



**BUKU AJAR**

# **ASUHAN KEPERAWATAN PADA TUBERCULOSIS**

**Nita Arisanti Yulanda S.Kep.,Ns.M.Kep**

**Nita Arisanti Yulanda S.Kep.,Ns.M.Kep**

BUKU AJAR

# **ASUHAN KEPERAWATAN PADA TUBERCULOSIS**

---

**Editor:**  
**Mutiara Tri Handayani**  
**Rizaldi S.Kep.,Ns**

**IAIN**  
  
Pontianak Press

**BUKU AJAR:**  
**ASUHAN KEPERAWATAN PADA TUBERCULOSIS**  
(16 x 24 cm : x + 125 halaman)

Hak cipta dilindungi undang-undang  
All rights reserved  
©2023, Indonesia: Pontianak

Penulis:  
**Nita Arisanti Yulanda S.Kep.,Ns.M.Kep**

Editor:  
**Mutiara Tri Handayani Rizaldi S.Kep.,Ns**

Kreatif:  
**SETIA PURWADI**

Diterbitkan oleh:  
**IAIN Pontianak Press**  
(Anggota IKAPI)  
Jl. Letjend. Soeprapto No.19 Pontianak

Cetakan Pertama: November 2023

**ISBN : XXX-XXX-XXX-XXX-X**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan rahmat, hidayah dan taufik-Nya, kegiatan penyusunan buku ajar Tuberculosis untuk melengkapi kegiatan pembelajaran pada mata kuliah “Keperawatan Dewasa Sistem Respirasi, kardiovaskuler dan hematologi” ini dapat terselenggara dengan baik seperti yang diharapkan.

Penulisan buku ajar ini dilakukan atas dasar pemikiran, penelitian dan eksperimen yang telah dilakukan, serta dikutip beberapa literatur. Buku ini dirancang untuk diajarkan pada mahasiswa strata 1 Semester 3 yang telah mengenal dari materi keperawatan medikal bedah ini. Buku ajar ini penulis buat berdasarkan materi-materi perkuliahan selama beberapa tahun. Diharapkan materi yang ada dalam buku ini lebih mudah mempelajarinya, sehingga dalam perkuliahan tidak mengalami kesulitan khususnya bagi mahasiswa yang baru mengambil mata kuliah “Keperawatan Dewasa Sistem Respirasi, kardiovaskuler dan hematologi terutama pada kasus tuberculosis” ini.

Dengan adanya buku ajar ini, tidak lupa kami mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura dan staf pengajar yang telah berkenan menerima dan membantu melaksanakan penyusunan buku ajar ini.
2. Pihak-pihak yang turut membantu baik langsung maupun tidak langsung.

Meskipun buku ini telah disiapkan secara intensif selama 5 bulan, kami sadar bahwa masih banyak kekurangan-kekurangan pada buku ini, baik dari segi penyampaiannya, maupun dari segi materinya. Untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan guna kesempurnaannya. Akhirnya, semoga penyusunan buku ajar ini dapat bermanfaat bagi semua mahasiswa keperawatan dan dapat dilaksanakan untuk mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa yang akan datang.

Pontianak, Agustus 2023  
**Penyusun**

# DAFTAR ISI

COVER DALAM .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB I Review Anatomi dan Fisiologi Respirasi .....	1
1.1 Deskripsi Materi Kegiatan Belajar .....	1
1.2 Capaian Pembelajaran Kegiatan Belajar .....	1
1.3 Kriteria Penilaian Kegiatan Belajar .....	1
1.4 Materi Kegiatan Belajar.....	2
1.4.1 Sistem Respirasi .....	2
1.4.2 Anatomi Sistem Respirasi.....	4
1.4.3 Fisiologi Sistem Respirasi.....	13
1.5 Rangkuman .....	18
1.6 Tes Formatif Kegiatan Belajar .....	18
RUJUKAN.....	20

BAB II Konsep TB Paru.....	22
2.1 Deskripsi Materi Kegiatan Belajar .....	22
2.2 Capaian Kegiatan Belajar .....	22
2.3 Kriteria Penilaian Kegiatan Belajar.....	23
2.4 Materi Kegiatan Belajar .....	23
2.4.1 Definisi TB Paru.....	23
2.4.2 Etiologi TB Paru.....	24
2.4.3 Transmisi Tuberculosis .....	26
2.4.4 Patofisiologi TB Paru .....	27
2.4.5 Gejala Klinis TB Paru.....	31
2.4.6 Cara Penularan TB Paru .....	33
2.4.7 Diagnosis TB Paru.....	34
2.4.8 Pengobatan TB Paru.....	41
2.4.9 Efek Samping Obat Anti Tuberculosis.....	49
2.4.10 Strategi Nasional Penanganan TB.....	52
2.5 Tugas Kegiatan Belajar .....	54
2.6 Rangkuman.....	55
2.7 Tes Formatif Kegiatan Belajar .....	56
RUJUKAN.....	58
BAB III Konsep TB Paru MDR .....	60
3.1 Deskripsi Materi Kegiatan Belajar .....	60
3.2 Capaian Kegiatan Belajar.....	60
3.3 Kriteria Penilaian Kegiatan Belajar.....	61
3.4 Materi Kegiatan Belajar .....	61
3.4.1 Definisi TB Paru MDR .....	61
3.4.2 Etiologi TB Paru MDR.....	62
3.4.3 Kriteria Suspek TB Paru MDR .....	63
3.4.4 Diagnosis TB Paru MDR.....	63
3.4.5 Pengobatan TB Paru MDR.....	65

