

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Tuberkulosis Paru

2.1.1 Definisi Tuberkulosis

Tuberkulosis Paru adalah sebuah kondisi infeksi menular yang diakibatkan oleh *Mycobacterium Tuberculosis*. Bakteri ini dikenal sebagai Basil Tahan Asam (BTA) karena mampu bertahan terhadap zat asam selama pewarnaan. Bakteri ini berbentuk seperti batang yang dapat menyebar ketika individu yang terinfeksi batuk atau bersin, menghasilkan percikan cairan (droplet). Percikan droplet akan melayang di udara dan disebut sebagai infeksi air-bone yang bisa menjangkiti orang lain. (WHO, 2022).

2.1.2 Etiologi Tuberkulosis Paru

Penyebab Tuberkulosis Paru adalah *Mycobacterium Tuberculosis*. Bakteri ini tidak membentuk spora, sehingga dapat dengan mudah dimusnahkan menggunakan panas, sinar matahari, dan radiasi ultraviolet. Ketika mikroorganisme ini terhirup dan menetap di paru-paru, bakteri bisa bertahan hidup dan menyebar ke kelenjar getah bening di sekitarnya. Penyebaran melalui sistem peredaran darah ini bisa menyebabkan Tuberkulosis Paru di organ lainnya, di mana infeksi laten dapat bertahan selama bertahun-tahun. (Resi, 2020).

Mycobacterium Tuberculosis adalah basil tahan alkohol dan asam. Ini adalah bagian dari sekelompok organisme yang diklasifikasikan sebagai kompleks M.Tuberculosis. Anggota lain dari kelompok ini adalah *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium bovis*, dan *Mycobacterium microti*. Sebagian besar organisme mikobakteri lainnya diklasifikasikan sebagai organisme mikobakteri non-Tuberkulosis atau atipikal (Adigun & Singh, 2023).

Mycobacterium Tuberculosis adalah bakteri intraseluler yang tidak membentuk spora, tidak bergerak, aerobik obligat, fakultatif, katalase

negatif. Bakteri ini memiliki beberapa ciri unik dibandingkan bakteri lain, seperti adanya beberapa lipid pada dinding sel, antara lain asam mikolat, faktor tali pusat, dan Wax-D (Adigun & Singh, 2023).

Kandungan lipid yang tinggi pada dinding sel berperan dalam sifat-sifat infeksi *M. Tuberkulosis* berikut ini (Adigun & Singh, 2023):

1. Resistensi (kebal) pada beberapa antibiotik
2. Kesulitan dalam pewarnaan dengan pewarnaan Gram dan beberapa pewarnaan lainnya
3. Mampu bertahan hidup dalam kondisi ekstrem seperti dalam asam atau alkali, anaerob, dan kelangsungan hidup intraseluler (dalam makrofag).

Kondisi-kondisi tertentu yang dapat meningkatkan risiko seseorang terkena penyakit Tuberkulosis (WHO, 2023):

1. Diabetes (gula darah tinggi)
2. Melemahnya sistem kekebalan tubuh (misalnya, HIV atau AIDS)
3. Mengalami kekurangan gizi
4. Penggunaan tembakau / merokok

2.1.3 Klasifikasi Tuberkulosis Paru

Klasifikasi menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2020 menyebutkan bahwa pengelompokan ini didasarkan pada analisis mikroskopis dari dahak, dan fokus utamanya adalah pada Tuberkulosis Paru.:

1. Tuberkulosis paru BTA positif
 - a. Minimal 2 dari 3 sampel dahak SPS (Sewaktu Pagi Sewaktu) menunjukkan hasil BTA positif
 - b. Satu sampel dahak SPS menunjukkan hasil BTA positif dan foto toraks dada menunjukkan gambaran Tuberkulosis
 - c. Spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif dan biakan kuman TB positif

- d. Satu atau lebih sampel dahak menunjukkan hasil positif setelah 3 sampel dahak SPS pada pemeriksaan sebelumnya menunjukkan BTA negatif dan tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotik non OAT

2. Tuberkulosis paru BTA negatif

Kasus yang tidak memenuhi syarat pada Tuberkulosis Paru BTA positif. Parameter Tuberkulosis Paru BTA dikatakan negatif harus memenuhi:

- a. Minimal 3 spesimen dari pemeriksaan dahak SPS menunjukkan hasil BTA negatif
- b. Foto toraks abnormal sesuai dengan gambaran Tuberkulosis
- c. Bagi pasien dengan HIV negatif , tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotika non OAT,
- d. Dipertimbangkan oleh dokter untuk diberi pengobatan

2.1.4 Tanda dan Gejala Tuberkulosis Paru

Tanda dan gejala Tuberkulosis Paru menurut Resi (2020), adalah:

1. Sesak Napas

Sesak napas terjadi karena penyempitan pada pernapasan sehingga suplai oksigen sangat sedikit pada paru-paru. Penyempitan ini menyebabkan paru-paru tidak dapat mengembang secara optimal, penurunan difusi oksigen sehingga terjadi penurunan saturasi oksigen. (Astriani et al., 2021). Persentase normal SpO2 untuk semua umur adalah 95%-100% , laju pernapasan normal pada orang dewasa adalah 12 hingga 20 kali per menit(Astuti et al., 2019).

2. Batuk berkepanjangan (terkadang disertai darah)

Batuk dapat diikuti dengan gejala tambahan yaitu dahak bercampur darah/batuk darah, hal ini dikarenakan pembuluh darah yang pecah pada kavitas atau dapat juga terjadi pada ulkus dinding bronkus

3. Nyeri dada

Nyeri pada dada merupakan gejala yang sering ditemui dalam kasus Tuberkulosis. Terkadang hanya muncul sebagai rasa sakit yang ringan dan menetap, yang diakibatkan oleh ketegangan otot akibat batuk, sementara di lain waktu bisa terasa lebih menyakitkan saat menarik napas. Kondisi ini muncul ketika terjadi infiltrasi peradangan hingga mencapai pleura, yang kemudian menyebabkan pleuritis.

4. Demam

Demam biasanya subfebris menyerupai influenza kadang panas dapat mencapai 40-41°C. Panas menjadi lebih tinggi bila proses penyakitnya berkembang (pogresif)

5. Malaise

Malaise adalah kondisi ketidaknyamanan fisik, sementara Tuberkulosis Paru merupakan penyakit inflamasi yang berkepanjangan. Gejala malaise biasanya muncul bersamaan dengan kehilangan nafsu makan. Berat badan semakin menyusut (penurunan BB), muncul kepala pusing, nyeri di otot, dan berkeringat di malam hari. Gejala tersebut muncul dan menghilang secara tidak teratur.

Gejala yang dialami seseorang bergantung pada bagian tubuh mana Tuberkulosis menjadi aktif. Meskipun Tuberkulosis biasanya menyerang paru-paru, penyakit ini juga menyerang ginjal, otak, tulang belakang, dan kulit (WHO, 2023).

2.1.5 Patofisiologi Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis paru terjadi akibat infeksi *Mycobacterium Tuberculosis* yang ditularkan melalui inhalasi droplet udara yang mengandung bakteri dari penderita aktif, terutama saat batuk atau bersin (Borah et al., 2021). Setelah masuk melalui saluran pernapasan atas, droplet tersebut mencapai bronkiolus dan alveoli di bagian apeks paru yang memiliki kadar oksigen tinggi dan mendukung pertumbuhan bakteri (Maison, 2022).

Di alveoli, makrofag alveolar berperan sebagai garis pertahanan pertama dengan menelan (fagositosis) bakteri, namun *Mycobacterium Tuberculosis* memiliki kemampuan menghindari penghancuran melalui mekanisme inhibisi fusi fagosom dan lisosom di dalam makrofag, memungkinkan bakteri bertahan hidup dan bereplikasi di dalam sel inang (Weeratunga et al., 2024). Sebagai respons, tubuh memicu proses imun bawaan dan adaptif, mengaktifkan limfosit T dan merekrut sel-sel imun lainnya seperti sel dendritik dan neutrofil ke lokasi infeksi, yang kemudian memicu terbentuknya granuloma.

Seiring waktu, pusat granuloma mengalami nekrosis kaseosa akibat hipoksia dan pelepasan enzim litik dari sel imun, menciptakan lingkungan asam dan anaerobik yang mendukung dormansi bakteri (Sholeye et al., 2022). Dalam keadaan sistem imun yang sehat, infeksi ini bisa tetap laten selama bertahun-tahun, namun jika imunitas menurun, misalnya karena HIV, malnutrisi, usia lanjut, atau penyakit sistemik reaktivasi infeksi dapat terjadi, ditandai dengan pecahnya granuloma dan pelepasan bakteri ke dalam bronkus (Weeratunga et al., 2024). Proses ini menyebabkan batuk produktif, sering kali disertai hemoptisis dan suara napas tambahan seperti crackles, yang menunjukkan adanya kerusakan jaringan dan respon inflamasi aktif di paru (Ahor et al., 2024).

