

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Konsep Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)**

##### 2.1.1. Definisi

Menurut (Fuadi, dkk., 2022), Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) adalah infeksi menular pada saluran pernapasan, baik atas maupun bawah. Penyakit ini memiliki spektrum keparahan yang luas, mulai dari tanpa gejala atau ringan hingga infeksi berat yang berpotensi fatal, tergantung pada patogen penyebab serta faktor lingkungan dan pendukung lainnya.

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) sebagai penyakit infeksi yang memengaruhi saluran pernapasan atas maupun bawah. Penyakit ini disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri dan virus yang masuk ke organ pernapasan dan berlangsung selama 14 hari (Lazamidarmi et al., 2021).

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) adalah penyakit infeksi yang memengaruhi satu atau lebih bagian saluran napas, mulai dari hidung hingga alveoli, termasuk struktur tambahan seperti sinus, rongga telinga tengah, dan pleura. ISPA mencakup infeksi pada saluran pernapasan atas dan bawah. Penyakit ini umumnya disebabkan oleh virus atau bakteri, diawali dengan demam, dan diikuti gejala lain seperti sakit tenggorokan, nyeri saat menelan, pilek, serta batuk kering atau berdahak. Meskipun *Streptococcus pneumoniae* adalah bakteri penyebab utama ISPA di banyak negara, patogen yang paling sering menyebabkan ISPA adalah virus atau kombinasi virus dan bakteri (Iman & Paus 2024).

Menurut (Depkes RI, 2008) mendefinisikan ISPA sebagai penyakit akut pada saluran pernapasan, baik bagian atas maupun bawah. Saluran pernapasan atas mencakup faringitis, rinitis, dan otitis, sedangkan saluran pernapasan bawah meliputi bronkitis,

bronkiolitis, laringitis, dan pneumonia. Penyakit ini berlangsung selama 14 hari, yang menjadi batas waktu untuk menentukan sifat akutnya. Bagian saluran pernapasan yang terlibat dimulai dari hidung hingga alveoli, serta organ seperti sinus, ruang telinga tengah, dan pleura.

### 2.1.2. Etiologi

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) terjadi akibat infeksi pada saluran pernapasan, yang bisa disebabkan oleh lebih dari 300 jenis bakteri, virus, jamur, serta aspirasi.

No	Penyebab	Jenis
1.	Bakteri	<i>Genus streptokokus, Stafilokokus, Pnemokokus, Hemofilus, Bordetella dan Korinebacterium.</i>
2.	Virus	<i>Mikovirus, Adenovirus, Koronavirus, Pikornavirus, Mikoplasma dan Herpesvirus</i>
3.	Jamur	<i>Aspergillus sp, Candidia albicans, Blastomyces dermatitidis, Histoplasma capsulatum, Coccidioides immitis, Cryptococcus neoformans.</i>
4.	Aspirasi	Makanan, asap kendaraan, BBM (Bahan Bakar Minyak) seperti minyak tanah, cairan amnion pada saat lahir, benda asing (biji-bijian, mainan plastik dan lainnya).

Tabel 2. 1 Agen Penyebab ISPA

Bakteri yang paling sering memicu ISPA meliputi *streptococcus, staphylococcus, pneumococcus, haemophilus influenza, bordetella,* dan *corynebacterium*. Sementara itu, virus penyebab Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA) antara lain *myxovirus, adenovirus, coronavirus, picornavirus, mycoplasma,* dan *herpesvirus* (Pitriani, 2020). Selain patogen tersebut, ada faktor-faktor lain yang dapat menyebabkan ISPA pada anak, seperti status gizi,

status imunisasi, kepadatan penduduk, kondisi dan ventilasi rumah, serta paparan asap rokok. Virus atau bakteri dapat menyebar dari individu yang terpapar di lingkungan dan menular ke orang lain, baik melalui kontak langsung (misalnya tangan) atau melalui pernapasan (menghirup).

### 2.1.3. Patosiologi

Perkembangan klinis infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada anak dimulai saat virus berinteraksi dengan sistem tubuh. Ketika virus, sebagai antigen, masuk ke saluran pernapasan, silia pada permukaan saluran akan bergerak ke atas untuk mendorong virus menuju faring atau memicu refleks laring yang menyebabkan spasme. Jika refleks ini tidak berfungsi optimal, virus dapat merusak lapisan epitel dan memengaruhi lendir di saluran udara. Iritasi akibat virus pada kedua lapisan ini bisa memicu batuk kering. Kerusakan pada lapisan saluran pernapasan juga meningkatkan aktivitas kelenjar lendir, menghasilkan sekresi lendir yang jauh lebih banyak dari normal. Kelebihan cairan ini dapat memicu gejala batuk. Oleh karena itu, batuk merupakan gejala awal ISPA yang paling jelas (Padila, dkk., 2019).

Produksi sputum (dahak) yang berlebihan dapat menyebabkan peradangan dan penyempitan saluran napas, memicu gejala seperti kesulitan bernapas, mengi, dan batuk. Gejala-gejala ini berpotensi menyebabkan masalah dalam pemenuhan kebutuhan oksigen, yaitu jalan napas yang tidak efektif. Kebutuhan oksigen esensial bagi manusia untuk menjaga metabolisme sel, mendukung kelangsungan hidup, serta fungsi organ dan sel secara keseluruhan. Jika tubuh kekurangan oksigen dalam waktu tertentu, kerusakan yang tidak dapat diperbaiki akan terjadi dan bisa berakibat fatal. Otak, khususnya, sangat rentan terhadap hipoksia (kekurangan oksigen). Otak hanya mampu bertahan dalam kondisi hipoksia selama 3-5 menit; lebih dari

itu, kerusakan permanen pada sel-sel otak dapat terjadi (Wati & Putri, 2024).

#### 2.1.4. Klasifikasi

Menurut (Mustikawati, 2014), klasifikasi Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dapat dibagi berdasarkan derajat keparahan dan lokasi anatominya:

##### 1. Klasifikasi Berdasarkan Derajat Penyakit

- a. ISPA Ringan: Ditandai dengan gejala seperti batuk, pilek, dan sesak napas saja.
- b. ISPA Sedang: Gejala meliputi sesak napas, adanya suara napas tambahan seperti mengorok, dan peningkatan suhu tubuh di atas 39°C.
- c. ISPA Berat: Ditunjukkan dengan penurunan kesadaran, denyut nadi yang cepat atau tidak teraba, sianosis (kebiruan), kegelisahan, dan penurunan nafsu makan.

##### 2. Klasifikasi Berdasarkan Lokasi Anatomi

- a. ISPA Atas (ISPA A): Infeksi ini memengaruhi area hidung hingga epiglotis. Contoh penyakit yang termasuk dalam kategori ini adalah batuk pilek, sakit telinga (otitis media), dan radang tenggorokan (faringitis).
- b. ISPA Bawah (ISPA B): Infeksi ini menyerang bagian di bawah epiglotis hingga alveoli paru. Penyakit yang termasuk dalam kategori ini antara lain bronkitis, bronkiolitis, dan pneumonia.

#### 2.1.5. Manifestasi Klinis

Menurut (Triola, dkk., 2022), berdasarkan *World Health Organization* (WHO), gejala umum Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) meliputi batuk, pilek, hidung tersumbat, demam, dan sakit

tenggorokan. Tanda dan gejala ISPA dikelompokkan menjadi tiga tingkat keparahan:

1. **ISPA Ringan:** Didiagnosis jika terdapat satu atau lebih gejala berikut:
  - a. Demam (suhu tubuh di atas 37°C)
  - b. Batuk
  - c. Suara serak
  - d. Pilek
2. **ISPA Sedang:** Didiagnosis jika terdapat satu atau lebih gejala berikut:
  - a. Suhu tubuh di atas 39°C
  - b. Sesak napas
  - c. Pernapasan berbunyi seperti mengorok
3. **ISPA Berat:** Didiagnosis jika ditemukan satu atau lebih gejala berikut:
  - a. Kesadaran menurun
  - b. Nadi cepat atau tidak teraba
  - c. Sesak napas disertai kegelisahan
  - d. Nafsu makan menurun
  - e. Bibir dan ujung nadi membiru (sianosis)

#### 2.1.6. Komplikasi

Menurut (Padila, dkk., 2019) ada beberapa komplikasi yang disebabkan oleh ISPA yaitu:

##### 1. Sinusitis

Sinusitis merupakan peradangan sinus yang biasanya terjadi pada anak-anak dan orang dewasa (Amalia, dkk., 2023).

##### 2. Sesak Napas

Dikenal juga sebagai dispnea, yaitu kesulitan dalam bernapas (Roselyn, dkk., 2023).

### 3. Otitis Media

Merupakan peradang pada telinga tengah yang disebabkan oleh virus atau bakteri yang berhubungan dengan saluran pernapasan (Janoušková, dkk., 2022).