3.4.6	Faktor Yang Memengaruhi Kepatuhan Pengobatan TB MDR .....	73
3.4.7	Manajemen Terpadu Pengendalian TB Resistensi Obat (TBC RO).....	74
3.5	Tugas Kegiatan Belajar .....	76
3.6	Rangkuman .....	76
3.7	Tes Formatif Kegiatan Belajar .....	77
	RUJUKAN.....	79
BAB IV	Konsep TB Paru Laten .....	81
4.1	Deskripsi Materi Kegiatan Belajar .....	81
4.2	Capaian Kegiatan Belajar .....	82
4.3	Kriteria Penilaian Kegiatan Belajar .....	82
4.4	Materi Kegiatan Belajar.....	82
4.4.1	Definisi TB Laten .....	82
4.4.2	Kelompok Risiko TB Laten (Erlina burhan, 2016) .....	84
4.4.3	Diagnosis TB Laten .....	84
4.4.4	Penanganan TB Laten .....	85
4.4.5	Faktor Risiko perkembangan Laten TB menjadi aktif TB .....	86
4.5	Tugas Kegiatan Belajar.....	87
4.6	Rangkuman .....	87
4.7	Tes Formatif Kegiatan Belajar.....	88
	RUJUKAN.....	90
BAB V	Gambaran Umum Askep Klien TB Paru .....	91
5.1	Deskripsi Materi Kegiatan Belajar.....	91
5.2	Capaian Kegiatan Belajar .....	91
5.3	Kriteria Penilaian Kegiatan Belajar .....	92
5.4	Materi Kegiatan Belajar .....	92



5.4.1 Biodata.....	92
5.4.2 Keluhan Utama.....	93
5.4.3 Riwayat Penyakit Sekarang .....	93
5.4.4 Riwayat Penyakit Dahulu .....	95
5.4.5 Riwayat Psikososial .....	95
5.4.6 Pemeriksaan Fisik.....	96
5.4.7 Pemeriksaan Penunjang.....	99
5.5 Tugas Kegiatan Belajar .....	101
5.6 Rangkuman.....	101
5.7 Tes Formatif Kegiatan Belajar .....	101
RUJUKAN.....	103

BAB VI Standart Diagnosis Keperawatan Indonesia	
(SDKI), Standart Luaran Keperawatan Indonesia (SLKI)	
dan Standart Intervensi Keperawatan Indonesia (SIKI)	
Pada Pasien Tuberculosis .....	105
6.1 Deskripsi Materi Kegiatan Belajar .....	105
6.2 Capaian Pembelajaran Kegiatan Belajar .....	105
6.3 Kriteria Penilaian Kegiatan Belajar .....	106
6.4 Materi Kegiatan Belajar.....	106
6.4.1 Diagnosis : Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif .....	106
6.4.2 Diagnosis : Gangguan Pertukaran Gas .....	109
6.4.3 Diagnosis : Pola Napas Tidak Efektif.....	112
6.4.4 Diagnosa : Gangguan Ventilasi Spontan ....	115
6.4.5 Diagnosa : Perfusi Perifer Tidak Efektif ....	117
6.4.6 Diagnosis : Defisit Nutrisi .....	120
6.4.7 Diagnosis : Risiko Defisit Nutrisi .....	124
6.4.8 Diagnosis : Gangguan Pola Tidur.....	127
6.4.9 Diagnosis : Intoleransi Aktivitas.....	130
6.4.10 Diagnosis : Risiko Intoleransi Aktivitas.....	134

6.4.11	Diagnosis : Keletihan.....	137
6.4.12	Diagnosis : Gangguan Rasa Nyaman.....	140
6.4.13	Diagnosis : Defisit Pengetahuan .....	144
6.5	Tugas Kegiatan Belajar .....	147
6.6	Rangkuman.....	148
6.7	Tes Formatif Kegiatan Belajar .....	148
	RUJUKAN.....	151
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	152