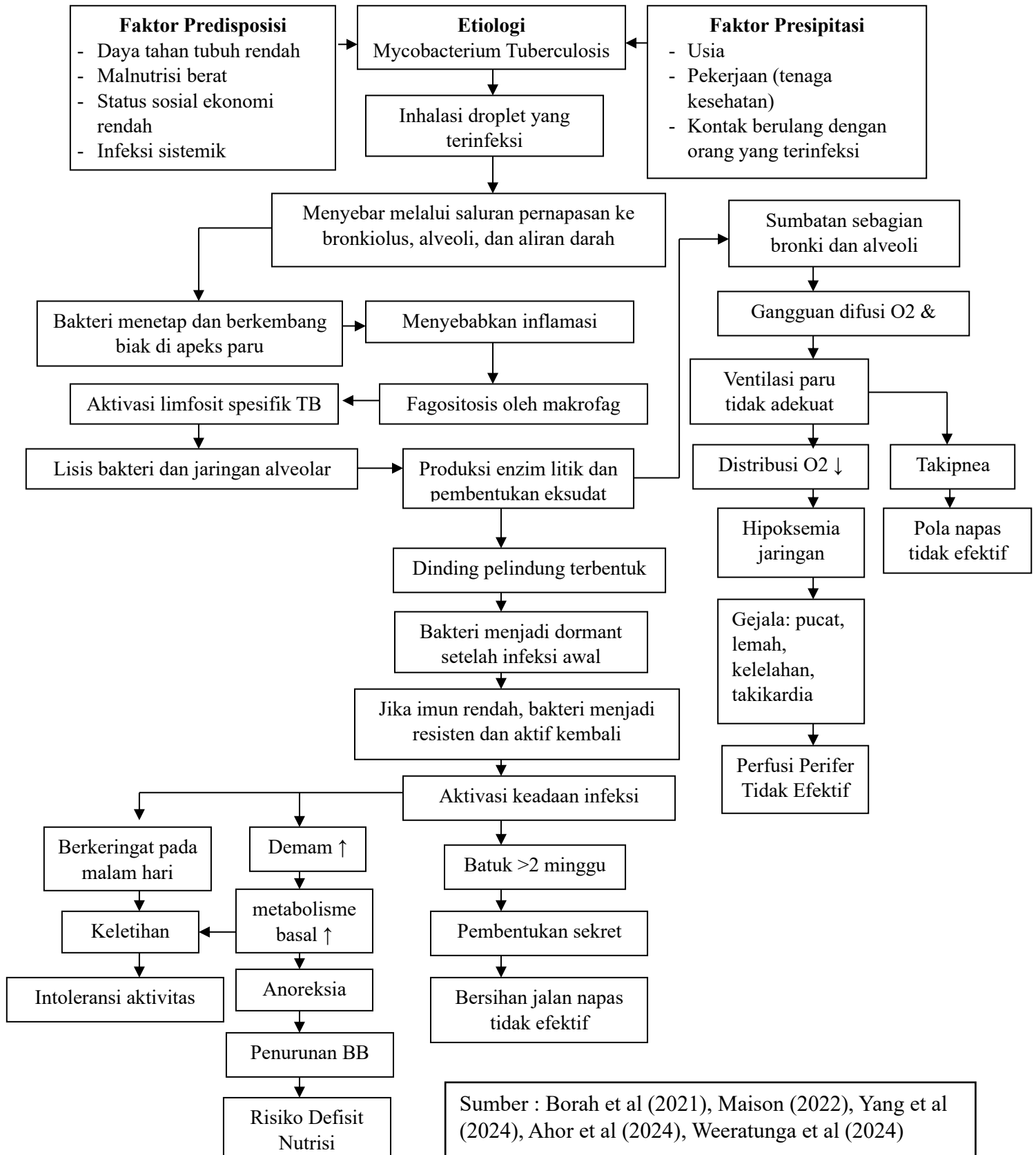
Granuloma yang pecah akan melepaskan material nekrotik ke dalam saluran napas, menyebabkan oklusi parsial bronki dan alveoli, serta gangguan pada proses pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida yang selanjutnya menimbulkan hipoksemia jaringan (Maison, 2022). Ketidakefektifan ventilasi dan difusi gas menyebabkan gejala sistemik seperti sesak napas, takikardia, kelelahan, dan pucat karena menurunnya kapasitas angkut oksigen oleh darah (Yang et al., 2024).

Secara klinis, pasien dengan TBC aktif akan menunjukkan gejala-gejala seperti batuk berdahak selama lebih dari dua minggu, anoreksia, penurunan berat badan, demam, keringat malam, serta kelemahan umum (Yang et al., 2024). Jika proses infeksi tetap tidak terkontrol, maka jaringan

paru yang rusak akan mengalami fibrosis dan kalsifikasi, membentuk massa jaringan kolagen yang tidak fungsional, mengurangi elastisitas paru dan menyebabkan penurunan kapasitas vital paru serta gagal napas progresif. Akumulasi kerusakan ini pada akhirnya dapat menyebabkan kematian apabila tidak mendapatkan penanganan yang cepat dan tepat menggunakan terapi antituberkulosis standar (Ahor et al., 2024)

2.1.6 Clinical Pathway of Tuberculosis

Gambar 2. 1. Pathway of Tuberculosis



2.1.7 Komplikasi Tuberkulosis Paru

Menurut Fathiyah (2021) Pada pasien Tuberkulosis Paru dapat terjadi beberapa komplikasi, baik sebelum pengobatan atau dalam masa pengobatan maupun setelah selesai pengobatan. Beberapa komplikasi yang mungkin timbul adalah :

1. Batuk darah
2. Pneumotoraks
3. Gagal napas
4. Gagal jantung

Menurut Soedarsono & Astuti (2020), komplikasi lain yang juga dapat terjadi pada penderita Tuberkulosis diantaranya adalah:

1. Perdarahan berat dari saluran pernapasan bagian bawah yang bisa mengakibatkan kematian akibat kehilangan volume darah yang signifikan atau terhalangnya saluran napas.
2. Terjadinya kolaps pada lobus sebagai akibat dari retraksi saluran bronkus.
3. Adanya bronkiektasis (pelebaran bagian tertentu dari bronkus) dan fibrosis (pembentukan jaringan parut yang terjadi selama proses penyembuhan atau reaksi) di dalam paru-paru
4. Pneumotoraks spontan: kolaps yang terjadi secara tiba-tiba akibat kerusakan pada jaringan paru-paru.
5. Penularan infeksi ke berbagai organ lainnya seperti otak, tulang, sendi, ginjal dan begitu seterusnya.
6. Ketidakcukupan fungsi jantung dan paru-paru (Insufisiensi Kardiopulmoner).

2.1.8 Pemeriksaan Diagnostik Tuberkulosis Paru

a. Pemeriksaan dahak mikroskopis

Pemeriksaan dahak memiliki tujuan untuk memastikan diagnosis, mengukur efektivitas pengobatan, dan mengevaluasi risiko penularan. Proses pengumpulan dahak untuk memastikan diagnosis dilakukan

dengan mengambil 3 contoh dahak yang diambil dalam waktu dua hari kunjungan berturut-turut, pada waktu pagi.

- 1) S (sewaktu): Sampel dahak diambil ketika individu yang dicurigai tuberculosis melakukan kunjungan awal. Setelah kunjungan tersebut, individu tersebut membawa wadah dahak untuk mengumpulkan sampel di pagi hari kedua.
- 2) P (pagi): Sampel dahak diambil di rumah pada pagi hari kedua, segera setelah bangun. Wadah tersebut dibawa dan diserahkan secara langsung kepada petugas yang bertugas.
- 3) S (sewaktu): Sampel dahak diambil pada hari kedua, saat menyerahkan pengambilan di pagi hari.

Analisis mikroskopis dapat dibagi menjadi dua kategori, yakni pemeriksaan mikroskopis standar yang menggunakan pewarnaan Ziehl Nielsen, dan pemeriksaan mikroskopis fluoresens yang memakai pewarnaan auramin-rhodamin (khusus untuk skrining).

Tabel 2. 1. Pemeriksaan Dahak

Pemeriksaan	Interpretasi
3 kali positif atau 2 kali positif, 1 kali negative	BTA Positif
1 kali positif, 2 kali negative	Ulangi BTA 3 kali
Bila 1 kali positif, 2 kali negative	BTA Positif
Bila 3 kali negative	BTA Negatif

Interpretasi pemeriksaan mikroskopis dibaca dengan skala IUATLD (International Union Against Tuberculosis and lung Tuberculosis) yang merupakan rekomendasi dari WHO.