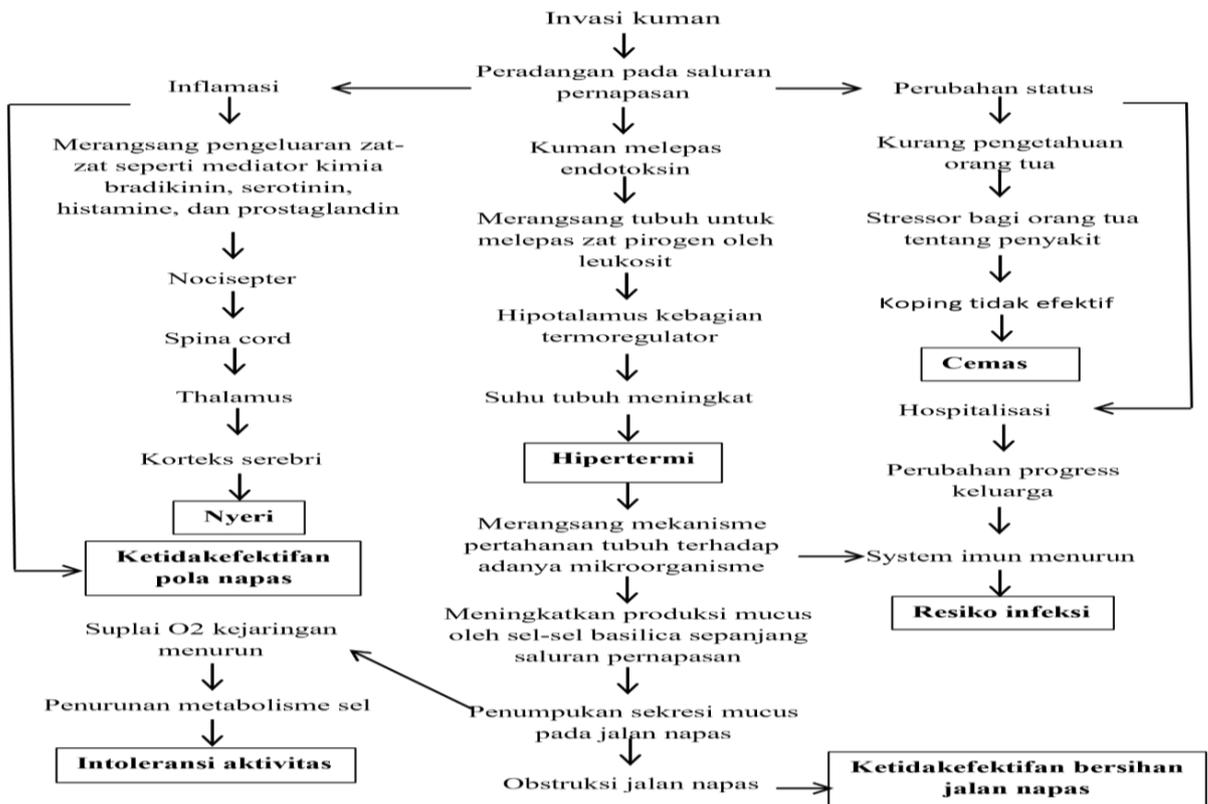
### 4. Pneumonia

Pneumonia merupakan peradangan pada parenkim paru dan distal bronkiolus terminal yang mengakibatkan konsolidasi jaringan paru dan gangguan lokal dalam pertukaran gas (Asman, 2021).

### 5. Faringitis

Faringitis adalah peradang yang terjadi pada mukosa faring yang biasanya meluas ke jaringan yang ada di sekitarnya (Amalia, dkk., 2023).

#### 2.1.7. Pathway



Gambar 2. 1 Pathway ISPA

#### 2.1.8. Penatalaksanaan

Menurut (Lukman, dkk., 2024), penatalaksanaan ISPA mencakup beberapa prinsip penting:

1. Istirahat Cukup: Penderita dianjurkan untuk beristirahat minimal 8 jam per hari.
2. Nutrisi Adekuat: Konsumsi makanan bergizi perlu ditingkatkan, diberikan dalam porsi kecil namun lebih sering.
3. Hidrasi: Minum lebih banyak air untuk membantu mengencerkan dahak.
4. Pakaian: Saat demam, kenakan pakaian yang tipis dan longgar.
5. Untuk Anak: Berikan ASI dan Makanan Pendamping ASI (MPASI) bagi anak usia di bawah 2 tahun.
6. Atasi Demam: Kompres dengan kain bersih (*washlap*) yang dicelupkan ke air hangat atau air suhu normal.
7. Penanganan Sesak Napas: Berikan oksigen jika frekuensi napas anak melebihi batas normal. Jika frekuensi napas terus meningkat, segera rujuk ke rumah sakit.
8. Penggunaan Obat: Jangan berikan antibiotik atau paracetamol tanpa resep dokter. Antibiotik hanya diberikan jika ISPA disebabkan oleh bakteri.

ISPA atas tidak selalu memerlukan antibiotik karena mayoritas kasusnya disebabkan oleh virus. Untuk ISPA atas yang disebabkan oleh virus, diberikan terapi suportif.

1. Terapi Suportif: Bertujuan untuk meredakan gejala, memastikan asupan nutrisi yang cukup, membersihkan sumbatan hidung, dan memberikan multivitamin.
2. Antibiotik: Hanya digunakan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri, idealnya disesuaikan dengan jenis kuman. Penyebab utama yang memerlukan antibiotik adalah pneumonia, influenza, dan *Staphylococcus aureus*.

### 2.1.9. Pemeriksaan Penunjang

Menurut pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan untuk menegakkan diagnosa pada penderita ISPA yaitu :

1. CT-Scan, dilakukan untuk mengecek apakah ada penebalan pada area dinding hidung dan rongga mukosa sinus bagian dalam.
2. Kultur virus, dengan mengambil sampel sputum dilakukan untuk mengetahui jenis mikroorganisme apa yang menimbulkan penyakit.
3. Foto rotgen thoraks, dilakukan untuk mengetahui kondisi paru-paru.

## 2.2. Konsep Sistem Pernapasan

Fungsi utama organ-organ sistem pernapasan adalah memasok oksigen untuk respirasi seluler, membuang karbon dioksida sebagai produk limbah, dan membantu menjaga keseimbangan asam-basa tubuh (Ernstmeyer & Elizabeth, 2024).

Sistem pernapasan manusia terbagi menjadi dua bagian utama, seperti yang dijelaskan oleh (Linda, dkk., 2024). Bagian pertama adalah saluran napas bagian atas, tempat udara yang masuk dihangatkan, disaring, dan dilembapkan sebelum mencapai bagian bawah. Saluran napas bagian bawah, atau paru-paru, merupakan lokasi utama terjadinya pertukaran gas. Di sinilah oksigen diserap dari udara yang dihirup dan karbon dioksida, hasil metabolisme sel, dikeluarkan dari tubuh. Proses ini krusial untuk memastikan tubuh menerima pasokan oksigen yang cukup dan membuang karbon dioksida secara efisien.

Pernapasan memiliki beberapa fungsi penting:

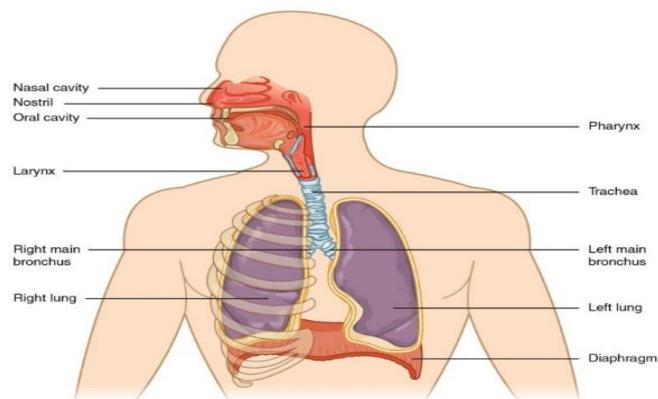
- a. Mengambil Oksigen: Sistem pernapasan menyerap oksigen dari lingkungan luar, yang kemudian diedarkan ke seluruh tubuh melalui darah untuk proses pembakaran sel atau jaringan.
- b. Mengeluarkan Karbon Dioksida: Karbon dioksida, sebagai sisa dari proses pembakaran, dibawa oleh darah dan dikeluarkan oleh organ pernapasan.
- c. Melindungi Sistem Permukaan: Melindungi saluran pernapasan dari kekurangan cairan dan membantu mengatur suhu tubuh.
- d. Melindungi dari Patogen: Melindungi sistem pernapasan dari serangan patogen yang berasal dari jaringan lain.
- e. Mendukung Komunikasi: Memungkinkan terjadinya komunikasi verbal seperti bicara, berteriak, dan bentuk komunikasi suara lainnya.

Secara umum, fungsi utama sistem pernapasan adalah mengalirkan udara ke paru-paru. Di dalam paru-paru, oksigen dari udara berdifusi ke dalam darah, sementara karbon dioksida berdifusi dari darah kembali ke paru-paru.

(Kirnantoro & Maryana, 2020) menjelaskan bahwa respirasi mencakup proses-proses berikut:

- a. Ventilasi Paru: Ini adalah proses pernapasan yang melibatkan inspirasi (menghirup oksigen/O<sub>2</sub>) dan ekspirasi (menghembuskan karbon dioksida/CO<sub>2</sub>).
- b. Pernapasan Luar: Merupakan pertukaran gas antara paru-paru dan darah. Dalam proses ini, oksigen berdifusi ke dalam darah, dan karbon dioksida berdifusi keluar menuju paru-paru

- c. Transportasi Gas: Proses ini dilakukan oleh sistem kardiovaskular. Transportasi gas adalah distribusi oksigen ke seluruh tubuh dan pengumpulan karbon dioksida untuk dikembalikan ke paru-paru.
- d. Pernapasan Dalam: Ini adalah pertukaran gas antara darah, cairan interstisial (cairan di sekitar sel), dan sel-sel itu sendiri. Di dalam sel, terjadi respirasi seluler yang menghasilkan energi (ATP) dan CO<sub>2</sub>, dengan memanfaatkan O<sub>2</sub> dan glukosa.