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Anatomi Sistem Respirasi .....	4
Gambar 1.2 Struktur Anatomi Hidung .....	6
Gambar 1.3 Struktur Anatomi Laring.....	9
Gambar 1.4 Struktur Anatomi Paru-Paru .....	12
Gambar 2.1 Paru-Paru dengan Tuberculosis.....	24
Gambar 2.2 Gambaran Sel BTA di Bawah Mikroskop.....	25
Gambar 2.3 Alur diagnosis TB .....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dosis Rekomendasi OAT Lini Pertama untuk Dewasa.....	43
Tabel 2.2 Panduan obat standar pasien TB kasus baru (dengan asumsi atau diketahui peka OAT) .....	44
Tabel 2.3 Definisi Hasil Pengobatan TB .....	48
Tabel 2.4 Pendekatan Berdasarkan Gejala untuk Mengobati Efek Samping OAT.....	50
Tabel 3.1 Tabel Jenis dan Durasi Pengobatan Paduan Jangka Pendek.....	66
Tabel 3.2 Tabel Dosis OAT berdasarkan Berat Badan .....	67
Tabel 3.3 Tabel Kelompok Obat TB-MDR .....	69



# 1

## **Review Anatomi dan Fisiologi Respirasi**

### **1.1. Deskripsi Materi Kegiatan Belajar**

Materi kegiatan yang dipelajari pada modul ini memberikan pembelajaran khusus tentang sistem respirasi yang terdiri atas anatomi sistem respirasi dan fisiologi sistem respirasi.

### **1.2. Capaian Pembelajaran Kegiatan Belajar**

Kemampuan akhir mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjelaskan berbagai hal tentang sistem respirasi meliputi:

- a. Memahami sistem respirasi.
- b. Memahami anatomi sistem respirasi dan fungsinya.
- c. Memahami secara kompleks fisiologi sistem respirasi.

### **1.3. Kriteria Penilaian Kegiatan Belajar**

Cara mengukur tingkat keberhasilan mahasiswa

setelah mengikuti proses kegiatan belajar pada sistem ini, diharapkan mahasiswa mampu mengerjakan tugas dan latihan soal yang berkaitan dengan sistem respirasi.

## **1.4. Materi Kegiatan Belajar**

### **1.4.1. Sistem Respirasi**

Respirasi merupakan peristiwa dimana kadar oksigen ( $O^2$ ) dalam tubuh menurun dan memerlukan  $O^2$  dari luar tubuh dengan cara dihirup yang dinamakan fase inspirasi dengan bantuan organ-organ respirasi. Pada kondisi tertentu, karbon dioksida ( $CO^2$ ) dalam tubuh akan meningkat, oleh karena itu tubuh akan berupaya untuk mengeluarkan  $CO^2$  tersebut dengan menghembuskan napas atau yang disebut dengan fase ekspirasi. Terjadinya proses respirasi melalui inspirasi dan ekspirasi dalam tubuh dapat menyeimbangkan kadar  $O^2$  dan  $CO^2$  di dalam tubuh (Nugroho, 2021).

Sistem respirasi dalam pengertian lain dapat dikatakan sebagai peristiwa dimana  $O^2$  akan masuk ke dalam tubuh sedangkan  $CO^2$  akan dikeluarkan dari dalam tubuh. Pertukaran gas yang terjadi antara paru-paru darah disebut respirasi eksternal. Sedangkan pertukaran gas antara sel dan darah disebut respirasi internal (Widowati & Rinata, 2020).

Berdasarkan pemaparan diatas, respirasi dapat dikatakan sebagai suatu proses pertukaran gas dalam tubuh dimana oksigen ( $O^2$ ) dari luar tubuh yang dibutuhkan untuk metabolisme sel akan masuk dan

karbondioksida ( $\text{CO}^2$ ) yang dihasilkan dari metabolisme dikeluarkan dari tubuh melalui paru.

Fungsi respirasi antara lain:

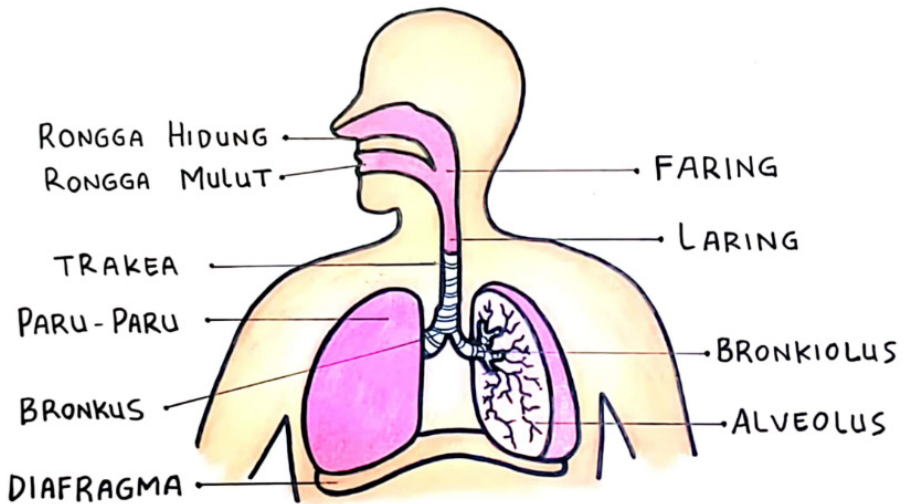
- a. Menarik  $\text{O}^2$  untuk masuk kedalam tubuh, yang kemudian akan diedarkan dalam darah untuk membantu proses pembakaran sel atau jaringan;
- b. Mengeluarkan  $\text{CO}^2$  yang merupakan sisa hasil pembakaran sel atau jaringan;
- c. Guna melindungi sistem permukaan dari kekurangan cairan dan mengubah suhu tubuh;
- d. Guna melindungi sistem pernapasan terhadap serangan patogenik dari jaringan lain;
- e. Guna pembentukan komunikasi seperti bernyanyi, berbicara, menghasilkan suara dan berteriak.