Tabel 2. 2. Interpretasi Pemeriksaan Mikroskopis

Pemeriksaan	Interpretasi
Tidak ditemukan BTA dalam 100 lapang pandang	Negatif
Ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang	Ditulis dengan jumlah kuman yang ditemukan
Ditemukan 10-99 BTA dalam 100 lapang pandang	+(1+)
Ditemukan 1-10BTA dalam 1 lapang pandang	++(2+)
Ditemukan >10BTA dalam 1 lapang pandang	+++ (3+)

b. Pemeriksaan Bactec

Dasar dari metode pemeriksaan kultur menggunakan BACTEC ini adalah teknik radiometrik. *Mycobacterium tuberculosis* melakukan metabolisme asam lemak yang selanjutnya menghasilkan CO₂ yang dapat terdeteksi indeks pertumbuhannya oleh alat ini. Sistem ini bisa menjadi salah satu pilihan cepat dalam pemeriksaan kultur untuk mendukung penegakan diagnosa dan menguji kepekaannya. Variasi lain dari teknik ini adalah dengan menggunakan *Mycobacteria Growth Indicator Tube* (MGIT).

c. *Polymerase chain reaction* (PCR)

Pemeriksaan dengan metode PCR merupakan teknologi mutakhir yang mampu mengidentifikasi DNA, termasuk DNA dari M. Tuberkulosis. Hasil dari pemeriksaan PCR bisa berperan penting dalam menentukan diagnosis selama prosedur tersebut dilakukan dengan cara yang tepat dan sesuai dengan standar yang berlaku. Jika hasil PCR positif tetapi tidak ada data pendukung lain yang mengarah pada diagnosis Tuberkulosis, maka hasil ini tidak dapat dijadikan

acuan untuk diagnosa Tuberkulosis. Dalam deteksi M. Tuberkulosis seperti yang telah disebutkan, bahan atau spesimen yang digunakan untuk pemeriksaan bisa diambil dari paru-paru maupun bagian tubuh lainnya, tergantung pada organ yang terlibat.

d. Pemeriksaan serologi, dengan berbagai metoda:

1) *Enzym linked immunosorbent assay* (ELISA)

Teknik ini merupakan salah satu uji serologi yang dapat mendeteksi respon humoral berupa proses antigen-antibodi yang terjadi. Kekurangan dari teknik ini adalah kemungkinan antibodi menetap dalam waktu yang cukup lama.

2) Mycodot Uji

Uji ini memanfaatkan antigen lipoarabinomannan (LAM) yang melekat pada perangkat berbentuk sisir plastik. Perangkat plastik ini selanjutnya dicelupkan ke dalam serum pasien, dan jika serum tersebut mengandung antibodi tertentu terhadap LAM dalam jumlah yang cukup yang mencerminkan tingkat penyakit, maka akan muncul perubahan warna pada sisir yang mudah dikenali.

3) ICT Uji Immunochromatographic Tuberkulosis

Uji ICT Tuberkulosis adalah metode serologis yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan antibodi M. Tuberkulosis dalam serum. Uji ini berfungsi sebagai alat diagnostik untuk Tuberkulosis dengan memanfaatkan lima antigen spesifik yang berasal dari membran sitoplasma M. Tuberkulosis, salah satunya adalah antigen M. Tuberkulosis seberat 38 kDa. Kelima antigen ini diatur sedemikian rupa sehingga membentuk empat garis horizontal pada membran immunokromatografik (dua antigen diantaranya digabung dalam satu garis) selain garis kontrol. Sebanyak 30 µl serum yang akan dianalisis diletakkan di bantalan berwarna biru, lalu serum tersebut akan menyebar melalui garis antigen. Jika serum

mengandung antibodi IgG yang ditujukan untuk M. Tuberkulosis, antibodi tersebut akan berikatan dengan antigen dan menciptakan garis berwarna merah muda. Hasil uji dianggap positif jika setelah 15 menit terdapat garis kontrol dan sekurang-kurangnya satu dari empat garis antigen muncul pada membran.

e. Pemeriksaan Cairan Pleura

Pemeriksaan analisis cairan pleura dan uji rivalta cairan pleura harus dilakukan pada pasien yang mengalami efusi pleura untuk membantu proses diagnosis. Hasil analisis yang menunjukkan indikasi diagnosis Tuberkulosis meliputi uji Rivalta positif dan adanya cairan eksudat, serta dalam analisis cairan pleura terdapat dominasi sel limfosit dan kadar glukosa yang rendah.

f. Pemeriksaan histopatologi jaringan

Bahan histopatologi dari jaringan dapat diperoleh dengan melakukan biopsi paru melalui metode trans bronchial lung biopsy (TBLB), trans thoracal biopsy (TTB), biopsi paru terbuka, biopsi pleura, serta biopsi kelenjar getah bening dan organ lain di luar paru. Selain itu, dapat dilakukan biopsi menggunakan jarum halus (BJH = biopsi jarum halus). Proses pemeriksaan biopsi ini bertujuan untuk mendukung penegakan diagnosis, terutama terkait dengan Tuberkulosis yang tidak hanya terbatas pada paru-paru. Diagnosis pasti mengenai infeksi Tuberkulosis dapat diperoleh apabila hasil pemeriksaan histopatologi pada jaringan paru atau jaringan di luar paru menunjukkan adanya granuloma yang disertai dengan perkejuan.

g. Pemeriksaan darah

Hasil pengujian darah yang rutin tidak begitu memberikan indikator yang jelas untuk Tuberkulosis. Laju endap darah pada jam pertama dan kedua sangat penting. Informasi ini krusial sebagai penanda tingkat stabilitas keadaan nilai keseimbangan biologis pasien, sehingga bisa digunakan untuk salah satu respons terhadap terapi pasien serta mungkin sebagai deteksi awal tingkat kesembuhan

pasien. Selain itu, kadar limfosit bisa mencerminkan kondisi biologis atau imunitas pasien, apakah dalam keadaan supresi atau tidak. Laju endap darah seringkali meningkat pada proses aktif, namun laju endap darah yang dalam batas normal tidak mengesampingkan kemungkinan Tuberkulosis. Limfosit juga tidak terlalu spesifik.

h. Uji Tuberkulin

Pemeriksaan ini memiliki peran penting dalam penemuan infeksi Tuberkulosis di wilayah dengan tingkat prevalensi Tuberkulosis yang rendah. Uji ini akan berarti jika terdapat perubahan dari uji yang dilakukan sebulan lalu atau jika hasil positif dari uji yang dilakukan sangat tinggi. Dalam kasus pleuritis tuberkulosa, tes tuberkulin kadang menunjukkan hasil negatif, terutama pada individu yang mengalami malnutrisi dan terinfeksi HIV. Jika pada awal pemeriksaan menunjukkan hasil negatif, akan dapat menunjukkan hasil yang berbeda (menjadi positif) jika diulang 1 bulan kemudian. Sebenarnya secara tidak langsung reaksi yang ditimbulkan hanya menunjukkan gambaran reaksi tubuh yang analog dengan:

- a) Reaksi peradangan dari lesi yang berada pada target organ yang terkena infeksi atau
- b) Keadaan respons imun seseorang yang ada ketika berhadapan dengan agen dari bakteri tahan asam yang relevan. (M.Tuberkulosis).

2.1.9 Penatalaksanaan Tuberkulosis Paru

1. Farmakologi Tuberkulosis Paru

Program pengendalian Tuberkulosis Paru harus dilakukan secara berkelanjutan dan tepat, mencakup langkah-langkah pencegahan, identifikasi awal, dan terapi Tuberkulosis Paru. Terapi untuk Tuberkulosis Paru adalah salah satu metode paling efektif untuk menghentikan penyebaran bakteri penyebab penyakit ini. Terapi utama bagi Tuberkulosis Paru melibatkan penggunaan campuran

berbagai antibiotik yang dikenal dengan nama Obat Anti Tuberkulosis (OAT). Biasanya, OAT terdiri dari empat jenis obat kunci: Rifampisin, Isoniazid, Pirazinamid, dan Etambutol.

Pengobatan Tuberkulosis Paru yang tidak memenuhi standar dapat menimbulkan risiko tidak berhasil serta mengarah pada kegagalan terapi, yang dapat mengakibatkan Tuberkulosis resisten obat (TBC RO). Terapi yang tepat dan teratur akan mendukung percepatan proses penyembuhan serta mengurangi risiko penularan kepada orang lain. (Kemenkes, 2025).

a. Pengobatan TBC Sensitif Obat (TBC SO)

1. Kombinasi OAT SO diberikan selama enam bulan dan dikonsumsi setiap hari.
2. Rangkaian obat terdiri dari: selama dua bulan pertama: Isoniazid (H), Rifampisin (R), Pirazinamid (Z), dan Ethambutol (E) di fase awal. Selama empat bulan berikutnya: Isoniazid (H) dan Rifampisin (R).
3. Pengobatan ini dapat diberikan untuk: TBC paru, TBC di lokasi lain, TBC pada pasien ODHIV, dan TBC pada individu dengan diabetes melitus.
4. Jumlah tablet OAT SO yang diberikan kepada setiap pasien disesuaikan dengan berat badan sesuai dengan rekomendasi dokter.
5. Tenaga kesehatan memiliki tugas untuk mengingatkan pasien dan keluarganya bahwa pemantauan terapi pasien TBC paru melalui tes laboratorium harus dilakukan. Jika pemantauan terapi tidak dilakukan dengan pemeriksaan mikroskopis atau BTA sputum pada akhir bulan kedua, bulan kelima, dan pada akhir terapi, maka hasil akhir dari pengobatan adalah Tidak Dievaluasi.