*Gambar 2. 2 Anatomi Pernapasan Atas*

### 2.2.1. Hidung

Hidung atau nasal, adalah jalur utama masuknya udara ke sistem pernapasan. Hidung terdiri dari dua lubang udara, atau kavum nasi, yang dipisahkan oleh septum hidung. Di dalam kavum nasi, terdapat bulu-bulu halus yang bertindak sebagai penyaring udara. Bulu-bulu ini berfungsi menangkap debu, kotoran, dan partikel lain, memastikan udara yang masuk ke tubuh sebersih mungkin demi menjaga kebersihan dan kesehatan saluran pernapasan (Linda, dkk., 2024).

Sebagai bagian awal dari sistem pernapasan atas, hidung memiliki beberapa fungsi penting:

1. Saluran Udara: Berfungsi sebagai jalur masuk dan keluar udara pernapasan.

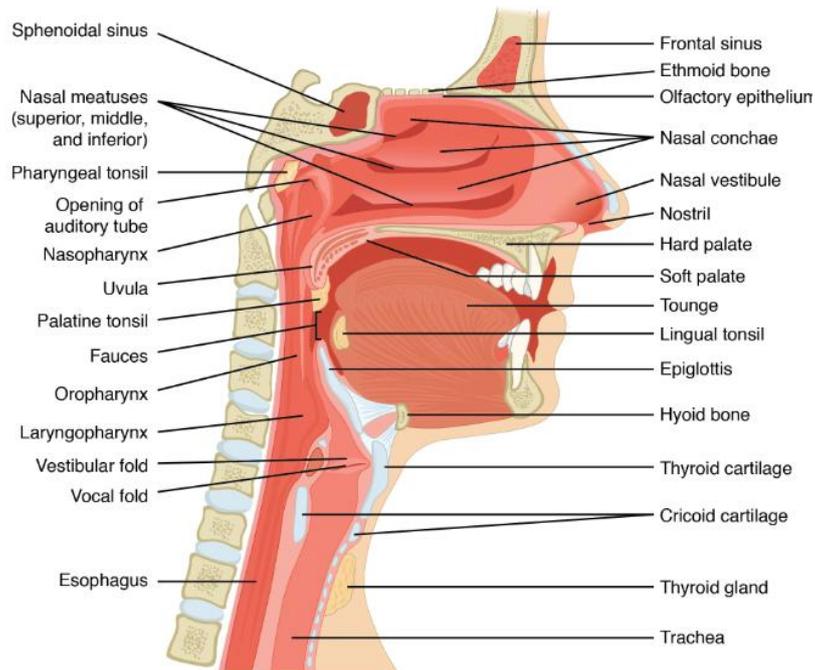
2. Penyaringan Udara: Melakukan filtrasi, penghangatan, dan pelembapan udara yang dihirup.
3. Indra Penciuman: Merupakan fungsi dari epitelium olfaktori di bagian medial rongga hidung untuk menerima bau.
4. Resonansi Suara: Rongga hidung berperan sebagai ruang resonansi yang membantu pembentukan suara-suara fonetik.
5. Perlindungan dari Kuman: Leukosit yang terdapat dalam selaput lendir (mukosa) hidung membantu membunuh kuman yang masuk bersama udara pernapasan.



*Gambar 2. 3 Bagian-Bagian Hidung*

Hidung berfungsi sebagai pintu utama masuk dan keluar udara dari sistem pernapasan. Untuk memahami hidung lebih lanjut, kita bisa membaginya menjadi hidung bagian luar dan hidung bagian dalam. Lubang hidung mengarah ke rongga hidung, yang dipisahkan menjadi bagian kiri dan kanan oleh septum hidung. Bagian depan septum hidung terbentuk dari tulang rawan septum, sedangkan bagian belakangnya terdiri dari lempeng tegak lurus tulang etmoid dan tulang vomer yang tipis. Setiap dinding lateral rongga hidung memiliki tiga tonjolan tulang: konka inferior (tulang terpisah), serta konka superior dan tengah (bagian dari tulang etmoid). Konka ini berfungsi memperluas permukaan rongga hidung dan mengganggu aliran udara yang masuk, menyebabkan udara memantul di sepanjang epitel. Proses ini penting agar udara dapat dibersihkan dan dihangatkan.

Selain itu, konka dan meatus juga menjebak air selama pernapasan, membantu mencegah dehidrasi. Dasar rongga hidung terdiri dari langit-langit keras dan langit-langit lunak. Setelah melewati rongga hidung, udara akan keluar melalui lubang hidung bagian dalam dan bergerak menuju faring (Anspaugh, dkk., 2022).



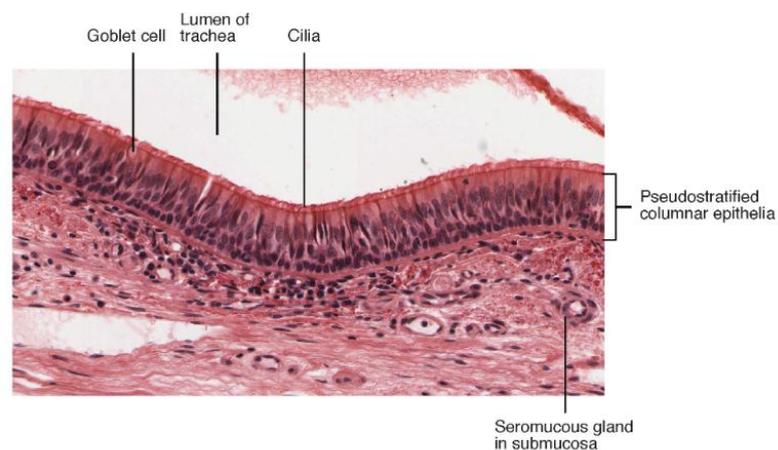
*Gambar 2. 4 Bagian-Bagian Pernapasan Atas*

Sinus paranasal berfungsi untuk menghangatkan dan melembapkan udara yang masuk. Sinus-sinus ini dilapisi oleh mukosa yang memproduksi lendir dan dinamakan berdasarkan tulang tempat mereka berada: sinus frontalis, sinus maksilaris, sinus sfenoidalis, dan sinus etmoidalis. Lubang hidung dan bagian depan rongga hidung dilapisi oleh selaput lendir yang mengandung kelenjar sebacea dan folikel rambut. Lapisan ini berperan mencegah masuknya serpihan besar, seperti kotoran, ke dalam rongga hidung. Lebih dalam di rongga hidung, terdapat epitel olfaktorius yang bertanggung jawab untuk mendeteksi bau.

Konka, meatus, dan sinus paranasal semuanya dilapisi oleh epitel pernapasan, yang berupa epitel kolumnar bersilia berlapis semu.

Epitel ini mengandung sel-sel khusus yang menghasilkan lendir untuk menjebak serpihan. Silia pada epitel pernapasan secara konstan bergerak memukul, membantu membuang lendir dan serpihan dengan menyapunya ke tenggorokan untuk ditelan.

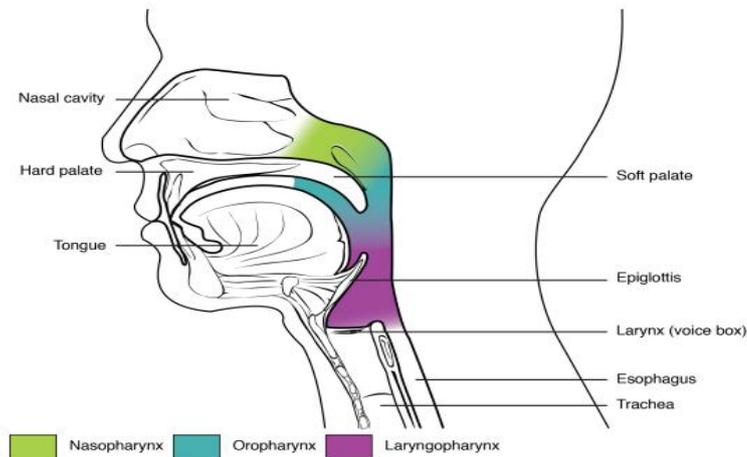
Lapisan epitel yang lembap ini juga berperan dalam menghangatkan dan melembapkan udara yang masuk. Proses penghangatan udara terjadi melalui konveksi berkat kapiler yang terletak tepat di bawah epitelium hidung (Anspaugh, dkk., 2022).



*Gambar 2. 5 Epitelium Kolumar Bersilia Berlapis Semu*

### 2.2.2. Faring

Faring, atau yang dikenal juga sebagai tekak, adalah struktur berbentuk tabung yang terletak di belakang mulut dan rongga hidung. Struktur ini menghubungkan kedua rongga tersebut dengan trakea (batang tenggorokan). Faring berperan sebagai titik pertemuan antara jalur udara dan jalur makanan dalam tubuh. Di sinilah udara yang dihirup dari hidung dan mulut bertemu, sebelum kemudian disalurkan ke trakea untuk proses pernapasan.