Respirasi atau disebut juga pernafasan dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu pernafasan dada dan pernafasan perut. Pada pernafasan dada, otot yang berperan dalam pernapasan adalah otot antar tulang rusuk. Saat fase inspirasi, otot antar tulang rusuk berkontraksi yang menyebabkan rongga dada membesar, fase ekspirasi terjadi ketika otot antar tulang rusuk relaksasi yang ditandai dengan rongga dada kembali ke posisi semula. Sedangkan, pada pernafasan perut, otot yang berperan dalam pernafasan adalah otot diafragma. Saat fase inspirasi otot diafragma berkontraksi dan menyebabkan rongga dada membesar, fase ekspirasi terjadi ketika otot diafragma relaksasi dan tulang rusuk ikut menurun sehingga rongga dada mengecil.



Organ yang berperan dalam sistem respirasi terdiri atas saluran nafas bagian atas, saluran nafas bagian bawah, paru-paru, rongga perut dan otot-otot pernafasan. Saluran nafas bagian atas terdiri dari hidung, sinus, faring, laring dan trakea. Sedangkan saluran nafas bagian bawah terdiri dari bronkus, bronkiolus dan alveoli. Proses masuknya udara yang dihirup dari luar tubuh akan melewati bagian-bagian dari sistem pernafasan bagian atas mulai dari hidung hingga sistem pernafasan bagian bawah yaitu alveoli sehingga terjadilah pertukaran gas.

#### 1.4.2. Anatomi Sistem Respirasi



Gambar 1.1. Anatomi Sistem Respirasi

## **a. Saluran Nafas Bagian Atas**

### **1. Hidung**

Hidung merupakan organ respirasi yang merupakan jalan masuk pertama bagi udara yang membawa O<sub>2</sub> dari luar tubuh. Hidung memiliki fungsi, yaitu:

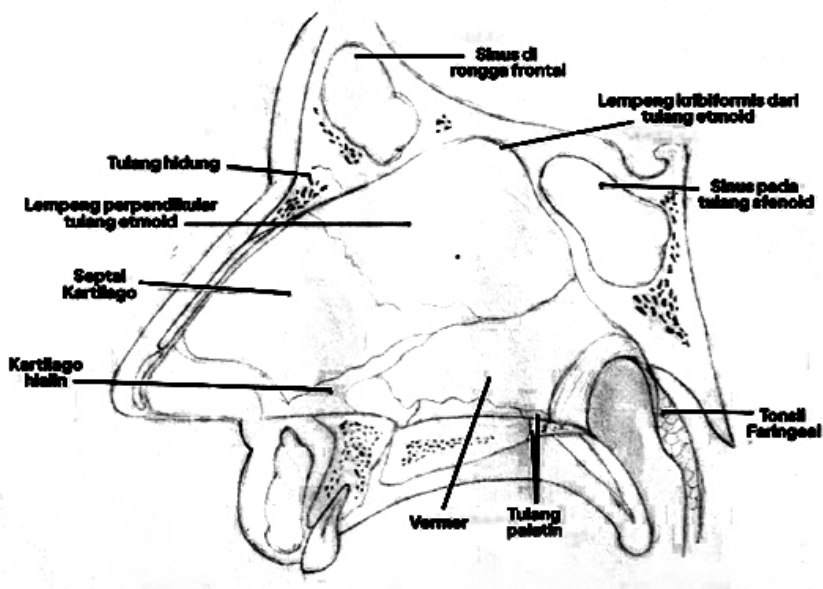
- a) *Warming*: Menyesuaikan suhu udara luar ke suhu dalam paru
- b) *Humidifying*: Menyesuaikan kelembaban udara yang dihirup dari rendah hingga 100%
- c) *Filtering*: Melakukan penyaringan terhadap debu yang berukuran 5 mikron ke atas yang masuk melalui hidung
- d) *Defence*: Bentuk pertahanan terhadap masuknya bakteri yang ikut masuk bersama udara

Bagian-bagian dari hidung menurut (Nugroho, 2021) terdiri dari:

- a) Batang hidung: dinding bagian depan hidung yang dibentuk oleh ossa nasalis
- b) Cuping hidung: bagian bawah dinding lateral hidung yang dibentuk oleh tulang rawan
- c) Septum: sekat antara 2 lubang hidung. Bagian posterior tulang septum dibentuk oleh tulang etmoid dan vomer
- d) Dinding lateral rongga hidung (kavum nasi) yang mengandung mukosa

Bentuk dan struktur hidung atau disebut juga nasar menyerupai piramid atau kerucut. Langit-langit nasal terbentuk dari lempeng kribriiformis tulang etmoid dan sfenoid, tulang frontal dan tulang hidung. Sedangkan dasar nasal dibentuk oleh langit-langit

mulut yang terdiri dari palatum durum yang terdiri atas tulang patalin dan maksika dibagian depan dan palatum mole yang terdiri dari otot involuntir dibagian belakang (Widowati & Rinata, 2020). Nasal dilapisi oleh epitelium kolumnar bersilia yang banyak mengandung membran mukosa bersilia dengan sel goblet untuk menyekresi mukus. Membran mukosa kaya akan pembuluh darah, yang menyambung dengan lapisan farinx dan dengan semua sinus.



Gambar 1.2. Struktur anatomi hidung

## 2. Sinus

Sinus merupakan rongga pada tulang wajah dan cranium, berisi udara dan mampu membuat getaran guna menghasilkan dan menghantarkan suara. Sinus terdiri dari sinus maxsilaris (di rongga rahang atas),

sinus frontal (di tulang dahi), sinus etmoidalis (di pangkal hidung/ rongga tulang tapis) dan sinus sphenoidalis (dibelakang sinus etmoid/rongga tulang baji) (Utama, 2018).

Sinus berperan dalam menyekresi mucus, membantu pengaliran air mata melalui saluran nasolakrimalis, dan membantu dalam menjaga permukaan rongga hidung tetap bersih dan lembap.

### **3. Faring**

Faring merupakan persimpangan antara jalur pernafasan dan jalur makanan yang terletak di bagian belakang rongga hidung dan rongga mulut. Faring memiliki panjang  $\pm 12-14$  cm mulai dari dasar tengkorak memanjang hingga vertebra servikal ke-6.

Faring terdiri dari 3 lapisan jaringan yaitu membran mukosa, jaringan fibrosa dan otot polos. Membran mukosa dapat melindungi jaringan dari gesekan bahan makanan, jaringan fibrosa membentuk lapisan tengah dimana jaringan ini akan lebih tebal di nasofaring dan semakin tipis di ujung bawah. Sedangkan otot polos berfungsi dalam mekanisme menelan (Widowati & Rinata, 2020).

Faring berfungsi sebagai jalan terusan untuk makanan dari mulut ke kerongkongan, sebagai pembawa udara dari rongga hidung ke laring juga sebagai sebagai penghangat dan pelembab udara yang dihirup. Faring bersama sinus juga berfungsi untuk membantu memberikan suara yang khas pada setiap orang (Widowati & Rinata, 2020).

Faring terbagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- a) Nasofaring merupakan bagian nasal faring berada di belakang nasal dan di atas palatum molle. Nasofaring berperan sebagai pencegah infeksi dan penunjang fungsi telinga.
- b) Orofaring merupakan bagian tengah dari faring yang terletak dibelakang rongga mulut dan memanjang dari bawah palatum mole hingga vertebra servikalis ke-3. Orofaring berfungsi sebagai saluran udara serta saluran makanan. Palatum molle dan uvula akan memisahkan bagian nasal dan oral saat menelan.
- c) Laringofaring merupakan bagian akhir dari faring yang memanjang dari atas orofaring dan berlanjut ke bawah esofagus, yakni dari vertebra servikalis ke-3 hingga ke-6 (Nugroho, 2021)

#### **4. Laring**

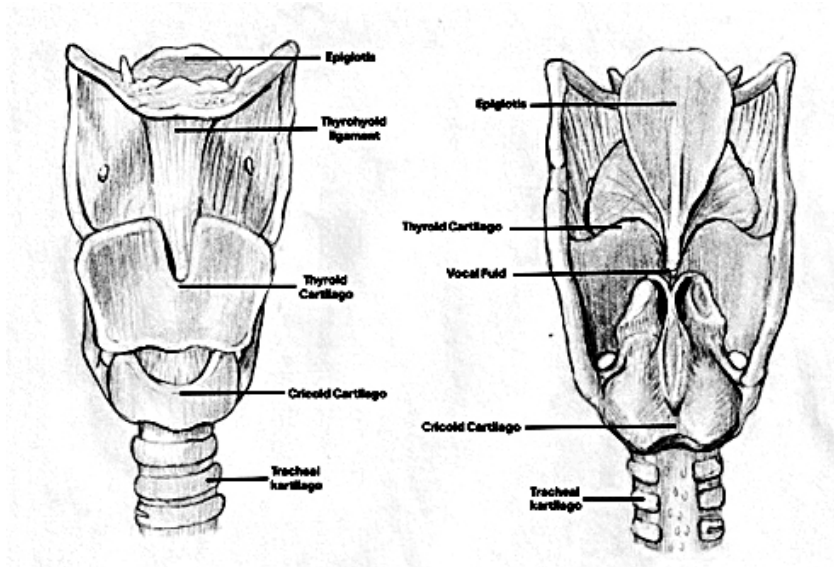
Laring (pangkal tenggorokan) dikatakan pula kotak suara yang memanjang dari langit-langit lidah dan tulang hyoid hingga trakea. Laring berada di depan laringofaring pada vertebra servikalis ke-4-6. Ukuran laring akan menentukan bentuk suara. Pada laki-laki, ukuran laring membesar yang sering dikenal dengan sebutan jakun (*Adam's Apple*). (Utama, 2018).

