam (curiga TBC).

Gambar Sistem Pernapasan

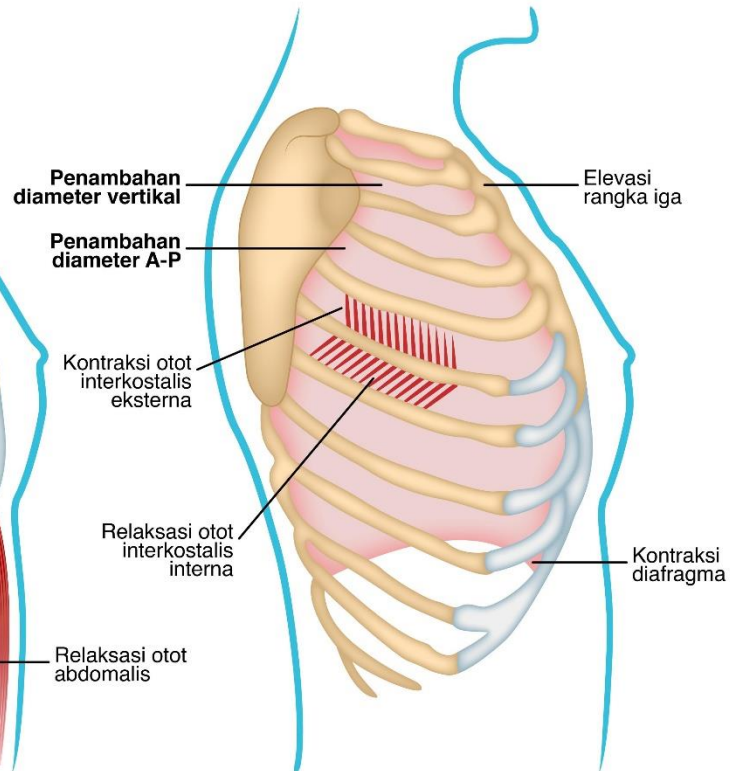




EKSPIRASI



INSPIRASI



LAST

Sistem pernapasan itu literally kerja 24/7 tanpa ada hari libur, jadi jangan sampai kamu cuekin. Dengan ngerti cara kerjanya, tahu apa aja risikonya, plus rajin jaga kesehatan, kamu bisa rawat “mesin oksigen” tubuhmu dari sekarang. Mulailah dari hal-hal kecil yang gampang dilakukan: berhenti ngerokok (atau jangan pernah mulai), rajin olahraga biar paru-paru makin strong, peduli sama kualitas udara sekitar, dan jangan skip vaksinasi. Ingat, napas itu gratis—tapi kalau udah sakit paru, biayanya bisa bikin kantong jebol. Jadi, yuk jaga paru-paru supaya tetap bahagia dan kamu bisa tetap bebas tarik napas lega

Refrensi

- Centers for Disease Control and Prevention. (2024). *Respiratory viruses: Prevention and immunizations*. U.S. Department of Health & Human Services. <https://www.cdc.gov/respiratory-viruses/prevention/immunizations.html>
- Frontiers in Public Health. (2024). *Effects of smoking cessation on lung function, symptoms, exercise capacity, and mortality in COPD patients: A systematic review and meta-analysis*. Frontiers Media S.A. <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2024.1433269/full>
- Hilaris Publisher. (2023). *Assessing the effects of smoking cessation interventions on respiratory health outcomes and implications for public health*. Hilaris Publishing. <https://www.hilarispublisher.com/open-access/assessing-the-effects-of-smoking-cessation-interventions-on-respiratory-health-outcomes-and-implications-for-public-heal.pdf>
- Kim, J. H., Choi, Y. J., & Kim, J. A. (2015). Effectiveness of influenza and pneumococcal vaccines in preventing pneumonia and hospitalization in elderly persons: A matched case-control study. *Clinical and Vaccine Immunology*, 22(2), 229–234. <https://doi.org/10.1128/CVI.00673-14>
- Pagliano, P., Sellitto, C., Conti, V., Ascione, T., & Boccia, G. (2023). Influenza vaccination in adults: A narrative review. *Internal and Emergency Medicine*, 18(8), 2123–2134. <https://doi.org/10.1007/s11739-023-03456-9>
- Rodríguez-González, C. G., & Ochoa-Gondar, O. (2019). Influenza and pneumococcal vaccination in chronic respiratory diseases. *Archivos de Bronconeumología*, 55(1), 41–46. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2018.09.011>
- Zhao, B., An, N., Chen, C., Yang, H., Li, Y., & Liu, J. (2021). Infection risk via aerosol transmission under different indoor ventilation conditions. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2103.01188>
- Wikipedia contributors. (2024). *Passive smoking*. In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Passive_smoking
- Wikipedia contributors. (2024). *Pneumonia*. In *Wikipedia*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Pneumonia>