*Gambar 2. 6 Bagian-Bagian Faring*

Faring terbagi menjadi tiga bagian utama:

1. Nasofaring adalah bagian atas faring yang berbatasan langsung dengan rongga hidung (Linda, dkk., 2024). Di bagian atas nasofaring, terdapat amandel faring. Meskipun fungsinya belum sepenuhnya dipahami, amandel ini kaya akan limfosit dan dilapisi epitel bersilia yang berfungsi menjebak dan menghancurkan patogen yang masuk saat bernapas. Amandel faring umumnya besar pada anak-anak dan cenderung mengecil atau bahkan menghilang seiring bertambahnya usia. Saat menelan, uvula dan langit-langit lunak bergerak ke atas untuk menutup nasofaring, mencegah makanan masuk ke rongga hidung. Saluran pendengaran (Eustachius) yang terhubung ke setiap rongga telinga tengah juga terbuka ke nasofaring, menjelaskan mengapa pilek sering menyebabkan infeksi telinga (Anspaugh, dkk., 2022).
2. Orofaring merupakan bagian tengah faring yang berbatasan dengan rongga mulut (Linda, dkk., 2024). Orofaring dibatasi oleh nasofaring di bagian atas dan rongga mulut di bagian depan. Bagian ini mengandung dua jenis amandel: amandel palatina dan amandel

lingual. Mirip dengan amandel faring, kedua amandel ini tersusun dari jaringan limfoid dan berperan menangkap serta menghancurkan patogen yang masuk melalui mulut atau hidung (Anspaugh, dkk., 2022).

3. Laringofaring terletak di bagian bawah orofaring dan di belakang laring. Bagian ini melanjutkan jalur masuk bahan dan udara ke ujung bawahnya, di mana sistem pencernaan dan pernapasan bercabang. Epitel skuamosa berlapis pada orofaring bersambung hingga ke laringofaring. Di bagian depan, laringofaring bermuara ke laring, sedangkan di bagian belakang, ia masuk ke esofagus (Anspaugh, dkk., 2022).

#### 2.2.3. Laring

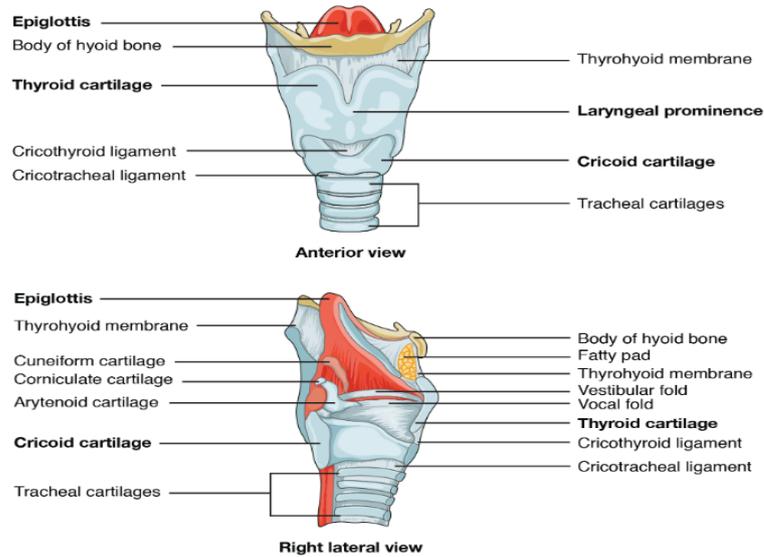
Laring, atau kotak suara, terletak di bawah titik percabangan faring menjadi trakea dan kerongkongan (Linda, dkk., 2024). Struktur laring dibentuk oleh beberapa bagian tulang rawan. Tiga bagian tulang rawan besar membentuk kerangka utama laring:

##### 1. Tulang Rawan Tiroid (anterior):

- a) Merupakan tulang rawan terbesar di laring, membentuk tonjolan yang dikenal sebagai "jakun," yang lebih menonjol pada pria.
- b) Tiga pasang tulang rawan yang lebih kecil aritenoid, kornikulata, dan kuneiform menempel pada tulang rawan tiroid. Tulang rawan ini, bersama dengan pita suara dan otot-otot terkait, membantu pergerakan pita suara untuk menghasilkan suara bicara.

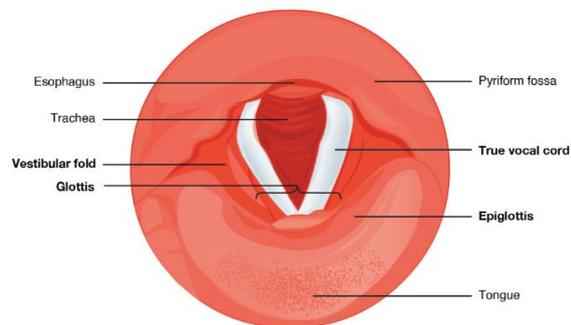
##### 2. Epiglotis (atas)

3. Tulang Rawan Krikoid (inferior): Tulang rawan ini tebal dan membentuk cincin dengan bagian belakang yang lebar dan bagian depan yang lebih tipis.



*Gambar 2. 8 Laring*

Fungsi utama laring adalah mengatur aliran udara ke trakea dan memfasilitasi pernapasan. Namun, laring juga memiliki peran khusus dalam menghasilkan suara. Saat bernapas, pita suara di laring akan terbuka, memungkinkan udara lewat tanpa hambatan. Sebaliknya, ketika seseorang berbicara atau bernyanyi, pita suara akan menutup secara periodik, menciptakan getaran yang menghasilkan suara. Oleh karena itu, laring tidak hanya berfungsi sebagai saluran pernapasan, tetapi juga merupakan bagian penting dalam proses pembentukan suara.



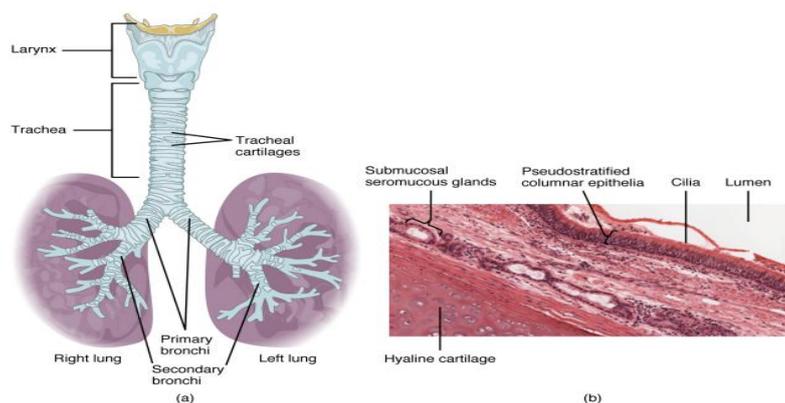
*Gambar 2. 7 Pita Suara*

Pembentukan suara melibatkan koordinasi kompleks berbagai bagian tubuh. Rongga mulut dan rongga hidung berfungsi sebagai resonator suara, membantu membentuk karakteristik suara yang

dihasilkan. Laring, atau kotak suara, yang terletak di leher, adalah pusat penting dalam pembentukan suara. Saat seseorang bernapas, udara mengalir melalui laring dan melewati dua pita suara yang saling berdekatan. Ketika udara melewati pita suara yang bergetar, getaran ini menghasilkan gelombang suara yang kita dengar saat seseorang berbicara atau bernyanyi (Linda, dkk., 2024).

#### 2.2.4. Trakea/Batang Tenggorokan

Trakea terdiri dari 16 hingga 20 potongan tulang rawan hialin berbentuk C yang tersusun bertumpuk dan dihubungkan oleh jaringan ikat padat. Membran fibroelastis, yang terbentuk dari otot trakealis dan jaringan ikat elastis, memungkinkan trakea untuk meregang dan mengembang sedikit saat bernapas. Sementara itu, cincin tulang rawan berfungsi sebagai penopang struktural yang mencegah trakea kolaps. Otot trakealis juga dapat berkontraksi untuk mendorong udara melalui trakea saat menghembuskan napas. Trakea dilapisi oleh epitel kolumnar bersilia pseudostratifikasi yang bersambungan dengan laring. Esofagus terletak berbatasan dengan trakea (Anspaugh, dkk., 2022).