Tabel 2. 3. Panduan Pengobatan Tuberkulosis SO

Berat Badan	Tahap Intensif selama 56 hari RHZE (150/75/400/275)	Jumlah RHZE yang digunakan (Tablet)	Tahap Lanjutan selama 16 minggu RH (150/75)	Jumlah RH yang digunakan (Tablet)
30-37 kg	2 tablet 4 KDT	112	2 tablet 2 KDT	192
38-45 kg	3 tablet 4KDT	168	3 tablet 2 KDT	288
55-70 kg	4 tablet 4 KDT	224	4 tablet 2 KDT	384
≥71 kg	5 tablet 4 KDT	280	5 tablet 2 KDT	480

Sumber : Kemenkes (2025)

b. Pengobatan TBC RO

1. Paduan terapi enam bulan: kombinasi BpaLM, kombinasi BpaL, kombinasi pengobatan Tuberkulosis monoresistan INH
2. Paduan terapi sembilan bulan: kombinasi etionamid variasi, kombinasi linezolid variasi
3. Paduan terapi jangka panjang (delapan belas hingga dua puluh bulan)

Tabel 2. 4. Panduan Pengobatan Jangka Panjang

Paduan Pengobatan	TBC RR/MDR (PQ sensitif)	TBC Pre-XDR	TBC XDR	TBC Paru Lesi Luas	TBC Ekstra Paru	Usia <14 tahun
BPaL/M	Bisa (BPaLM)	Bisa (BPaL)	Tidak	Bisa	Bisa, kecuali TBC ekstra-paru berat**	Tidak
9 Bulan	Bisa	Tidak	Tidak	Tidak	Bisa, kecuali TBC ekstra-paru	Bisa

Jangka Panjang	berat**					
	Bisa*/Tidak	Bisa*/Tidak	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa
Faktor lain yang diperhatikan	1. Intoleransi obat atau efek samping 2. Riwayat pengobatan sebelumnya, paparan OAT, pertimbangan efektivitas obat, kontak erat dengan pasien Tuberkulosis RO 3. Pilihan pasien					

Sumber: Kemenkes (2025)

c. Efek Samping

Efek samping OAT pada pasien Tuberkulosis menurut (Isbaniah et al., 2021), adalah:

1. Isoniazid

Efek samping yang ringan mungkin mencakup gejala gangguan pada saraf perifer, seperti rasa kesemutan, sensasi terbakar di tangan dan kaki, serta nyeri pada otot. Gejala ini dapat diminimalisasi dengan memberikan piridoksin sebanyak 100 mg setiap hari atau dengan menggunakan vitamin B kompleks. Dalam situasi ini, pengobatan masih bisa dilanjutkan. Gangguan lain yang mungkin muncul adalah tanda-tanda kekurangan piridoksin (sindrom pellagra). Efek samping yang serius bisa berupa hepatitis akibat obat yang terjadi pada sekitar 0,5% dari pasien.

2. Rifampisin

Efek tidak diinginkan yang ringan yang mungkin muncul dan hanya memerlukan penanganan simptomatik adalah: Gejala mirip flu seperti demam, menggigil, dan rasa sakit di tulang. Gejala dispepsia yang meliputi nyeri perut, perasaan mual, penurunan selera makan, muntah, dan diare. Efek samping yang lebih serius namun jarang terjadi yaitu hepatitis, purpura, anemia hemolitik akut, shock, dan gagal ginjal. Sindrom respirasi yang ditandai dengan sesak napas. Rifampisin dapat menyebabkan warna kemerahan pada air seni, keringat, air mata, dan air liur.

Warna merah tersebut terjadi karena proses metabolisme obat dan tidak berbahaya.

3. Pirazinamid

Efek samping serius yang mungkin muncul adalah hepatitis, sementara nyeri sendi juga bisa muncul dan dapat diatasi dengan penggunaan obat penghilang rasa sakit, seperti aspirin. Kadang-kadang, serangan artritis Gout dapat terjadi, kemungkinan karena penurunan pengeluaran dan akumulasi asam urat. Terkadang, reaksi seperti demam, mual, kemerahan, dan reaksi kulit lainnya dapat terjadi.

4. Etambutol

Etambutol dapat menyebabkan masalah pada penglihatan yang ditandai dengan berkurangnya ketajaman visual serta buta warna merah dan hijau. Meskipun begitu, kondisi penglihatan ini bergantung pada jumlah dosis yang digunakan dan sangat jarang muncul jika dosis yang diberikan adalah 15-25 mg/kg BB setiap hari atau 30 mg/kg BB yang diberikan tiga kali dalam seminggu. Masalah penglihatan tersebut biasanya akan membaik dalam beberapa minggu setelah penghentian penggunaan obat. Sebaiknya, etambutol dihindari untuk diberikan pada anak-anak karena potensi kerusakan saraf pada mata sulit untuk dikenali, khususnya pada anak yang kurang kooperatif.

5. Streptomisin

Efek samping yang paling signifikan adalah kerusakan pada syaraf kedelapan yang berhubungan dengan pendengaran dan keseimbangan. Semakin tinggi dosis yang diberikan dan usia pasien, semakin besar kemungkinan terjadinya efek samping ini. Pasien dengan gangguan fungsi ginjal memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap efek samping tersebut. Gejala yang mungkin muncul termasuk telinga berdenging, pusing, dan masalah dalam menjaga keseimbangan. Kondisi ini dapat membaik jika

pengobatan dihentikan dengan segera atau dosisnya dikurangi. Namun, jika terapi diteruskan, kerusakan bisa berlanjut dan menjadi permanen, seperti kehilangan keseimbangan dan ketulian.

2. Non Farmakologi Tuberkulosis Paru

Berbagai intervensi non farmakologis yang dapat diberikan oleh perawat antara lain posisi semi-Fowler, pemberian minum air hangat, fisioterapi dada, dan *pursed lips breathing* (PBL). Beberapa teknik tersebut digunakan sebagai bagian dari asuhan keperawatan untuk mengurangi ataupun mengatasi keluhan sesak naas, gangguan pertukaran gas, dan pola napas tidak efektif karena adanya akumulasi sekret serta penurunan kapasitas pulmonal akibat Tuberkulosis Paru (Rumilang, 2024).

- a. Posisi semi-Fowler membantu melegakan pernapasan dengan cara meningkatkan ekspansi dada atau memperluas rongga paru dan mengurangi tekanan diafragma, tetapi efeknya terhadap keluhan sesak dan penurunan frekuensi napas kurang memberikan efek yang signifikan terhadap pasien Tuberkulosis Paru (Saputri et al., 2023). Dengan kata lain, intervensi posisi semi-Fowler ideal digunakan dan memberikan efek yang optimal ketika dikombinasikan dengan terapi non-farmakologi lainnya (Pakaya & Kaharu, 2023).
- b. Terapi pemberian air hangat bermanfaat dalam membantu pengenceran sekret dan hidrasi juga menurunkan frekuensi napas, tetapi tidak memberikan pengaruh langsung terhadap sesak yang dialami oleh pasien (Ross Anna et al., 2021).
- c. Fisioterapi dada seperti *chest physiotherapy* dan teknik batuk efektif dapat meningkatkan ekspektorasi sputum, tetapi memerlukan tenaga ahli, bergantung pada kemampuan pasien melakukan nafas dalam dan batuk efektif sehingga ketika pasien kurang kooperatif maka efektivitas yang dihasilkan pun kurang optimal (Kurnia et al., 2021).

- d. *Pursed lips breathing* (PLB) membuat ekspansi dan tekanan dalam alveolus pada semua lobus meningkat. Kondisi tersebut menstimulasi silia pada mengeluarkan sekret dari jalan nafas, sehingga jalan nafas menjadi lebih efektif.

2.2 Konsep Frekuensi Napas, dan Saturasi Oksigen

2.2.1 Definisi Frekuensi Napas

Pernapasan adalah proses pertukaran gas karbondioksida dengan oksigen didalam paru-paru (Fitriani et al., 2023). *Respirasi rate*, ialah jumlah napas permenit untuk membentuk sel dalam menghasilkan energi yang optimal (Chourpiliadis & Bhardwaj, 2020). Laju pernapasan normal pada orang dewasa adalah 12 hingga 20 kali per menit(Astuti et al., 2019).

Faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan frekuensi pernapasan menurut (Giovani, 2019) meliputi:

1) Usia

Anak-anak memiliki frekuensi pernapasan yang lebih cepat dibandingkan dengan lansia. Seiring bertambahnya usia, frekuensi pernapasan akan cenderung menurun. Pada orang dewasa, frekuensi pernapasan berkisar antara 16-18 kali dalam satu menit, sementara anak-anak sekitar 24 kali per menit, dan bayi sekitar 30 kali per menit. Meskipun orang dewasa memiliki frekuensi pernapasan yang lebih rendah dibandingkan anak-anak dan bayi, jumlahnya tetap lebih tinggi dibandingkan dengan dua kelompok tersebut. Dalam situasi tertentu, seperti saat terjangkit penyakit, frekuensi pernapasan dapat meningkat atau sebaliknya

2) Jenis kelamin

Frekuensi pernapasan pada pria cenderung lebih rendah dibandingkan pada wanita. Oleh karena itu, wanita biasanya memiliki frekuensi pernapasan yang lebih tinggi dibandingkan pria.

3) Suhu tubuh

Frekuensi pernapasan akan meningkat seiring dengan naiknya suhu tubuh seperti saat demam.

4) Posisi tubuh

Frekuensi pernapasan akan lebih tinggi ketika seseorang bergerak, seperti saat berjalan atau berlari, dibandingkan dengan saat diam. Ketika berbaring telentang, frekuensi pernapasan akan lebih cepat dibandingkan saat tengkurap. Seseorang yang berbaring harusnya memiliki frekuensi pernapasan yang lebih rendah dibandingkan mereka yang duduk atau berdiri.

