# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## Konsep Dasar Tuberkulosis Paru

### Definisi

Tuberkulosis paru (TB paru) adalah penyakit infeksius yang disebabkan oleh bakteri *mycobacterium tuberculosis* yang menginfeksi paru-paru. Kondisi inilah yang biasa dikenal sebagai penyakit TB paru. Gangguan pernapasan seperti batuk dan sesak napas terjadi karena bakteri TB telah merusak paru-paru (Nopita et al., 2023).

TB paru adalah penyakit menular yang menyerang pernapasan bagian bawah. TB paru diklasifikasikan primer dimana pasien yang sebelumnya belum pernah terinfeksi dan infeksi berulang pada pasien yang sebelumnya sudah pernah terinfeksi disebut klasifikasi sekunder. Peristiwa ini terjadi akibat penurunan kekebalan tubuh seperti yang disebabkan oleh kekurangan gizi, konsumsi alkohol berlebihan, penyakit keganasan, diabetes melitus, AIDS, dan gagal ginjal. (Nita et al., 2023).

TB paru merupakan peradangan kronis dimana bakteri *mycobacterium tuberculosis* menyerang paru-paru dan mungkin juga akan menyerang organ diluar paru-paru yang dikenal dengan TB ekstra paru. *Mycobacterium tuberculosis* adalah bakteri aerob yang kerap menyerang jaringan dengan kandungan oksigen tinggi. *Mycobactcerium tuberculosis* merupakan bakteri batang tahan asam gram positif yang dapat teridentifikasi melalui

pewarnaan asam 9, dan dalam istilah laboratorium disebut basil tahan asam (BTA) (Indrawati et al., 2023).

Berdasarkan definisi yang terpapar diatas, penulis berpendapat bahwa penyakit TB paru adalah penyakit infeksius menular yang menyerang sistem respirasi manusia bagian bawah dan disebabkan oleh infeksi *mycobacterium tuberkulosis* yang menyebar melalui udara (airbone).

### Anatomi dan Fisiologi

#### Anatomi Sistem Pernapasan

Paru-paru terletak didalam rongga dada, yang menghadap ke kavum mediastinum (bagian tengah). Pada bagian depan mediastinum terdapat jantung. Paru-paru dilapisi oleh membran yang disebut pleura. Terdapat 2 pleura yaitu visceralis yang melapisi langsung paru dan pleura parietal yang menyelimuti rongga thorax bagian luar. Dalam kondisi normal, paru-paru dapat mengembang dan mengempis karena pleura ini memiliki rongga dan sedikit cairan (eksudat) yang berfungsi untuk melumasi permukaan pleura dan menghindari gesekan paru-paru dan dinding dada saat respirasi. Paru-paru adalah organ tubuh yang tersusun oleh gelembung udara atau disebut dengan alveoli. Alveoli ini terusun atas sel-sel epitel dan endotel yang jika direntangkan luat permukaannya mencapai sekitar 90 m2. Paru-paru terletak dibagian rongga dada bagian atas, dimana bagian samping dibatasi oleh otot dan rusuk dan dibagian bawah dibatasi oleh diafragma yang berotot kuat. Terdapat dua bagian paruparu yaitu paru-paru kanan (pulmo dekster) yang terdiri atas 3 lobus dan paru-paru kiri (pulmo sinister) yang terdiri atas 2 lobus. Paru-paru dibungkus oleh dua selaput tipis yang disebut pleura. Selaput bagian dalam (pleura visceralis) dan selaput yang menyelimuti rongga dada yang bersebelahan dengan tulang rusuk disebut pleura luar (pleura parietalis). (Utami et al., 2023).

Paru-paru tersusun oleh bronkiolus, alveolus, jaringan elastik, dan pembuluh darah. Bronkiolus tidak mempunyai tulang rawan, tetapi rongga bronkus masih bersilia dan bagian ujungnya mempunyai epitelium berbebntuk kubus bersilia. Setiap bronkiolus terminalis bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus respirasi, kemudian menjadi ductus alveolaris. Pada dinding ductus alveolaris mengandung gelembung-gelembung yang disebut alveolus. (Fatimah & Nuryaningsih, 2018).

#### Fisiologi Sistem Pernapasan

 Fisiologi pernapasan manusia dibagi menjadi 2 proses yaitu pernapasan paru dan pernapasan sel.

1. Pernapasan Paru

Pertukaran oksigen dan karbondioksida yang terjadi pada paru-paru disebut dengan pernapasan. Saat bernapas, oksigen diambil melalui hidung dan mulut kemudian masuk kedalam alveoli yang berhubungan dengan darah didalam kapiler pulmonar melalui trakea. Oksigen dari darah dipisahkan oleh alveoli dan kemudian membentuk membran yang dibawa oleh eritrosit menuju jantung kemudian jantung memompakan sampai keseluruh tubuh. Hasil pembuangan dari paru-paru yang menembus membran alveoli disebut dengan karbondioksida. Karbondioksida dari pembuluh darah keluar melalui bronkus dan berakhir di mulut dan hidung.