Laring berfungsi sebagai pengatur jalur masuknya udara pernafasan dan makanan (*switching mechanism*), mencegah benda asing masuk dalam saluran bernafasan dan sebagian organ penimbul suara. Laring terdiri atas beberapa kartilago. Kartilago utama meliputi (Widowati & Rinata, 2020):

- a) Kartilago tiroid, merupakan kartilago yang tampak

menonjol dan terdiri atas 2 potongan pipih kartilago hialin atau lamina yang bersatu di bagian anteriornya. Tonjolan tersebut dinamakan jakun (*Adam's Apple*).

- b) Kartilago krikoid, merupakan kartilago yang menyerupai cincin yang melingkar memenuhi laring dengan bagian anterior yang sempit dan bagian posterior yang luas.
- c) Kartilago arytenoid, merupakan dua kartilago hialin yang membentuk dinding posterior laring. Kartilago ini merupakan tempat melekatnya pita suara dan otot serta dilapisi epitelium kolumnar bersilia.
- d) Epiglottis dilapisi epitelium skuamosa berlapis yang berperan untuk menutup laring saat menelan guna melindungi paru dari masuknya benda asing (Widowati & Rinata, 2020).



Gambar 1.3. Struktur Anatomi Laring

## **5. Trachea**

Trachea (batang tenggorokan) merupakan organ selanjutnya setelah faring dan memanjang hingga vertebra torasik ke-5, berbentuk menyerupai pipa silinder dengan panjang  $\pm 11$  cm, tersusun dari 15 sampai dengan 20 cincin berbentuk  $\frac{3}{4}$  cincin tulang rawan seperti huruf C. Cincin trakea bagian bawah akan menyebar ke inferior dan posterior di percabangan bronkus kanan dan kiri, sehingga menimbulkan sekat yang lancip di dalam, yang dinamakan karina (Widowati & Rinata, 2020).

Trachea berfungsi untuk membawa udara dari laring dan meneruskan ke bronkus dan berperan sebagai penyaring udara, menghangatkan hingga melembabkan udara yang masuk. (Chalik, 2016).

### **b. Saluran nafas bagian bawah**

#### **1. Bronkus**

Bronkus merupakan percabangan dari trachea, terdiri dari bronkus kanan dan bronkus kiri. Karina merupakan sebutan dari percabangan pada bronkus tersebut. Berdasarkan anatomi, bronkus kanan lebih lebar, pendek dan dekat dengan trachea dibanding dengan bronkus kiri. Bronkus kanan memiliki tiga cabang yaitu lobus superior, medius, inferior. Sedangkan bronkus kiri memiliki dua cabang yaitu lobus superior dan inferior.

Bronkus berfungsi untuk membawa dan mengendalikan udara yang masuk ke bronkus hingga bronkiolus. Bronkus juga berfungsi untuk mengatur volume udara yg akan dibawa ke paru (Widowati & Rinata, 2020).

## **2. Bronkiolus**

Bronkiolus merupakan bercabangan dari bronkus. Percabangan tersebut berlanjut hingga bronkiolus terminal, bronkiolus respiratorik, duktus alveolus dan akhirnya alveolus. Bronkiolus tidak diperkuat oleh cincin tulang rawan. Tetapi dikelilingi oleh otot polos sehingga ukurannya dapat berubah. Bronkiolus berfungsi untuk penghantar udara ke tempat pertukaran gas dan mengatur kecepatan aliran udara melalui bronkokonstriksi dan bronkodilatasi (Chalik, 2016).