5) Aktivitas

Semakin aktif seseorang, semakin cepat pula frekuensi pernapasannya. Terjadi peningkatan signifikan pada ventilasi paru setelah aktivitas fisik dimulai, yang terus meningkat namun dengan laju bertahap. Pada aktivitas fisik dengan intensitas sedang, peningkatan ventilasi paru biasanya disebabkan oleh kedalaman napas yang lebih dalam tanpa meningkatkan frekuensi pernapasan. Namun, pada aktivitas fisik yang berat, kedalaman napas yang meningkat juga diiringi dengan bertambahnya frekuensi pernapasan untuk mencukupi kebutuhan oksigen yang lebih besar. Orang yang berolahraga dengan intensitas tinggi bisa mengalami peningkatan frekuensi napas mencapai 35-45 kali per menit.

2.2.2 Definisi Saturasi Oksigen

Saturasi oksigen merupakan presentasi hemoglobin yang berikatan dengan oksigen dalam arteri, Saturasi oksigen diukur menggunakan oximeter

dengan kisaran normal SpO₂ adalah 97-99% dengan batas bawah deviasi 94% (WHO, 2021).

1. Interpretasi nilai saturasi oksigen

Menurut Rohlwink (2020) nilai saturasi oksigen diinterpretasikan sebagai berikut :

- a. SpO₂ di atas 95% menunjukkan kondisi normal dan tidak memerlukan tindakan lanjut.
- b. SpO₂ antara 91% hingga 94% masih bisa diterima, tetapi harus dianalisis lebih lanjut, periksa lokasi pemeriksaan dan lakukan penyesuaian jika diperlukan, teruskan pemantauan pasien.
- c. SpO₂ antara 85% hingga 90% menunjukkan bahwa posisi pasien perlu ditinggikan dengan cara mengatur kepala lebih tinggi daripada tempat tidur, serta memberikan stimulasi untuk membantu pasien bernapas dengan memeriksa saluran napas dan mendorong untuk batuk, berikan oksigen sampai saturasi oksigen mencapai di atas 90% dan laporkan kepada dokter.
- d. SpO₂ di bawah 85% berarti perlu memberikan oksigen 100% dengan segera. Atur posisi pasien agar memudahkan bernapas, lakukan suction jika diperlukan, dan segera beri tahu dokter, periksa catatan pengobatan yang berpotensi menghambat pernapasan, serta siapkan ventilasi manual atau rencana intubasi jika keadaan semakin memburuk.

2. Macam-macam pengukuran saturasi oksigen

Metode yang dapat digunakan untuk menentukan nilai saturasi oksigen (Darmawansyah et al., 2019), yaitu :

- a. Pembacaan kadar oksigen arteri (SaO₂) di bawah 95% menunjukkan adanya hipoksemia, yang umumnya disebabkan oleh anemia atau infeksi paru. Hipoksemia dapat dikenali dari adanya sianosis. Metode pemantauan non-invasif berkelanjutan

untuk mengukur kadar oksigen hemoglobin (SaO_2) adalah oksimetri nadi. Oksimetri berfungsi untuk mengidentifikasi perubahan kecil yang mungkin tidak terduga pada saturasi oksigen, meskipun alat ini tidak dapat sepenuhnya menggantikan pengujian gas darah arteri. Saat pemantauan kadar oksigen diperlukan dalam prosedur bedah, oksimetri nadi digunakan di berbagai situasi, termasuk di unit perawatan intensif, unit perawatan umum, serta di bidang diagnostik medis.

- b. Saturasi oksigen vena (SvO_2) dihitung untuk mengukur seberapa banyak oksigen yang digunakan oleh tubuh. Ketika SvO_2 berada di bawah 80% selama perawatan klinis, tubuh mengalami kekurangan oksigen dan penyakit iskemik dapat terjadi. Mesin jantung-paru (sirkulasi ekstrakorporeal) biasanya digunakan untuk tes ini, yang dapat memberikan informasi mengenai jumlah aliran darah yang diperlukan pasien agar bisa sehat.
- c. Saturasi oksigen jaringan (StO_2) dapat diukur dengan menggunakan spektroskopi inframerah dekat. Oksigen saturasi jaringan digunakan untuk memberikan informasi mengenai kadar oksigen di dalam jaringan dalam berbagai kondisi.
- d. Saturasi oksigen perifer (SpO_2) adalah ukuran kadar oksigen yang sering ditentukan melalui metode oksimetri. Oksimetri nadi, yang dikenal sebagai alat pemantau klinis paling utama, merupakan metode paling umum digunakan untuk mengukur tingkat saturasi oksigen. Oksimeter perifer adalah alat yang digunakan berdasarkan lokasi pengukuran. Alat ini mempunyai dua dioda pemancar cahaya (merah dan inframerah), yang mentransmisikan cahaya merah dan inframerah melalui pembuluh darah, sering kali dilakukan di area ujung telinga, serta jari tangan dan kaki.

3. Faktor yang mempengaruhi saturasi oksigen

Berikut beberapa faktor yang mempengaruhi pembacaan saturasi oksigen menurut (Kozier, 2021):

a. Hemoglobin (Hb)

Jika Hemoglobin (Hb) tersaturasi penuh dengan O₂ walaupun nilai Hemoglobin (Hb) rendah maka akan menunjukkan nilai normalnya. Misalnya pada klien dengan anemia memungkinkan nilai SaO₂ dalam batas normal.

b. Sirkulasi

Oksimetri tidak akan memberikan bacaan yang akurat jika area yang di bawah sensor mengalami gangguan sirkulasi.

c. Aktivitas

Menggigil atau pergerakan yang berlebihan pada area sensor dapat mengganggu pembacaan SaO₂ yang akurat.

2.3 Konsep Pursed Lips Breathing

2.3.1 Definisi Pursed Lips Breathing

Pernapasan dengan PLB menurut Suparda et al. (2020) adalah metode bernapas yang dilakukan secara perlahan dan teratur. Dalam teknik ini, prosesnya melibatkan menghirup udara melalui hidung dan mengeluarkannya melalui mulut. Tujuan dari pernapasan bibir mengerucut ini adalah untuk membantu meningkatkan ventilasi secara maksimal dan membuka saluran udara, serta dapat memberikan bantuan dalam mengurangi gejala dan ketidaknyamanan pada pasien dengan peningkatan tekanan yang menjaga agar saluran napas tetap terbuka. Dengan terbukanya jalan napas dan alveoli akan memudahkan klien dalam proses keluar masuknya udara, yaitu baik udara yang kaya akan oksigen (O₂) maupun karbondioksida (CO₂). Sehingga dapat memperluas area

pertukaran udara sehingga tubuh mendapatkan lebih banyak oksigen (Wigiyanti & Faradisi, 2022).

Pursed lips breathing adalah teknik bernapas yang efektif dan berpotensi mendapatkan oksigen yang diperlukan, teknik ini memberikan cara hembusan napas yang lebih lambat dan membuat pernapasan lebih mudah saat beristirahat atau bergerak. *Peak expiratory flow rate* (PEF) adalah maksimum aliran udara yang dapat dicapai saat menghembuskan napas dan menunjukkan perubahan dalam ukuran saluran pernapasan yang semakin luas. (Suparda et al., 2020).

Pursed lips breathing adalah Teknik yang mengontrol oksigenasi pada seseorang. Fase ekspirasi lebih Panjang dibandingkan inspirasi, pada saat inspirasi napas ditarik melalui hidung dan pada saat ekspirasi napas dihembuskan melalui mulut secara perlahan dengan mengerucutkan mulut. Teknik ini dapat melatih otot pernapasan (Nguyen & Duong, 2025).

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pernapasan dengan PLB memiliki langkah-langkah yang mampu menginduksi pola pernapasan yang lebih lambat, memperbaiki transportasi oksigen, membantu individu dalam mengendalikan pernapasan, serta melatih otot-otot pernapasan. Ini juga berpotensi meningkatkan pertukaran gas O₂ dan CO₂ yang berlangsung di dalam kapiler darah. Hal ini disebabkan oleh peradangan pada alveoli yang terisi cairan, sehingga membuat tubuh kesulitan dalam memperoleh oksigen, mengakibatkan pertukaran gas tidak dapat berlangsung secara optimal. Akumulasi cairan di antara kapiler dan alveolus memperpanjang jarak yang harus dilalui oleh oksigen dan karbondioksida.

2.3.2 Tujuan Pursed Lips Breathing

Tujuan dari PLB adalah untuk mendukung pasien dalam meningkatkan transportasi oksigen, mengatur ritme napas yang lebih lambat dan lebih dalam, membantu pasien dalam mengendalikan pernapasan, mencegah terjadinya kolaps, serta melatih otot-otot ekspirasi agar dapat

memperpanjang proses ekshalasi, sekaligus meningkatkan tekanan pada saluran napas saat ekspirasi dan mengurangi volume udara yang terperangkap. (Rozi, 2018).

Bibir yang rapat saat bernapas dapat meningkatkan pengeluaran udara saat ekshalasi dan menjaga agar saluran napas tidak tersumbat saat proses ekshalasi. Mekanisme ini berkontribusi untuk mengurangi jumlah udara yang terperangkap sehingga mampu mengatur proses ekspirasi dan memperlancar pengosongan alveoli secara optimal. (Pakaya & Kaharu, 2023).