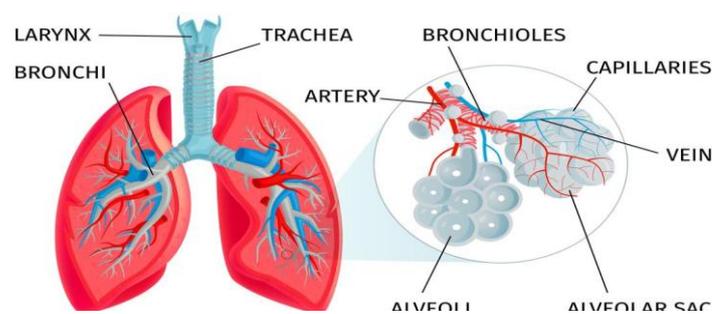


*Gambar 2. 9 Trakea. (a) Saluran trakea dibentuk oleh potongan-potongan tulang rawan hialin berbentuk C yang bertumpuk. (b) Lapisan yang terlihat pada penampang melintang jaringan dinding trakea antara tulang rawan hialin dan lumen trakea adalah mukosa, yang tersusun dari epitel kolumnar bersilia berlapis semu yang mengandung sel goblet.*

### 2.2.5. Bronkus

Bronkus adalah cabang dari trakea yang terletak di antara trakea dan paru-paru. Saluran udara ini mengangkut udara masuk dan keluar dari paru-paru. Bronkus terbagi menjadi dua cabang utama di karina: bronkus kanan dan bronkus kiri (Linda, dkk., 2024). Bronkus kanan umumnya lebih pendek, lebih besar, dan posisinya lebih vertikal, sedangkan bronkus kiri lebih panjang, lebih sempit, dan cenderung lebih kecil. Bronkus dilapisi oleh epitel kolumnar bersilia berlapis semu yang mengandung sel goblet penghasil mukus. Karina adalah struktur yang sedikit terangkat dan kaya akan jaringan saraf, memicu refleks batuk hebat jika ada benda asing. Cincin tulang rawan, mirip dengan trakea, menopang struktur bronkus dan mencegahnya kolaps. Bronkus primer masuk ke paru-paru di hilum dan terus bercabang membentuk "pohon bronkial" atau pohon pernapasan. Fungsi utama bronkus, seperti zona konduksi lainnya, adalah menyediakan jalur bagi udara untuk masuk dan keluar dari paru-paru. Selaput lendir di dalamnya berfungsi menjebak serpihan dan patogen.

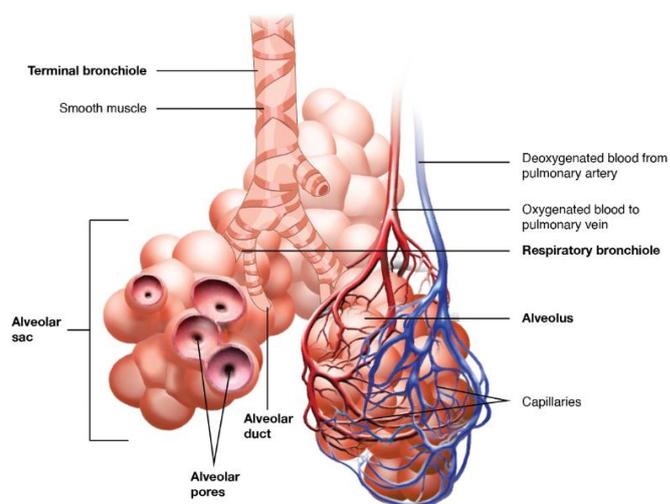
Cabang dari bronkus tersier adalah bronkiolus. Bronkiolus, dengan diameter sekitar 1 mm, kemudian bercabang lagi menjadi bronkiolus terminal kecil yang mengarah ke struktur pertukaran gas. Setiap paru-paru memiliki lebih dari 1.000 bronkiolus terminal. Berbeda dengan bronkus, dinding otot bronkiolus tidak mengandung tulang rawan. Dinding otot ini dapat mengubah ukuran tabung untuk mengatur aliran udara yang melaluinya.



Gambar 2. 10 Bronkus

Menurut (Linda, dkk., 2024), ada lima fungsi pada bronkiolus, yang merupakan percabangan dari bronkus. Organ percabangan ini meliputi:

1. Bronkiolus: Ini adalah cabang-cabang dari bronkus segmental. Bronkiolus mengandung kelenjar submukosa yang menghasilkan lendir, membentuk lapisan tidak terputus di sepanjang bagian dalam saluran napas.
2. Bronkiolus Terminalis: Merupakan percabangan dari bronkiolus. Bronkiolus terminalis ini dilengkapi dengan kelenjar lendir dan silia.
3. Bronkiolus Respiratori: Ini adalah cabang dari bronkiolus terminalis. Bronkiolus respiratori dianggap sebagai saluran transisional antara saluran napas konduksi dan saluran udara pertukaran gas.
4. Duktus Alveolar dan Sakus Alveolar: Bronkiolus respiratori kemudian mengarah ke duktus alveolar dan sakus alveolar, yang selanjutnya menjadi alveoli.
5. Bronkiolus berfungsi untuk menyalurkan udara yang mengandung oksigen dari bronkus ke alveolus.



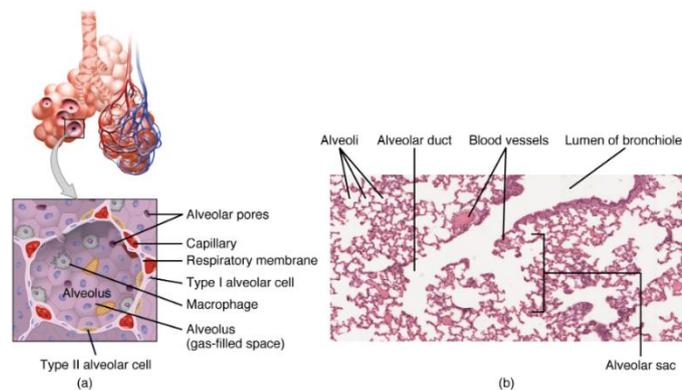
Gambar 2. 11 Struktur Bronkiolus

### 2.2.6. Alveolus

Alveolus adalah kantung udara mikroskopis yang menjadi inti paru-paru, terletak di ujung bronkial. Ada sekitar 480 juta kantung alveolus di setiap paru-paru (Linda, dkk., 2024).

Saluran alveolaris akan terbuka menuju kelompok-kelompok alveoli. Setiap alveolus sendiri adalah salah satu dari banyak kantung kecil berbentuk seperti anggur yang menempel pada saluran alveolaris. Kantung alveolaris merupakan kumpulan dari alveoli individual yang bertanggung jawab langsung untuk pertukaran gas.

Alveolus berdiameter sekitar 200  $\mu\text{m}$  dengan dinding yang elastis. Dinding ini memungkinkan alveolus untuk meregang saat udara masuk, sehingga secara signifikan meningkatkan luas permukaan yang tersedia untuk pertukaran gas. Alveoli juga saling terhubung melalui pori-pori alveolaris, yang berperan menjaga tekanan udara tetap seimbang di seluruh alveoli dan paru-paru (Anspaugh, dkk., 2022).

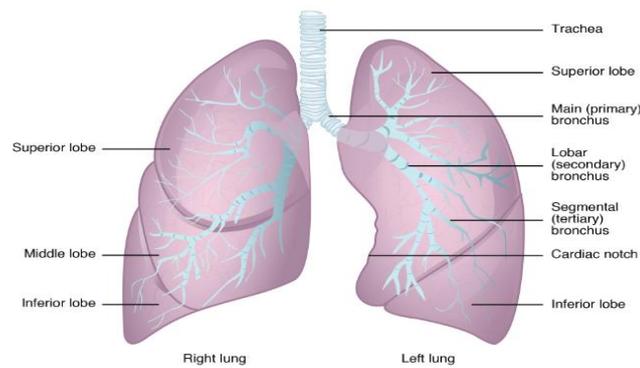


*Gambar 2. 12 Struktur Zona Pernapasan (a) Alveolus bertanggung jawab atas pertukaran gas. (b) Mikrograf menunjukkan struktur alveolar dalam jaringan paru-paru*

### 2.2.7. Anatomi Paru-Paru

Paru-paru adalah sepasang organ berbentuk piramida yang terhubung ke trakea melalui bronkus kanan dan kiri, dengan bagian bawahnya berbatasan dengan diafragma. Paru-paru kiri memiliki

berat sekitar 325-550 gram, sementara paru-paru kanan lebih berat, yaitu sekitar 3375-600 gram. Paru-paru diselimuti oleh pleura dan melekat pada mediastinum. Perlu dicatat, paru-paru kanan lebih pendek dan lebar dibandingkan paru-paru kiri. Selain itu, paru-paru kiri menempati volume yang lebih kecil karena adanya takik kardiak yang menjadi ruang bagi jantung. Bagian puncak paru-paru adalah area superiornya, sedangkan dasarnya adalah area yang berlawanan, dekat diafragma. Permukaan kosta paru-paru berbatasan dengan tulang rusuk, sementara permukaan mediastinum menghadap ke garis tengah tubuh.



*Gambar 2. 13 Anatomi Paru-Paru*

Setiap paru-paru tersusun atas unit-unit yang lebih kecil bernama lobus, yang dipisahkan oleh fisura. Paru-paru kanan memiliki tiga lobus (superior, medius, dan inferior), sedangkan paru-paru kiri memiliki dua lobus (superior dan inferior). Lobus-lobus ini adalah subdivisi yang terbentuk dari percabangan bronkus menjadi bronkiolus. Setiap lobulus menerima bronkiolus besarnya sendiri yang kemudian bercabang banyak. Dinding jaringan ikat yang memisahkan lobulus satu sama lain disebut septum interlobular (Anspaugh, dkk., 2022).