Proses pernapasan paru terbagi menjadi mekanisme berikut:

1. Ventilasi Paru, yaitu proses penukaran udara diluar dan didalam alveoli.
2. Aliran darah yang melalui paru, berperan untuk membawa darah yang mengandung oksigen masuk kedalam tubuh, sedangkan darah yang mengandung karbondioksida dari tubuh masuk kedalam paru-paru.
3. Distribusi, jumlah aliran udara dan aliran darah yang tepat memungkinkan akses distribusi oksigen keseluruh bagian tubuh.
4. Difusi gas, karbondioksida berdifusi lebih mudah dibanding oksigen melalui alveoli dan kapiler.
5. Pernapasan Sel

Transportasi Oksigen didalam tubuh terdiri dari sistem pernapasan dan kardiovaskuler. Oksigen yang masuk kedalam jaringan dipengaruhi oleh udara yang yang masuk kedalam paru, pertukaran gas yang cukup dalam paru, dan kapasitas pembawa oksigen dalam darah. Aliran darah bergantung pada seberapa banyak konsentrasi oksigen dalam jaringan dan curah jantung. Oksigen yang larut juga menentukan jumlah dan daya tarik hemoglobin.

Transportasi oksigen melewati 5 tahap sebagai berikut:

1. Tahap I : Oksigen masuk ke paru-paru ketika kita menarik napas, tekanan parsial oksigen didalam atmosfer adalah 159 mmHg. Sedangkan komposisi udara didalam alveoli memiliki tekanan parsial 105 mmHg.
2. Tahap II : untuk mengambil oksigen di alveoli, darah mengalir dari jantung menuju paru-paru. Didalam darah ini memiliki tekanan parsial 40 mmHg. Oksigen dalam alveoli dapat berdifusi masuk kedalam pembuluh kapiler karena perbedaan tekanan parsial tersebut. Setelah terjadi proses difusi, tekanan parsial O2 didalam pembuluh darah menjadi 100 mmHg.
3. Tahap III : oksigen yang telah berada didalam pembuluh darah didistribusikan keseluruh bagian tubuh. Terdapat dua mekanisme sirkulasi O2, yaitu O2 yang larut dalam plasma darah merupakan bagian terbesar, dan bagian kecil merupakan O2 yang terikat pada hemoglobin dala darah. Tingkat kejenuhan hemoglobin dengan O2 bergantung pada tekanan parsial CO2 atau pH darah. Jumlah O2 yang diangkut ke jaringan tergantung pada jumlah hemoglobin dalam darah.
4. Tahap IV : sebelum sampai pada sel-sel yang membutuhkannya, O2 dibawa melalui cairan intertisial terlebih dahulu. Tekanan parsial O2 dalam cairan intertisial adalah 20 mmHg. Perbedaan tekanan parsial O2 dalam pembuluh darah arteri (100 mmHg) dengan tekanan parsial O2 dalam cairan intertisial (20mmHg) menyebabkan O2 berdifusi dengan cepat dari pembuluh darah kapiler kedalam cairan intertisial.
5. Tahap V : tekanan O2 didalam sel berkisar antara 0-20 mmHg. O2 berdifusi kedalam sel dari cairan intertisial dan digunakan untuk kebutuhan metabolisme, yaitu untuk proses senyawa kimiawi yang berasal dari makanan (karbohidrat, lemak, dan protein) untuk menghasilkan CO2, H2O, dan energi.
6. Proses Pernapasan

Pernapasan meliputi 2 mekanisme, yaitu menghirup dan menghembuskan. Bernapas adalah melakukan inspirasi dan ekspirasi terus-menerus secara teratur, berirama, dan bergantian. Bernapas juga merupakan gerakan spontan pada otot-otot pernapasan. Dengan demikian, dalam paru-paru terjadi pertukaran zat antara oksogen yang masuk kedalam darah dan karbondioksida yang secara osmotik keluar dari darah. CO2 keluar melewati saluran pernapasan *(tractus respiratorus)* kemudian masuk dalam tubuh oleh pembuluh darah kepiler vena pulmonalis lalu masuk ke atrium sinistra (serambi kiri) menuju aorta lalu keseluruh bagian tubuh (jaringan dan sel), disinilah terjadi oksidasi. CO2 adalah sisa pembakaran dan keluar melalui sirkulasi pemmbuluh darah vena ke jantung (serambi kanan / atrium dekstra), bilik kanan (ventrikel dekstra), dan setelah itu keluar melalui arteri pulmonalis ke jaringan paru-paru. Akhirnya, dikeluarkan menembus lapisan epitel dari alveoli . Proses pengeluaran CO2 ini merupakan bagian dari sisa metabolisme, sedangkan sisa metabolisme yang lain akan dikeluarkan melalui kulit dan tractus urogenitalis (Pangandaheng et al., 2023).