## **3. Alveoli**

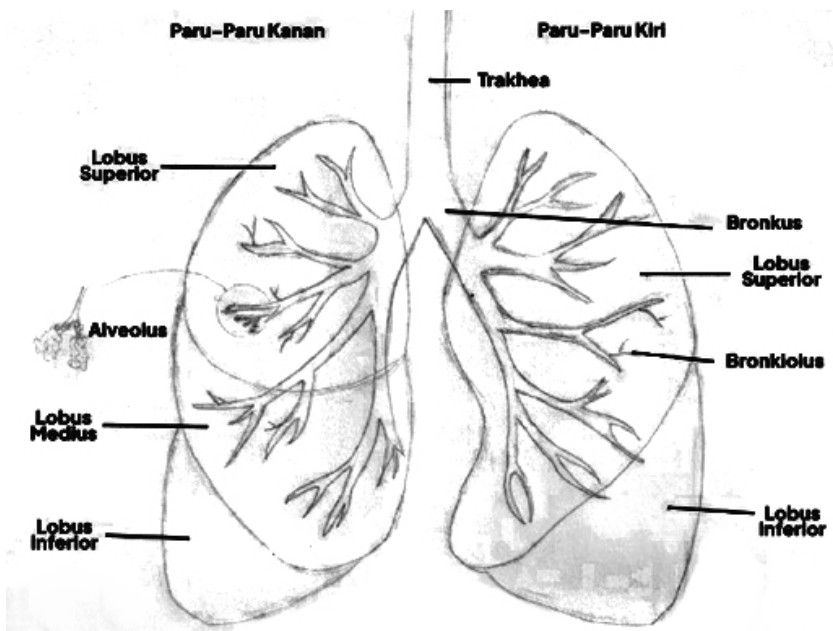
Alveoli yang sering pula disebut kantung udara yang berada di ujung percabangan saluran pernafasan. Strukturnya tipis, dapat mengembang bentuknya menyerupai buah anggur. Jumlah alveolus di paru-paru orang dewasa  $\pm 150$  jt, dikelilingi oleh jaringan kapiler padat. Fungsi utama dari alveoli adalah tempat terjadinya pertukaran gas antara udara ( $O^2$  dan  $CO^2$ ) di alveoli dan darah dalam kapiler sekitarnya.

### **c. Paru-paru**

Setiap manusia memiliki sepasang paru-paru sebagai organ system pernafasan yaitu paru-paru kanan dan kiri. Posisi paru-paru berada di samping garis medialis pada rongga toraks. Strukturnya lunak dan elastis. Paru-paru kanan terdiri dari 3 lobus: superior, medialis dan inferior dengan ukuran yang lebih besar dari paru-paru kiri. Sedangkan paru-paru kiri terdiri dari 2 lobus: superior dan inferior (Setiyadi *et al*, 2023).



Paru-paru dilapisi oleh kantong yang disebut pleura. Pleura merupakan membran serosa yang memisahkan paru-paru dengan dinding dada bagian dalam. Pleura memproduksi cairan yang berfungsi sebagai pelumas untuk membantu pergerakan paru-paru agar tidak kaku ketika bernapas. Pleura membentuk dua lapis membran, lapis membrane pertama adalah pleura viseral yang melekat pada paru, membungkus tiap lobus dan memisahkan lobus. Lapis membrane kedua yaitu pleura parietal yang menempel di dalam dinding dada dan permukaan torasik diaphragma (Widowati & Rinata, 2020).



Gambar 1.4. Struktur Anatomi Paru-Paru

#### **d. Otot-otot pernapasan**

Otot-otot yang berperan dalam pernafasan adalah otot diafragma dan otot antar tulang rusuk. Otot Diafragma berbentuk menyerupai kubah yang memisahkan rongga toraks dan abdomen dan terdiri atas tendon sentral. Saat otot diafragma mengalami relaksasi, tendon setral berada pada vertebra torasik ke-8. Sedangkan saat mengalami kontraksi, serat otot memendek dan tendon setral tertarik ke bawah hingga vertebra torasik 9.

Otot antar tulang rusuk terdiri dari 11 pasang terletak di ruangan antara 12 pasang iga. Otot ini tersusun atas lapisan internal dan eksternal. Serat otot antar tulang rusuk eksternal memanjang ke bawah dan ke depan dari tepi bawah iga hingga ke tepi atas iga. Sedangkan serat otot antar tulang rusuk internal memanjang ke bawah dan ke belakang dari tepi iga atas hingga bawah (Widowati & Rinata, 2020).

### **1.4.3. Fisiologi Sistem Respirasi**

#### **a. Mekanisme Pernafasan**

Sistem tubuh manusia yang memiliki fungsi dan peran penting terkait dengan pertukaran gas untuk memenuhi kebutuhan  $O^2$  dalam tubuh dan mengeluarkan  $CO^2$  adalah sistem respirasi. Keseimbangan  $O^2$  yang dibutuhkan tubuh dan  $CO^2$  yang dikeluarkan sangat penting untuk diperhatikan, karena apabila tubuh mengalami kekurangan  $O^2$  maka akan berisiko menyebabkan sianosis (Setiyadi *et al*, 2023).

Pernafasan berdasarkan tempat terjadinya pertukaran gas dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu perna-

fasan dalam dan pernafasan luar. Pernafasan dalam merupakan pertukaran udara yang terjadi antar darah dalam kapiler, sedangkan pernafasan luar merupakan pertukaran udara yang terjadi antara udara dalam alveolus dengan darah dalam kapiler.