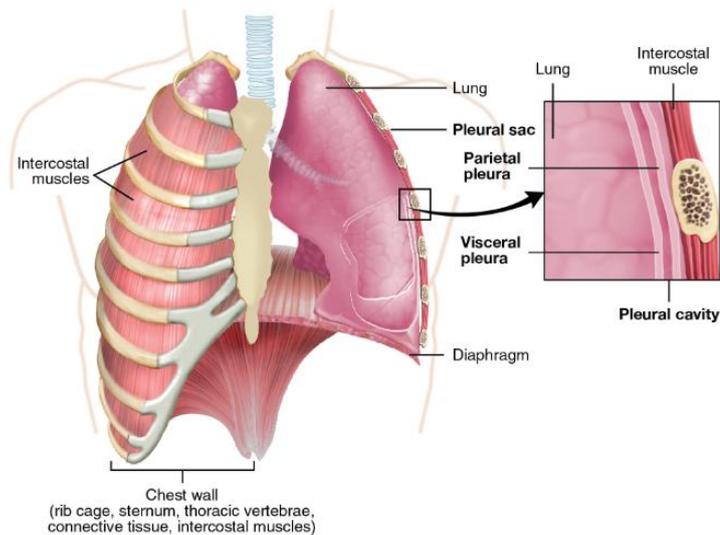
#### 2.2.8. Pleura Paru-Paru

Setiap paru-paru terbungkus dalam rongga yang diselubungi oleh pleura, yaitu membran serosa. Pleura kanan dan kiri, yang masing-masing membungkus paru-paru kanan dan kiri, dipisahkan oleh mediastinum. Pleura terdiri dari dua lapisan:

1. Pleura viseral merupakan lapisan yang terletak superfisial terhadap paru-paru dan meluas ke dalam serta melapisi fisura paru-paru
2. Pleura parietal adalah lapisan luar yang menghubungkan ke dinding toraks, mediastinum, dan diafragma.

Pleura viseral dan parietal saling bertemu di hilum, membentuk rongga pleura sebagai ruang di antara keduanya. Pleura memiliki dua fungsi utama:

1. Pelumasan dan Kestabilan Paru-paru: Pleura menghasilkan cairan pleura yang melumasi permukaannya, mengurangi gesekan saat bernapas untuk mencegah trauma. Cairan ini juga menciptakan tegangan permukaan yang membantu menjaga posisi paru-paru terhadap dinding dada. Sifat perekat cairan pleura inilah yang menyebabkan paru-paru mengembang seiring dengan ekspansi dinding dada selama ventilasi, memungkinkan paru-paru terisi udara.
2. Pemisahan Organ dan Pencegahan Infeksi: Pleura juga berperan sebagai pemisah antara organ-organ utama. Ini mencegah gangguan akibat pergerakan antar organ dan sekaligus mencegah penyebaran infeksi.



*Gambar 2. 14 Pleura Parietal dan Viseral Paru-Paru*

## 2.3. Konsep Frekuensi Pernapasan

### 2.3.1. Definisi

Pernapasan adalah mekanisme tubuh untuk melakukan pertukaran udara antara atmosfer dengan darah, serta antara darah dengan sel. Mekanisme ini meliputi:

1. Ventilasi: Proses pergerakan udara masuk dan keluar dari paru-paru.
2. Difusi: Proses pertukaran oksigen (O<sub>2</sub>) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) antara alveoli dan sel darah merah.
3. Perfusi: Proses distribusi oleh sel darah merah ke dan dari kapiler darah.

### 2.3.2. Kontrol Fisiologis

Kontrol fisiologis pernapasan berpusat pada batang otak. Ventilasi diatur oleh kadar O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, dan ion hidrogen dalam darah. Peningkatan kadar PCO<sub>2</sub> (tekanan parsial karbon dioksida) akan memicu sistem kontrol pernapasan di otak untuk meningkatkan frekuensi dan kedalaman pernapasan (Sulistyowati, 2018).

### 2.3.3. Mekanisme Pernapasan

#### 1) Inhalasi (Menghirup Udara)

Secara normal, selama inhalasi, diafragma berkontraksi dan bergerak ke bawah. Pada saat yang sama, tulang iga bergerak ke atas dan keluar, serta sternum (tulang dada) bergerak ke depan. Pergerakan ini memperbesar ukuran rongga dada (toraks), sehingga memungkinkan paru-paru mengembang dan terisi udara.

#### 2) Ekshalasi (Mengahembuskan Udara)

Selama ekshalasi, diafragma kembali relaksasi dan bergerak ke atas. Bersamaan dengan itu, tulang iga bergerak ke bawah dan ke dalam, serta sternum bergerak masuk. Hal ini memperkecil ukuran rongga dada saat paru-paru terkompresi, sehingga udara terdorong keluar.

Proses pernapasan ini umumnya terjadi secara normal dan tanpa memerlukan usaha. Pada orang dewasa, inspirasi biasanya berlangsung 1-1,5 detik, sementara ekspirasi memakan waktu lebih lama, yaitu 2-3 detik.

### 2.3.4. Frekuensi Pernapasan Menurut Usia

Frekuensi Pernapasan Rata-rata Normal menurut	
Usia	Frekuensi
Bayi baru lahir	35-40 x/menit
Bayi (6 bulan)	30-50 x/menit
Toddler (2 tahun)	25-32 x/menit
Anak-anak	20-30 x/menit
Remaja	16-19 x/menit
Dewasa	12-20 x/menit

*Tabel 2. 2 Tabel Frekuensi Pernapasan Berdasarkan Umur*

## 2.4. Konsep *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT)

### 2.4.1. Definisi

*Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) adalah metode pernapasan aktif yang dirancang untuk membersihkan saluran napas. Teknik ini bermanfaat bagi individu dengan penyakit paru yang mengalami produksi sputum berlebihan, yang dapat menyebabkan retensi sputum dan penyumbatan jalan napas, sehingga meningkatkan risiko infeksi dan peradangan (Pratama, 2021).

(Naibaho & Sri, 2021) menjelaskan bahwa ACBT adalah intervensi yang dapat memobilisasi dan membersihkan kelebihan sekresi paru pada penyakit paru kronis, serta meningkatkan fungsi paru-paru secara umum. ACBT merupakan serangkaian latihan yang terdiri dari tiga siklus: relaksasi pernapasan, latihan ekspansi toraks, dan pengeluaran sekresi aktif melalui teknik ekspirasi paksa (*huffing*).

### 2.4.2. Tujuan *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT)

*Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) merupakan metode perawatan yang fleksibel, dirancang untuk memobilisasi dan membersihkan sekresi bronkus yang berlebihan. Tujuan utama ACBT adalah membersihkan saluran napas dari sputum (dahak) agar dapat mengurangi sesak napas, meredakan batuk, dan memperbaiki pola napas. Menurut (Naibaho & Sri, 2021), siklus ini sebaiknya diulang 3-5 kali untuk mendapatkan hasil yang optimal.

### 2.4.3. Indikasi

Menurut (Naibaho & Sri, 2021), *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) diindikasikan untuk beberapa kondisi, antara lain:

1. Membantu menghilangkan sekresi (dahak) yang tertahan.
2. Mengatasi atelektasis (kolaps sebagian atau seluruh paru-paru).
3. Sebagai tindakan profilaksis (pencegahan) terhadap komplikasi paru pasca operasi.

4. Untuk mendapatkan spesimen sputum guna analisis diagnostik.
5. Mendorong pembersihan dada secara mandiri.

Durasi pemberian ACBT untuk kelompok intervensi adalah satu kali *sehari* selama 15-20 menit per hari, selama 3 hari.

#### 2.4.4. Kontraindikasi

*Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) tidak boleh diberikan pada kondisi berikut:

1. Pasien yang tidak dapat bernapas secara spontan.
2. Pasien yang berada dalam kondisi tidak sadar.
3. Pasien yang tidak mampu mengikuti instruksi dengan baik.

#### 2.4.5. Tahapan *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT)

ACBT terdiri dari tiga tahapan utama yang dilakukan secara berurutan:

##### 1. *Breathing Control* (BC)

Ini adalah tahap pernapasan normal yang nyaman bagi pasien. Pasien diminta untuk bernapas serileks mungkin dan mengulanginya hingga merasa nyaman. Huriah & Dwi (2017) menjelaskan, pada tahap ini, responden diposisikan duduk santai di tempat tidur atau kursi. Peneliti kemudian membimbing mereka untuk melakukan inspirasi dan ekspirasi secara teratur dan tenang, diulang 3-5 kali. Peneliti juga meletakkan tangan di punggung toraks responden untuk merasakan gerakan naik-turun selama pernapasan.