### Etiologi

 TB paru diakibarkan oleh bakteri bernama *mycobacterium tuberculosis.* Bentuk bakteri berbentuk batang yang berukuran 15 mm dan tebal antara 0,3-0,6 mm. Bakteri ini sebagian besar tersusun dari lemak/lipid, maka dari itu bakteri ini tahan terhadap asam dan bahan kimia maupun fisik. Bakteri ini juga bersifat aerob yang membutuhkan banyak oksigen untuk berkembang biak, ia menyukai daerah yang memiliki banyak oksigen, yaitu paru-paru. Daerah ini merupakan daerah prediktif penyakit TB paru. Bakteri ini juga tahan pada kondisi kering dan dingin (Nita et al., 2023).

 *Mycobacterium tuberculosis* ini dapat musnah pada suhu panas 100 oC denan waktu 5-10 menit / pada suhu 60 oC selama 30 menit, dan dengan alkohol 70-95% selama 15-30 detik. Bakteri ini tahan 1-2 jam di udara, terutama ditempat yang lembab dan gelap (bahkan mungkin sampai berbulan-bulan), namun bakter ini akan musnah jika terkena paparan sinar matahari dan sinar ultraviolet (Sigalingging et al., 2019).

 Bakteri ini mampu menjadi dorman didalam tubuh hingga beberapa tahun, lalu dapat reaktif dan menimbulkan penyakit bagi penderitanya. Sifat aerob mikroorganisme ini memerlukan oksigen untuk dapat melakukan metabolisme. Hal ini menunjukan bahwa *mycobacterium tuberculosis* lebih aktif pada organ mengandung banyak oksigen, sehingga paru-paru merupakan tempat yang paling mendukung perkembangbiakan bakteri ini (Indrawati et al., 2023).

*Mycobacterium tuberculosis* ditularkan saat pengidap TB paru batuk, bersin, dan berbicara sehingga menyebarkan mikroorganisme *mycobacterium tuberculosis* melalui droplet nuclei yang kemudian jatuh ke lantai, tanah, ataupun tempat lainnya. Droplet nuclei dapat berevaporasi saat terpapar sinar matahari / suhu udara yang panas. Menguapnya droplet bakteri ke udara yang dibantu oleh tiupan angin menyebabkan bakteri tuberkulosis juga ikut terbang. Jika orang sehat menghirup bakteri ini, maka berpotensi untuk terinfeksi dan menderita TB paru (Nurrahmawati et al., 2023).

 Tuberkulosis paru juga dapat disebabkan karena beberapa faktor pendukung dan faktor pencetus (Sikumbang et al., 2022) :

1. Faktor Pendukung (Predisposisi)

Faktor pendukung yang menyebabkan TB paru adakah usia. Secara umum menyerang di usia produktif yaitu 15-59 tahun. Dengan adanya perubahan historis pada zaman sekarang juga menghasilkan usia harapan hidup jadi meningkat. Pada lansia dengan usia sekitar $\geq $60 tahun, sistem kekebalan tubuh juga mengalami penurunan karena proses penuaan, sehingga terjadi penurunan fungsi organ dan lebih rentan terhadap penyakit TB paru (Lestari & Sufa, 2024).

1. Faktor Pencetus (Presipitasi)
2. Pekerjaan

Kelompok usia produktif adalah seseorang yang berusia 15-59 tahun. Seorang dapat bekerja secara aktif untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehingga beresiko 5-6 kali untuk menderita TB paru. Fenomena ini dikarenakan pada usia produktif mereka cenderung memiliki aktifitas yang tinggi dan bertemu dengan orang banyak maka lebih rentan terhadap infeksi *mycobacterium tuberculosis.* Selain itu, lingkungan pekerjaan yang berdebu akan berpengaruh terhadap terjadinya masalah pada saluran pernapasan termasuk penyakit TB paru. Pekerjaan seseorang juga mempengaruhi gaya hidup sehari-harinya, termasuk makanan, minuman, dan konstruksi rumah (Nur et al., 2022).

1. Lingkungan

Ventilasi rumah yang buruk dapat beresiko lebih rentan terhadap TB paru. Pertumbuhan bakteri disebabkan karena pertukaran udara yang buruk karena perkembangbiakan bakteri menjadi lebih subur yang dapat berakibat pada gangguan kesehatan. Ventilasi yang tidak memadai juga menjadikan lingkungan lembab dan menghalangi sinar matahari masuk kedalam rumah, dengan demikian bakteri TB paru bereproduksi secara pesat (Sikumbang et al., 2022).