2.3.3 Indikasi dan Kontraindikasi *Pursed Lips Breathing*

Pursed lips breathing dapat dilakukan saat pasien mengalami napas pendek. Napas pendek disertai dengan sakit pada dada dapat menjadi tanda serius terhadap kondisi medis tertentu (Vatwani, 2019). Napas pendek- pendek seperti pada pasien Tuberkulosis Paru membuat pasien merasa mereka tidak dapat bernapas sepenuhnya. Sementara itu, terdapat beberapa kondisi yang membuat *pursed lips breathing* tidak disarankan, yaitu:

- a. Pneumotoraks
- b. Hemoptisis/adanya perdarahan
- c. Gangguan pada sistem kardiovaskuler
- d. Edema
- e. Pembedahan intrakranial

2.3.4 Prosedur *Pursed Lips Breathing*

Menurut Pratami (2017), teknik *pursed lips breathing* yaitu:

- a. Peneliti atau asisten peneliti menjelaskan prosedur latihan *pursed lips breathing* dan melakukan demonstrasi pelaksanaan dan memastikan responden dapat melakukan *pursed lips breathing* dengan benar.

- b. Peneliti atau asisten peneliti mengukur frekuensi napas dan saturasi oksigen sebelum dilakukan perlakuan dan mencatat hasilnya di lembar observasi.
- c. Responden diberikan terapi latihan napas *pursed lips breathing* sebanyak dua kali dengan durasi 5-15 menit untuk setiap kali Latihan pada waktu setengah jam setelah pasien menerima terapi bronkodilator pada pagi hari dan sore hari, hal ini didasarkan atas waktu paruh efektif penggunaan bronkodilator.
- d. Mengatur posisi pasien dengan duduk ditempat tidur atau kursi.
- e. Mengarahkan pasien untuk menempatkan satu tangan di perut (tepat di bawah prosesus xipioideus) dan tangan lainnya di tengah dada guna merasakan pergerakan dada serta perut saat bernapas.
- f. Menginstruksikan peserta untuk menghirup napas dalam-dalam melalui hidung selama 4 detik sampai dada dan perut terasa terangkat sepenuhnya, kemudian menjaga mulut tetap tertutup selama proses inspirasi dan menahan napas selama 2 detik.
- g. Mengarahkan pasien untuk mengeluarkan napas melalui bibir yang sedikit rapat dan terbuka sambil mengencangkan otot-otot perut selama 4 detik. Dalam pelaksanaan setiap siklus pernapasan, dilakukan jeda selama 5-10 detik, sehingga dalam satu menit hanya dilakukan 3-4 kali teknik pernapasan bibir terkatup atau 45-60 kali dalam waktu 15 menit. Ini bertujuan untuk mengurangi kelelahan saat latihan dilakukan.
- h. Selanjutnya, peneliti segera mengukur kembali frekuensi napas dan kadar oksigen, kemudian mendokumentasikannya dalam lembar observasi. Langkah ini diambil untuk menilai dampak terhadap frekuensi napas dan saturasi oksigen.

2.4 Konsep Mekanisme *Pursed Lips Breathing* terhadap Saturasi Oksigen dan Frekuensi Napas

Salah satu bentuk terapi non obat untuk Tuberkulosis Paru adalah dengan melakukan latihan pernapasan dengan PLB. Metode pernapasan ini adalah cara untuk menarik napas dengan perlahan dan teratur, dimulai dengan menghirup udara melalui hidung dan diakhiri dengan mengeluarkannya lewat mulut. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan ventilasi paru-paru. Teknik pernapasan ini dapat memperlambat proses pengeluaran napas, mencegah paru-paru dari kolaps, mengontrol laju pernapasan, dan meningkatkan kadar oksigen dalam tubuh. PLB adalah cara bernapas yang melibatkan pengambilan udara lewat hidung dan pengeluaran lewat mulut yang disempitkan. Latihan pernapasan ini mampu memaksimalkan ventilasi dan membuka saluran udara. Ketika saluran napas dan alveoli terbuka, proses masuk keluarnya udara yang kaya oksigen dan karbon dioksida menjadi lebih lancar. Hal ini menambah area untuk pertukaran gas udara, sehingga tubuh mendapatkan pasokan oksigen yang lebih banyak.(Santi, 2024).

Pursed lips breathing dapat meningkatkan tekanan parsial oksigen dalam arteri (PaO_2), yang menyebabkan penurunan tekanan terhadap kebutuhan oksigen dalam proses metabolisme tubuh, sehingga menyebabkan penurunan sesak napas dan Respiratory Rate (RR) atau frekuensi pernapasan, pada pasien Tuberkulosis Paru adanya sarana untuk mengosongkan alveoli secara optimal akan meningkatkan kesempatan oksigen untuk masuk ke ruang alveolus, sehingga proses difusi dan perfusi berfungsi dengan baik. Peningkatan transfer oksigen ke jaringan dan otot-otot pernapasan akan memunculkan suatu metabolisme aerob yang akan menghasilkan energi (ATP). Energi tersebut dapat meningkatkan kekuatan otot-otot pernapasan sehingga proses pernapasan dapat berlangsung dengan efektif. (Siokona et al., 2023).

Teknik pernapasan ini bisa dengan mudah diterapkan setiap hari karena tidak memerlukan peralatan khusus dan tidak menimbulkan dampak buruk seperti penggunaan obat-obatan. Mengkerutkan bibir saat mengeluarkan napas dapat

memperpanjang waktu pernapasan sehingga mencegah bronkiolus menjadi kolaps dan menghindari penumpukan udara. (Santi, 2024).

2.5 Konsep Asuhan Keperawatan Teori

2.5.1 Pengkajian

1. Identitas Diri Pasien

Terdiri dari nama pasien, umur, jenis kelamin, agama, alamat, dan lain-lain.

2. Keluhan Utama

Keluhan yang sering diderita oleh pasien Tuberkulosis Paru (Hastuti et al., 2022):

- a. Batuk
- b. Batuk Berdahak
- c. Sesak Nafas
- d. Nyeri Dada
- e. Demam
- f. Berkeringat malam hari
- g. Malaise
- h. Penurunan BB

3. Riwayat Kesehatan

a. Riwayat Kesehatan Sekarang :

- 1) Napas pendek
- 2) Nyeri dada
- 3) Batuk berdahak

b. Riwayat Kesehatan Dahulu :

Mobilisasi kota ke kota, komorbiditas penyakit, cedera, riwayat pembedahan

c. Riwayat Kesehatan Keluarga

Keluarga yang mengidap alergi, asma, emfisema, Tuberkulosis Paru

4. Pemeriksaan Fisik

a. Keadaan umum dan tanda – tanda vital (TTV)

Hasil pemeriksaan TTV akan didapatkan hasil berupa peningkatan frekuensi napas denyut nadi, suhu tubuh, dan tekanan darah yang disertai sesak napas (Prasetyo, 2023).

b. Pemeriksaan Fisik

1) Breathing

a) Inspeksi

Batuk produktif disertai adanya hipersekresi sekret. Tampak penurunan proporsi anterior-posterior bading proporsi diameter lateral

b) Perkusi

Pada klien Tuberkulosis Paru tanpa komplikasi biasanya ditemukan resonan atau sonor pada seluruh lapang paru. Jika ada efusi pleura akan didapatkan bunyi redup sampai pekak pada sisi yang sakit sesuai dengan akumulasi cairan

c) Palpasi

Penurunan gerakan dinding pernapasan biasanya ditemukan pada klien Tuberkulosis Paru dengan kerusakan parenkim paru yang luas

d) Auskultasi

Akan terdengar ronkhi pada sisi yang terdapat sekret

2) Brain

Kesadaran biasanya komposmentis, ditemukan adanya sianosis perifer apabila gangguan perfusi jaringan berat. Pengkajian objektif, klien tampak wajah meringis, menangis, merintih. Pada saat dilakukan pengkajian pada mata, biasanya didapatkan konjungtiva anemis pada Tuberkulosis Paru yang hemaptu, dan ikterik pada pasien

Tuberkulosis Paru dengan gangguan fungsi hati.

3) Bone

Gejala yang muncul berupa lain kelemahan, kelelahan, insomnia.

4) Bladder

Pengukuran urine output untuk memantau tanda oliguria

5) Bowel

Gejala dapat berupa mual, muntah, penurunan nafsu makan dan penurunan berat badan

6) Kepala: Kaji keadaan Kulit kepala bersih/tidak, ada benjolan/tidak, simetris/tidak

7) Rambut: Kaji pertumbuhan rata/tidak, rontok, warna rambut

8) Wajah: Kaji warna kulit, struktur wajah simetris/tidak

9) Mata: Kaji kesimetrisan mata, conjungtiva anemia/tidak, sclera ikterik/tidak)

10) Telinga: Kaji telinga luar bersih/tidak, membran tympani, ada secret/tidak. Kaji ada/tidak nyeri tekan lokasi dan penjararan

11) Hidung: Kaji sekret yang keluar, kaji polip, perdarahan

12) Tenggorokan: Kaji fungsi bicara, afasia, perubahan suara, kaji adanya obtruksi/tidak, simetris/tidak, ada secret/tidak

13) Jantung: jika tidak ada kelainan, maka tidak ada gangguan

14) Ekstremitas: sianosis, turgor berkurang jika dehidrasi, kelemahan.