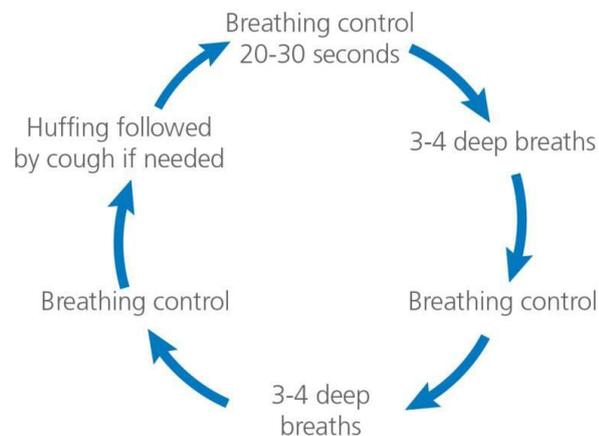
##### 2. *Thoracic Expansion Exercise* (TEE)

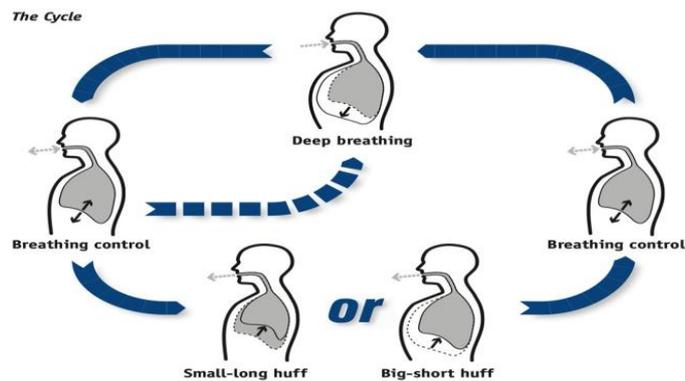
Tahap ini melibatkan latihan napas dengan penekanan pada inspirasi maksimal. Pasien diminta untuk menarik napas panjang, menahannya sebentar, lalu mengeluarkannya dengan rileks.

Masih dalam posisi duduk, responden dibimbing untuk menarik napas dalam secara perlahan, lalu menghembuskannya perlahan hingga paru-paru terasa kosong. Langkah ini diulang 3-5 kali. Jika responden merasa napasnya lebih ringan, mereka dibimbing untuk kembali ke tahap *Breathing Control*.

### 3. *Forced Expiration Technique* (FET)

FET dalam ACBT dikenal sebagai *huffing*. Pasien diminta untuk inspirasi maksimal, lalu mengeluarkan udara dengan cepat. Teknik *huffing* ini membantu mengeluarkan mukus (dahak). Setelah dua tahap sebelumnya, responden diminta untuk menarik napas dalam secukupnya, lalu mengkontraksikan otot perut untuk menekan napas saat ekspirasi, sambil menjaga mulut dan tenggorokan tetap terbuka. *Huffing* dilakukan 2-3 kali dengan cara yang sama, kemudian diakhiri dengan batuk efektif untuk mengeluarkan sputum (Huriah & Dwi, 2017).





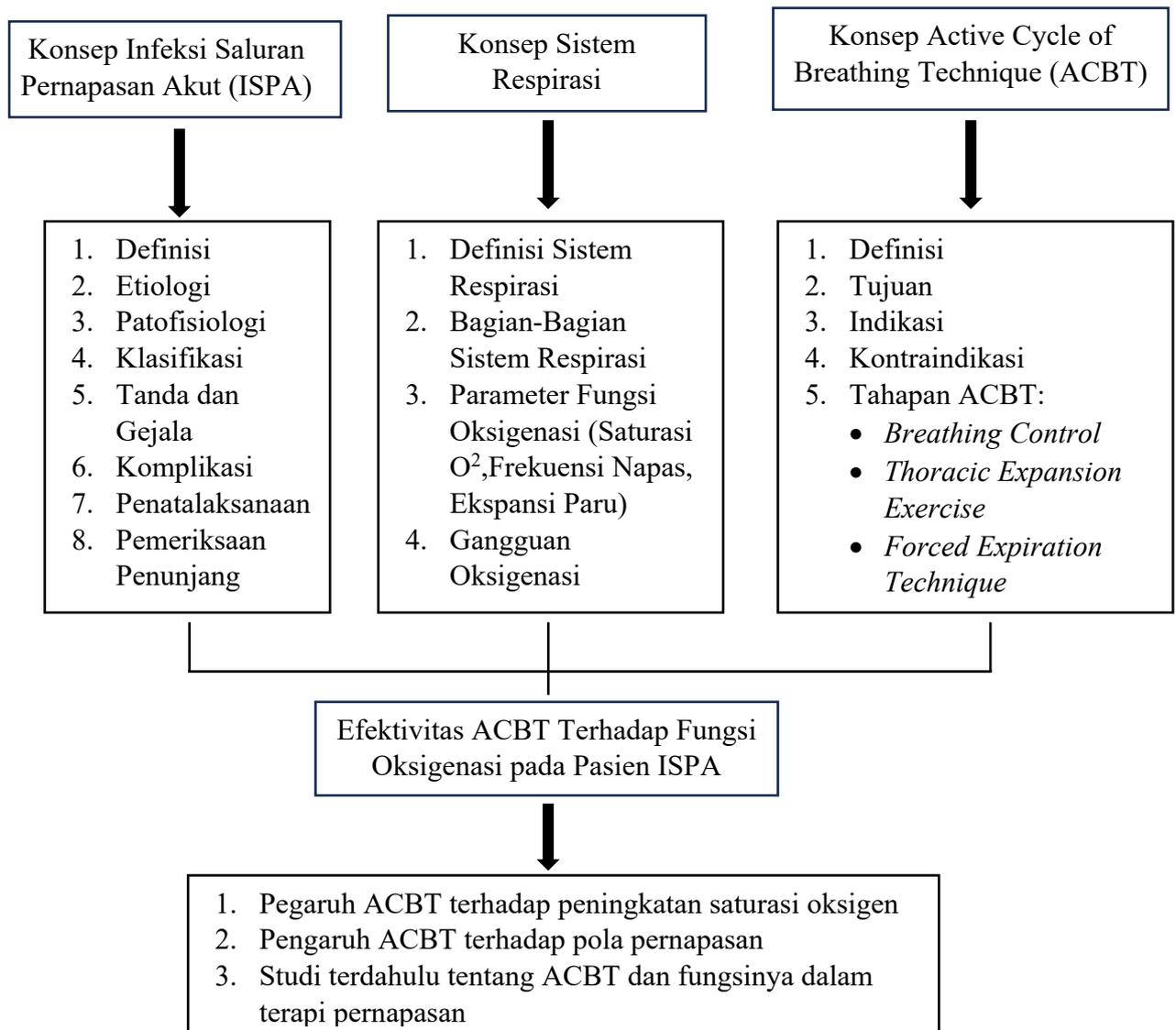
Gambar 2. 15 Proses Active Cycle Of Breathing Technique (ACBT)

## 2.5. Kerangka Teori

Menurut Wibowo (2014) dan (Syapitri, dkk., 2021), kerangka teori adalah visualisasi hubungan antar variabel yang digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena. Hubungan sebab-akibat antar variabel digambarkan secara lengkap dan menyeluruh melalui alur serta skema.

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) didefinisikan sebagai penyakit infeksi pada saluran pernapasan atas atau bawah yang disebabkan oleh mikroorganisme (bakteri dan virus) yang masuk ke organ pernapasan, dengan durasi hingga 14 (Lazamidarmi et al., 2021).

*Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) memiliki tiga komponen utama: *Breathing Control*, *Thoracic Expansion Exercise*, dan *Forced Expiration Technique*. Tujuan dari teknik ini adalah meningkatkan aliran udara ke paru-paru, mengurangi sesak napas, dan meningkatkan kapasitas fungsional pernapasan. Dengan demikian, diharapkan ACBT dapat meningkatkan oksigenasi arteri dan mengurangi gejala dispnea pada pasien pneumonia (Lewis et al., 2012).