Masuknya udara dalam paru-paru juga dipengaruhi oleh tekanan udara dalam rongga dada yang berbeda dengan tekanan udara di luar tubuh. Apabila tekanan di luar rongga dada lebih besar maka udara akan masuk, sedangkan apabila tekanan dalam rongga dada yang lebih besar, maka udara akan keluar (Utama, 2018). Terdapat dua fase yang menggambarkan proses masuk dan keluarnya udara, diantaranya fase inspirasi dan ekspirasi. Inspirasi atau menarik nafas merupakan fase masuknya  $O^2$  dari luar tubuh ke dalam paru-paru melalui organ-organ pernafasan. Sedangkan ekspirasi atau menghembuskan nafas merupakan proses keluarnya  $CO^2$  dari paru-paru ke luar tubuh.

Mekanisme pernafasan dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu pernafasan dada dan pernafasan perut (Sunaryanti *et al*, 2022).

1. Pernafasan dada, otot yang berperan dalam pernafasan adalah otot antar tulang rusuk. Saat fase inspirasi, otot antar tulang rusuk berkontraksi yang menyebabkan rongga dada membesar dan menyebabkan tekanan dalam rongga dada menjadi lebih kecil sehingga udara yang membawa  $O^2$  masuk. Fase ekspirasi terjadi ketika otot antar tulang rusuk relaksasi yang ditandai dengan rongga dada kembali ke posisi semula dan menyebabkan tekanan did dalam rongga dada menjadi lebih besar dari-

pada tekanan di luar tubuh sehingga udara yang membawa CO<sup>2</sup> keluar.

2. Pernafasan perut, otot yang berperan dalam pernafasan adalah otot diafragma. Saat fase inspirasi otot diafragma berkontraksi yang menyebabkan rongga dada membesar dan tekanan menjadi kecil sehingga udara yang membawa O<sup>2</sup> masuk. Fase ekspirasi terjadi ketika otot diafragma relaksasi dimana tulang rusuk ikut menurun sehingga rongga dada mengecil dan menyebabkan tekanan menjadi lebih besar sehingga udara yang membawa CO<sup>2</sup> keluar.

#### **b. Volume dan kapasitas paru**

Volume paru merupakan volume udara di paru-paru dalam kurun waktu tertentu selama siklus pernafasan. Volume pernafasan dipengaruhi oleh ukuran paru, cara bernafas dan kekuatan bernafas sehingga setiap orang memiliki volume yang berbeda. Volume paru dapat dihitung dengan menggunakan *spirometry* atau spirogram yang dapat memperlihatkan perubahan dalam volume paru saat bernafas (Kuntoadi, 2019). Volume paru terdiri dari:

1. Volume tidal (VT), merupakan volume udara yang masuk dan keluar paru-paru selama ventilasi normal. VT pada dewasa normal  $\pm 500$  ml.
2. Volume cadangan inspirasi (VCI), merupakan volume udara yang masih dapat dihirup setelah inspirasi biasa hingga mencapai inspirasi maksimal. Umumnya, VCI  $\pm 3300$  ml pada laki-laki dan  $\pm 1900$  ml pada perempuan.

3. Volume cadangan ekspirasi (VCE) merupakan volume udara yang masih dapat dikeluarkan pada akhir ekspirasi biasa hingga mencapai ekspirasi maksimal. Umumnya, VCE  $\pm 1000$  ml pada laki-laki dan  $\pm 700$  ml pada perempuan.
4. Volume residual (VR), merupakan volume yang tertinggal pada paru-paru setelah mencapai ekspirasi maksimal. VR pada dewasa umumnya  $\pm 1200$  ml.

Kapasitas paru merupakan kemampuan paru untuk menampung udara, berasal dari penjumlahan volume paru yang berbeda-beda, terdiri dari (Uliyah & Hidayat, 2021).

1. Kapasitas inspirasi (KI), merupakan penjumlahan VT dan VCI.
2. Kapasitas residual fungsional (KRF) merupakan penjumlahan dari VR dan VCE.
3. Kapasitas vital (KV), merupakan penjumlahan VT, VCI dan VCE.
4. Kapasitas total paru (KTP) merupakan penjumlahan total udara yang dapat ditampung dalam paru-paru, sama dengan KV ditambah VR.

### **c. Vaskularisasi paru**

Vaskularisasi paru dapat digambarkan melalui skema dibawah ini:

Diawali dari ventrikel kanan  $\rightarrow$  arteri pulmonalis yang akan mengalirkan darah ke paru-paru untuk proses pertukaran gas  $\rightarrow$  vena pulmonal  $\rightarrow$  atrium kiri  $\rightarrow$  ventrikel kiri  $\rightarrow$  aorta  $\rightarrow$  aorta torasika  $\rightarrow$  arteri brokhialis yang akan memasok nutrisi dan mengantarkan oksigen ke paru-paru  $\rightarrow$  vena pulmonal  $\rightarrow$  paru-paru.