2.5.2 Diagnosa Keperawatan

- a. Bersihan jalan napas tidak efektif berhubungan dengan hipersekresi jalan napas, sekresi yang tertahan (D.0001)
- b. Pola napas tidak efektif berhubungan dengan hambatan upaya napas (D. 0005)
- c. Nyeri akut berhubungan dengan agen pencedera fisiologis (D.0077)

2.5.3 Perencanaan Keperawatan

Tabel 2. 5 Perencanaan Keperawatan

Diagnosis Keperawatan (SDKI)	Tujuan & Kriteria Hasil (SLKI)	Intervensi Keperawatan (SIKI)	Rasional
Bersihan Jalan Napas D.0001	L.01002 Setelah dilakukan tindakan keperawatan selama 3x24 jam, bersihan jalan napas meningkat dengan kriteria hasil: 1. Batuk efektif cukup meningkat 2. Produksi sputum menurun 3. Dispnea cukup membaik 4. Gelisah membaik 5. Frekuensi napas membaik 6. Pola napas membaik	Observasi 1. Monitor pola napas (frekuensi, kedalaman, usaha napas) 2. Monitor bunyi napas tambahan (mis, gurgling, mengi, wheezing, ronchi kering) 3. Monitor sputum (jumlah, warna, aroma) Terapeutik 4. Posisikan semi fowler atau fowler 5. Berikan minum air hangat 6. Lakukan fisioterapi dada, jika perlu 7. Berikan oksigen jika perlu Edukasi 8. Anjurkan asupan cairan 2000 ml/hari jika tidak kontraindikasi 9. Ajarkan teknik batuk efektif Kolaborasi 10. Kolaborasi pemberian bronkodilator, ekspektoran, mukolitik, jika perlu	1. Penurunan atau peningkatan pola napas dapat menunjukkan adanya gangguan pada jalan napas 2. Suara napas ronchi dan wheezing dapat mengindikasikan adanya secret atau penyempitan jalan napas 3. Sputum berdarah kental atau darah cerah diakibatkan oleh kerusakan paru atau luka bronkial dan dapat memerlukan evaluasi atau intervensi lanjut 4. Posisi ini membantu pengembangan paru dan mengurangi tekanan abdomen pada diafragma membuat oksigen dalam paru-paru meningkat 5. Pemberian air

-
- hangat membantu untuk mengencerkan sekret sehingga mudah dikeluarkan
6. Meningkatkan efisiensi pola pernapasan dan membersihkan jalan napas
 7. Membantu menurunkan distress pernapasan yang disebabkan oleh hipoksia
 8. Agar kebutuhan cairan tetap terpenuhi dan bisa mengencerkan dahak
 9. Membantu mengeluarkan sekresi dan mempertahankan potensi jalan napas
 10. Melebarkan bronkus dan merelaksasi otot-otot saluran pernapasan, sehingga aliran udara dari paru-paru dapat dilihat lebih lancar

Pola Napas Tidak Efektif D. 0005	L.01004	Observasi	1. Mengetahui frekuensi pernapasan, kedalaman napas dan upaya pasien dalam bernapas
	Setelah dilakukan tindakan keperawatan selama 3x24 jam, pola napas membaik dengan	1. Monitor frekuensi, irama, kedalaman dan upaya napas 2. Monitor pola napas (seperti bradypnea,	

	kriteria hasil: 1. Dispnea menurun 2. Penggunaan otot bantu napas menurun 3. Pemanjangan fase ekspirasi menurun 4. Frekuensi napas membaik 5. Kedalaman napas membaik	takipnea, hiperventilasi, kussmaul, Cheyne-stokes, biot, ataksik) 3. Palpasi kesimetrisan ekspansi paru 4. Auskultasi bunyi napas 5. Monitor saturasi oksigen Terapeutik 6. Atur interval pemantauan respirasi sesuai kondisi pasien 7. Dokumentasikan hasil pemantauan Edukasi 8. Ajarkan teknik <i>pursed lips breathing</i>	(penggunaan otot bantu pernapasan 2. Mengetahui frekuensi pernapasan pasien 3. Mengetahui kesimetrisan ekspansi paru pasien 4. Mengetahui ada tidaknya suara napas tambahan akibat sumbatan pada jalan napas 5. Untuk mengetahui keadekuatan oksigenasi atau perfusi jaringan pasien 6. Mengetahui ada tidaknya perubahan respirasi pasien 7. Mengetahui perkembangan dari hasil keperawatan 8. Agar pasien mengetahui cara melakukan <i>pursed lips breathing</i> untuk membantu mengatasi keluhan pernapasan
Nyeri Akut D.0077	L.08066 Setelah dilakukan tindakan keperawatan selama 3x24 jam, tingkat nyeri menurun	Observasi 1. Identifikasi lokasi, karakteristik, durasi, frekuensi, kualitas dan intensitas nyeri	Mengetahui lokasi, karakteristik, durasi, frekuensi, kualitas dan intensitas nyeri dari pasien Mengukur kualitas

dengan kriteria hasil:	2. Identifikasi skala nyeri	tingkat nyeri dari pasien
1. Keluhan nyeri cukup menurun	3. Identifikasi respon nyeri non verbal	Melihat tanda dan respon nyeri dari pasien
2. Meringis cukup menurun	Terapeutik	Mengurangi rasa nyeri yang dialami pasien
3. Gelisah cukup menurun	4. Berikan teknik nonfarmakologis untuk mengurangi nyeri	Agar nyeri yang dirasakan pasien berkurang
4. Kesulitan tidur cukup menurun	5. Fasilitasi istirahat dan tidur	Mengurangi resiko yang memperberat/menimbulkan nyeri
	6. Kontrol lingkungan yang memperberat rasa nyeri (mis, suhu ruangan, pencahayaan, kebisingan)	Memberikan informasi terkait nyeri yang dirasakan pasien
	Edukasi	Memberikan informasi terkait nyeri yang dirasakan pasien
	7. Jelaskan penyebab, periode, dan pemicu nyeri	Memudahkan pasien untuk mengontrol nyeri dengan cara sederhana tanpa menggunakan obat-obatan
	8. Jelaskan strategi meredakan nyeri	Analgetik berupaya meringankan nyeri yang dialami
	9. Ajarkan teknik nonfarmakologis untuk mengurangi rasa nyeri	
	Kolaborasi	
	10. Kolaborasi pemberian analgetik, jika perlu	

2.5.4 Implementasi Keperawatan

Implementasi dilakukan sesuai rencana tindakan keperawatan yang telah disusun, misalnya mengajarkan dan membimbing pasien melakukan teknik *pursed lips breathing*, memantau tanda-tanda vital dan saturasi oksigen, membantu pasien dalam melakukan batuk efektif, serta berkolaborasi dengan tim medis dalam pemberian nebulisasi atau oksigen tambahan (Sari, I. & Rahardianti, 2025).

2.5.5 Evaluasi Keperawatan

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi pasien sebelum dan sesudah intervensi (Hidayat et al., 2025). Kriteria keberhasilan asuhan keperawatan berdasarkan SLKI adalah pasien mampu mengeluarkan sputum dengan lebih efektif, frekuensi napas dalam batas normal (16–20 kali/menit), bunyi napas ronki berkurang atau hilang, saturasi oksigen meningkat di atas 95%, dan pasien melaporkan sesak napas berkurang (Rahmadani et al., 2023). Apabila luaran belum tercapai, maka intervensi dapat dimodifikasi dengan menambah frekuensi latihan pernapasan atau meningkatkan kolaborasi terapi medis (Sari, I. & Rahardiantini, 2025).

2.6 Evidence Based Practice

Tabel 2.6. Evidence Based Practice

Jurnal	Problem	Intervention	Compare	Outcome	Time
Penerapan Teknik Pursed Lips Breathing Untuk Meningkatkan Saturasi Oksigen Pada Klien Tuberkulosis Paru Di Rumah Sakit Vita Insani Pematangsiantar (Rifani & Perangin-angin, 2024)	Tuberkulosis atau sering disebut Tuberkulosis Paru (TB) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri mycobacterium Tuberkulosis (Kemenkes, 2022). Bakteri ini dikenal dengan bakteri aerob pathogen yang dapat hidup diberbagai organ tubuh terutama pada paru yang mempunyai tekanan persial oksigen yang tinggi. Pathogen ini merupakan jenis yang mengandung lemak yang tinggi pada membrane sel nya sehingga menyebabkan bakteri ini menjadi lebih awet dan tahan terhadap asam dan pertumbukan dari kumannya berlangsung dengan lama. Bakteri ini tidak tahan terhadap radiasi sinar matahari, karena itu penularannya cepat terjadi pada saat malam hari (Rab, 2016). Berdasarkan laporan WHO	Desain penelitian ini menggunakan metode studi kasus. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling. Sampel yang diambil adalah 2 responden, yaitu pasien dengan Tuberkulosis Paru yang menerima perawatan di ruang inap Rumah Sakit Vita Insani Pematangsiantar. Data penelitian ini diambil dengan menggunakan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Waktu penelitian selama 3 hari rawatan.	Tidak ada pembanding	Hasil evaluasi yang dilakukan pada Tn. P dengan masalah keperawatan gangguan pertukaran gas teratasi pada hari ke 3 dengan adanya penurunan frekuensi pernapasan dan telah dilakukannya tindakan teknik pursed lips breathing yang dapat mempengaruhi peningkatan pada saturasi oksigen maka dapat disimpulkan bahwa frekuensi napas membaik dari 21 x/menit menjadi 19 x/menit, SpO2 dari 95% menjadi 98%, sesak napas berkurang dan pasien pulang dengan sehat. Hasil evaluasi yang dilakukan pada Tn. E dengan masalah keperawatan pola napas tidak efektif teratasi pada hari ke 3 dengan adanya penurunan saturasi oksigen dan telah dilakukannya tindakan teknik pursed lips breathing yang dapat mempengaruhi peningkatan pada saturasi oksigren maka dapat disimpulkan bahwa frekuensi napas	26 hingga 28 Juni 2024.