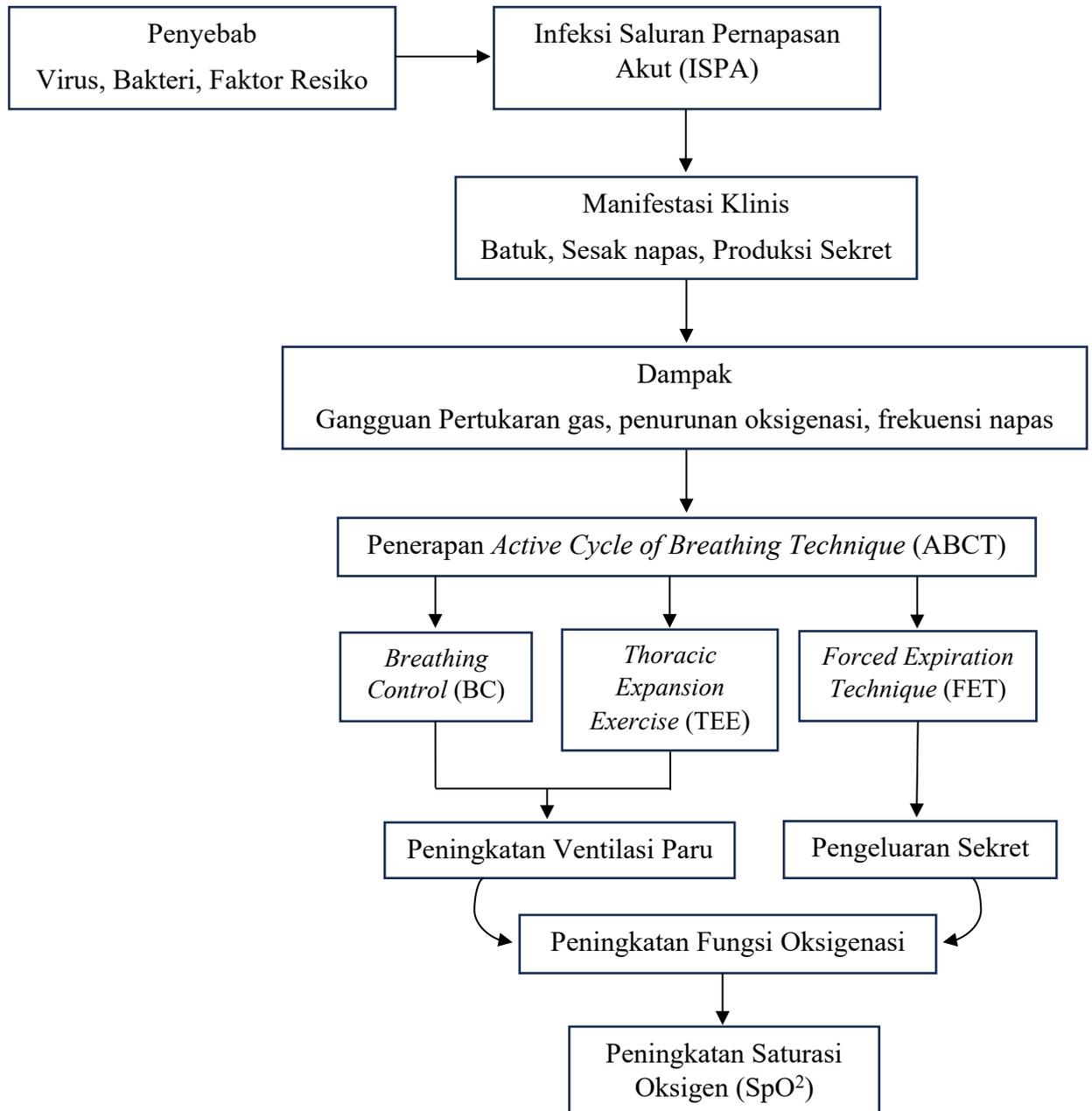


Gambar 2. 16 Kerangka Teori

## 2.6. Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian adalah representasi visual dari hubungan antara konsep-konsep yang akan diukur atau diamati dalam sebuah studi. Diagram dalam kerangka konsep harus secara jelas menunjukkan keterkaitan antar variabel yang diteliti. Pernyataan hubungan antara konsep-konsep (*relational statement*) yang digambarkan dalam kerangka konsep ini akan menentukan variabel independen dan dependen, merumuskan hipotesis, memilih desain

penelitian, menentukan metode statistik yang akan digunakan, dan memprediksi hasil yang diharapkan dari penelitian (Anggreni, 2022).



Gambar 2. 17 Kerangka Konsep

## 2.7. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya oleh (Pratama, 2021) dengan judul “Efektivitas *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) Terhadap Peningkatan Kapasitas Fungsional pada Pasien Bronkosietasis Post Tuberkulosis Paru” menunjukkan bahwa penurunan sesak nafas, pengurangan suara ronchi, dan peningkatan kemampuan mengeluarkan sputum. Metode yang digunakan adalah studi kasus dengan satu pasien yang diberikan intervensi fisioterapi sebanyak empat kali. Intervensi fisioterapi yang diterapkan adalah ACBT, yang mencakup Kontrol pernapasan, latihan ekspansi thoraks, dan teknik ekspirasi paksa (seperti *huffing* dan *coughing*). Data dikumpulkan sebelum dan setelah intervensi untuk mengevaluasi perubahan dalam kapasitas fungsional paru dan gejala pernapasan.

(Zhong, dkk., 2022) dengan judul “*Active Cycle of Breathing Technique May Reduce Pulmonary Complications After Esophagectomy: A Randomized Clinical Trial*” hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ACBT (*Active Cycle of Breathing Techniques*) adalah teknik pembersihan saluran napas yang efektif, diterima dengan baik, dan secara signifikan mengurangi insiden komplikasi paru pasca operasi (PPC) setelah esofagektomi. Selain itu, ACBT juga dapat mengurangi lama rawat inap (LOS) dan anastomotic leakage (AL). Penelitian ini menyarankan perlunya validasi lebih lanjut melalui studi multicenter untuk mengkonfirmasi dampak klinis ACBT pada PPC setelah esofagektomi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji klinis acak di mana pasien yang memenuhi syarat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kontrol (CCP) dan kelompok ACBT. Penilaian dilakukan dengan menggunakan alat diagnostik yang divalidasi dan pengukuran hasil dilakukan oleh dua penilai yang tidak mengetahui informasi kelompok intervensi.

(Syafrieningrum & Nanang, 2022) dengan judul “Efektivitas Terapi Latihan *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) pada

Asma Bronkial: Studi Kasus” menunjukkan bahwa terapi latihan *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) efektif dalam mengurangi gejala pada pasien asma bronkial setelah diberikan sebanyak 3 kali terapi. Terdapat penurunan nilai *respiratory rate* (RR) dari 28 menjadi 22 setelah intervensi, serta peningkatan ekspansi dada dan kemampuan pengeluaran dahak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ACBT, yang terdiri dari tiga langkah: *Breathing Control* (BC), *Thoracic Expansion Exercise* (TEE), dan *Forced Expiration Technique* (FET).

(Endria, dkk., 2022) dengan judul “Penerapan *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) untuk Mengatasi Masalah Bersihan Jalan Nafas pada Pasien Tuberkulosis Paru dengan Bronkiektasis: Studi Kasus” hasil dari penelitian menunjukkan bahwa setelah intervensi ACBT selama 7 hari, terdapat peningkatan status oksigenasi, penurunan jumlah sputum, dan penurunan sesak nafas pada pasien. Intervensi ACBT terbukti efektif dalam mengurangi masalah bersihan jalan nafas. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan desain *single case design*. Penelitian ini melibatkan seorang wanita muda yang terdiagnosa TB paru aktif dengan lesi luas dan bronkiektasis. Intervensi keperawatan dilakukan dari tanggal 8 hingga 14 November 2021, dengan teknik *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) diberikan dua kali sehari selama 15 menit. Indikator yang dimonitor termasuk Borg Dyspnea Scale, SpO<sup>2</sup>, Respirasi Rate, dan auskultasi paru untuk mengevaluasi sputum.

(Aty, dkk., 2024) dengan judul “Penerapan Teknik *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) dalam Mengatasi Penumpukan Sekret pada Penderita Tuberculosis Paru” menunjukkan bahwa ACBT efektif dalam membantu mengeluarkan sekret pada pasien dengan berbagai kondisi paru, termasuk TB paru. Teknik ini mudah dilakukan, tidak invasif, dan dapat diaplikasikan oleh pasien sendiri setelah diberikan edukasi yang tepat. Penerapan ACBT secara teratur

pada pasien TB paru diharapkan dapat mengurangi komplikasi penumpukan sekret, meningkatkan kapasitas paru, dan mempercepat pemulihan fungsi paru.

(Isnaini, dkk., 2024) dengan judul “Penerapan Terapi *Active Cycle Of Breathing Technique* (ACBT) Untuk Menurunkan *Respiratory Rate* Pada Pasien TB Paru Di Ruang Tulip Rsud Dr. Soeratno Gemolong” hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kedua responden mengalami penurunan *respiratory rate* setelah diberikan intervensi terapi *Active Cycle Of Breathing Technique* (ACBT). Pada responden pertama, *respiratory rate* turun dari 29 x/menit menjadi 18 x/menit, dan pada responden kedua dari 25 x/menit menjadi 20 x/menit, yang keduanya berada dalam kategori normal setelah intervensi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan rancangan studi kasus. Penelitian ini melibatkan pendekatan pre-test dan post-test pada satu kelompok, di mana observasi dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan.

(Purwanto, dkk., 2024) dengan judul “Pembersihan Jalan Nafas Pasien dengan Penyakit Paru Obstruksi Kronis Menggunakan *Active Cycle of Breathing Technique*” hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terapi pernapasan *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) efektif dalam meningkatkan bersihan jalan napas pada pasien dengan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Temuan mencakup peningkatan pengeluaran sputum, perbaikan frekuensi napas, peningkatan fungsi paru, peningkatan aktivitas fisik, dan peningkatan kualitas hidup pasien. Namun, penting untuk memantau kepatuhan pasien terhadap terapi ACBT, karena beberapa pasien lebih memilih teknik pembersihan jalan napas lain. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pencarian literatur di lima *database* elektronik dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat. Penelitian ini juga menggunakan pendekatan integratif untuk menganalisis data dari artikel yang terpilih, yang terdiri dari delapan artikel penelitian

dari berbagai negara dengan desain studi yang bervariasi, termasuk RCT dan quasi-experiment.

(Apriani, dkk., 2023) dengan judul “*Active Cycle of Breathing Technique* pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik: Analisis Penerapan *Evidence-Based Nursing Practice*” hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penerapan Active Cycle of Breathing Technique (ACBT) memiliki pengaruh terhadap peningkatan produksi sputum pada pasien dengan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), baik di ruang rawat inap maupun poliklinik. Namun, perbedaan jumlah sputum sebelum dan setelah intervensi tidak signifikan di poliklinik, karena pasien tidak banyak yang mengeluhkan kesulitan mengeluarkan sputum. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experimental design* dengan satu kelompok intervensi. Penelitian ini melibatkan 18 pasien yang memenuhi kriteria inklusi, dan pengukuran dilakukan menggunakan analisis PICO (*Problem, Intervention, Comparison, Outcome*) setelah mendapatkan persetujuan etik. Uji statistik yang digunakan adalah *paired t-test* atau *Wilcoxon test*, tergantung pada distribusi data.