(2022), Tuberkulosis masih menjadi tantangan kesehatan global hingga sekarang. Diperkirakan pada tahun 2021, terdapat 10,6 juta kasus TB di seluruh dunia, meningkat sekitar 600.000 kasus dibandingkan tahun 2020 yang tercatat sekitar 10 juta kasus. Dari jumlah 10,6 juta ini, sekitar 6,4 juta (60,3%) orang telah terdeteksi dan menjalani pengobatan, sementara 4,2 juta (39,7%) orang lainnya belum terdiagnosis dan dilaporkan. Di antara total 10,6 juta kasus pada tahun 2021, setidaknya 6 juta merupakan pria dewasa, sedangkan 3,4 juta kasus lainnya adalah wanita dewasa dan sisa kasus TB terdiri dari anak-anak, yang jumlahnya mencapai 1,2 juta.

membaik dari 23 x/menit menjadi 20 x/menit, SpO2 dari 94% menjadi 98%, sesak napas berkurang dan sputum dapat dikeluarkan maka dinyatakan pasien dapat kembali pulang dengan sehat.

Penerapan Terapi Pursed Lips Breathing Terhadap Peningkatan Saturasi	Tuberkulosis merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi bakteri Mycobacterium Tuberkulosis yang dapat menyerang berbagai organ tubuh, terutama paru-paru	Rancangan karya tulis ilmiah ini menggunakan desain laporan kasus (case report). Subjek penelitian yang digunakan adalah pasien	Tidak ada pembandingan	Hasil dari penggunaan teknik pernapasan bibir pursed lips yang telah diterapkan menunjukkan adanya peningkatan kadar oksigen dalam darah pasien dari hari pertama (90%) sampai hari terakhir	29 Mei 2024 hingga 2 Juni 2024
--	---	---	------------------------	--	--------------------------------

Oksigen Pasien Tuberkulosis Paru di Ruang Rawat Inap Paru Rsud Raden Mattaher Provinsi Jambi (Santi, 2024)	pada jaringan parenkim paru. Gejala yang mungkin terlihat pada individu dengan TB paru adalah kesulitan bernapas, dan kondisi ini dapat mengakibatkan penurunan kadar oksigen di bawah level yang seharusnya. Tindakan yang dapat diambil untuk membantu pasien yang mengalami kesulitan bernapas meliputi penyediaan bronkodilator, oksigen tambahan, penyesuaian posisi tubuh, serta teknik pernapasan yang tidak melibatkan obat. Salah satu metode non farmakologis yang dapat diterapkan untuk memperbaiki saturasi oksigen pasien adalah <i>pursed lips breathing</i> .	dengan tuberkulosis paru		pelaksanaan intervensi.
Pengaruh Teknik Pursed Lip Breathing terhadap Nilai Saturasi Oksigen Pasien Tuberkulosis Paru Di RSUD	Tuberkulosis paru merupakan penyakit menular yang masih menjadi perhatian seluruh dunia sebagai penyakit infeksius teratas di dunia. Salah satu intervensi yang dapat dilakukan untuk mengurangi sesak napas pada pasien tuberkulosis paru adalah	Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif menggunakan desain. quasi eksperimen dengan rancangan one group pretest dan posttest without control yaitu satu kelompok eksperimen	Tidak ada pembandingan	Hasil penelitian mengindikasikan 2021 bahwa sebelum intervensi, mayoritas pasien menunjukkan saturasi oksigen yang berada dalam rentang normal, yaitu di atas 95%, dengan jumlah 12 responden (57,1%). Setelah intervensi, terjadi peningkatan yang signifikan pada

Raja Ahmad Tabib Provinsi Kepulauan Riau	dengan teknik pernafasan <i>pursed lips breathing</i> .	diukur variabel dependennya (pretest), kemudian dilakukan pemberian stimulus dan pengukuran ulang variabel tanpa adanya kelompok kontrol. Subjek dalam penelitian ini adalah pasien dengan tuberkulosis paru, sedangkan subjek yang dapat dijangkau dalam penelitian ini adalah pasien tuberkulosis paru yang dirawat di RSUD Raja Ahmad Tabib di Provinsi Kepulauan Riau. Dengan jumlah sampel sebanyak 21 orang, pengambilan		jumlah responden yang memiliki saturasi oksigen normal di atas 95%, yaitu mencapai 20 responden (95,2%), sementara terdapat satu responden (4,8%) yang masih mengalami hipoksemia ringan dengan saturasi oksigen 94%. Terdapat pengaruh yang signifikan dari latihan pernapasan dengan PLB terhadap nilai saturasi oksigen pada pasien tuberkulosis paru di RSUD Raja Ahmad Tabib, Provinsi Kepulauan Riau, yang ditunjukkan oleh hasil analisis statistik dengan nilai p sebesar 0,005.
Effect of Pursed Lip Breathing Exercise on Respiratory Frequency Among Tuberculosis	Pasien tuberkulosis paru cenderung mengalami frekuensi pernapasan yang tinggi. Otot-otot pernapasan pada pasien yang mengalami sesak napas dapat berfungsi saat terjadi kelainan pernapasan. Studi ini bertujuan	Desain dalam penelitian ini adalah desain Quasi-Eksperimental dengan pendekatan dua kelompok - desain pretest dan posttest. Intervensi atau perlakuan	Tidak ada pembandingan	Terjadi penurunan Frekuensi Respirasi pada pasien TB paru yang diberikan latihan <i>pursed lips breathing</i> di kelompok Intervensi dengan jumlah yang lebih besar, sementara di kelompok Kontrol penurunan frekuensi respirasi terjadi

6 Januari – 8 Februari 2020

Patients at Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar	untuk menentukan pengaruh latihan <i>pursed lips breathing</i> terhadap Frekuensi Pernapasan pada Pasien Tuberkulosis Paru.	yang diberikan kepada kelompok intervensi adalah latihan <i>pursed lips breathing</i> yang dilakukan 2 kali sehari selama 3 hari dan dievaluasi. Sementara kelompok kontrol hanya mengukur frekuensi pernapasan. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 20 pasien, yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Penelitian ini dilakukan di Pusat DOT di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar pada 6 Januari – 8 Februari 2020.		dengan jumlah nilai pasien TB paru yang lebih kecil di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar.
(Wijaya et al., 2021)				
Penerapan Pursed Lips Breathing Terhadap Pola Napas Tidak Efektif Pada Pasien	angka kejadian Tuberkulosis (TBC) menurut World Health Organization (WHO) pada tahun 2021 diperkirakan 10,6 juta kasus orang jatuh sakit TBC, Indonesia menempati urutan ketiga setelah India dan Cina (WHO, 2021).	Desain yang digunakan pada karya tulis ilmiah ini adalah penelitian deskriptif dalam bentuk studi kasus (case study). Studi kasus Penerapan Pursed Lips Breathing	Tidak ada pembandingan	Setelah dilakukan intervensi PLB, menunjukkan penurunan dalam jumlah pernapasan sebelum dan setelah tindakan tersebut. Untuk Tn. A, frekuensi napas awalnya 32x/menit berkurang menjadi 24x/menit, sedangkan untuk Tn. M,
				4-7 Mei 2023

Tuberkulosis	<p>Jumlah Prevalensi TBC di Indonesia yang didapatkan dari Kementerian Kesehatan pada tahun 2021 sebesar 385.295 kasus (Kemenkes, 2022).</p> <p>Penanganan sesak napas dapat dilakukan dengan pengaturan posisi, batuk efektif, dan fisioterapi dada, pemberian oksigen nasal, masker, pemberian obat-obatan bronkodilator, dan latihan pernapasan. Latihan pernapasan yaitu dengan pernapasan bibir Pursed Lip Breathing (Indahningrum et al., 2020).</p>	<p>Terhadap Pola Napas Tidak Efektif Pada Pasien Tuberkulosis Di Ruang Ahmad Dahlan RS Muhammadiyah Palembang berjumlah 2 responden. Intervensi yang diterapkan dalam studi kasus ini menggunakan terapi Pursed Lips Breathing. Pengumpulan data ini dilaksanakan di Ruang Ahmad Dahlan Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang pada tanggal 4-7 Mei 2023.</p>	<p>frekuensi napas awal 28x/menit turun menjadi 23x/menit.</p>
--------------	--	---	--