1. Hunian yang padat

Padatnya tempat tinggal beresiko tinggi untuk menyebarkan dan menularkan TB paru. Pada hunian yang padat terjadi gangguan sirkulasi sehingga kekurangan oksigen yang dikonsumsi, semakin rawan jika terdapat anggota keluarga yang terinfeksi TB paru. Maka akan lebih mudah menular kepada anggota keluarga yang lain. *Mycobacterium tuberculosis* akan berada di udara setidaknya 2 jam dan dapat menjadi faktor penularan serta produksi bakteri.

1. Merokok

Lebih dari 4.500 bahan kimia dengan efek toksik terkandung dalam asap rokok. Sementara banyak zat yang bersifat ganas dan beracun bagi sel, namun tar dan nikotin sudah terbukti meleahkan imun dengan meberikan dampak buruk pada imun bawaan dan lebih rawan terhadap infeksi. Mekanisme pertahanan paru dapat rusak karena zat kimia yang terdapat pada rokok maupun asapnya, sehingga merusak kebersihan mukosilier dan berakibat pada penurunan fungsi makrofag alveolar paru yang berfungsi untuk fagositosis. Oleh karena itu, kebiasaan merokok yang dilakukan secara akut dapat mengakibatkan fungsi sistem kekebalan tubuh melemah dan lebih rentan terhadap infeksi bakteri (Nita et al., 2023).

### Patofisiologi

 *Mycobacterium tuberculosis* yang terhirup akan menyebabkan bakteri tersebut masuk kedalam alveoli melalui saluran napas. Alveoli menjadi tempat bakteri berkumpul dan berkembang biak. Bakteri ini juga dapat masuk kebagian tubuh lain seperti ginjal, tulang, dan korteks serebral serta area lain di paru-paru melalui sistem limfatik (getah bening) dan cairan tubuh. Sistem imun tubuh merespon dengan melakukan reaksi peradangan (inflamasi). Fagosit menekan bakteri dan limfosit spesifik tuberkulosis melisiskan bakteri dan jaringan normal. Respon ini dapat mengakibatkan efusi alveolar dan dapat menyebabkan TB paru. Infeksi awal biasanya terjadi dalam 2-10 minggu setelah terpapar bakteri. (Mar’iyah et al., 2021).

 Interaksi antara *mycobacterium tuberculosis* dengan sistem imun pada masa awal infeksi membentuk granuloma. Granuloma tersusun atas gumpalan basil hidup dan mati yang dikelilingi oleh makrofag. Granuloma diubah menjadi massa jaringan fibrosa, bagian sentral dari massa tersebut adalah *ghon tuberculosis* yang menjadi nekrotik dan membentuk massa seperti keju. Hal ini menjadi klasifikasi dan pada akhirnya membentuk jaringan kolagen yang kemudian menyebabkan bakteri menjadi dorman. Setelah infeksi awal, seorang dapat mengalami penyakit aktif karena gangguan dan respon yang inadekuat dari sistem imun. Penyakit juga dapat aktif dengan infeksi ulang dan aktivasi bakteri dorman yang dimana bakteri yang sebelumnya tidak aktif menjadi aktif. Pada kasus ini, *ghon tuberculosis* runtuh sehingga menghasilkan *necrotizing caseosa* didalam bronkus. Bakteri kemudian terdistribusi di udara, yang mengakibatkan penyebaran penyakit lebih luas. Tuberkel yang pecah membentuk jaringan parut, sehingga paru-paru yang terinfeksi menjadi bengkak dan menyebabkan terjadinya TB paru lebih lanjut. (Sigalingging et al., 2019).

 Bakteri TB paru masuk kedalam tubuh saat bernapas. Bakteri yang terhirup bertransportasi sampai ke alveoli, dimana tempat bakteri menetap dan mulai berkembang biak. Disamping itu, cairan darah dan sistem limfatik juga menjadi objek penyebaran bakteri sampai ke bagian tubuh lain. Sistem kekebalan tubuh merespons dengan melakukan reaksi peradangan. Ketika peradangan terjadi, maka akan menyebabkan akumulasi eksudat di alveoli dan merusaknya. Kerusakan ini menyebabkan gangguan fungsi pertukaran O2 dan CO2 dan masalah dengan pola napas menjadi tidak efektif. Selain itu, proses peradangan dapat meningkatkan produksi sputum dan penumpukan lendir di saluran napas yang menimbulkan batuk produktif dan masalah pembersihan saluran napas yang tidak efektif pada pasien (Nopita et al., 2023).

Bagan 2.1 Pathway

Invasi *Mycobacterium Tuberculosis* melalui inhalasi

Menginfeksi paru-paru

Penurunan efektifitas paru, atelektasis, membran alveoular merusak pleura, perubahan cairan intrapleura.

Reaksi sistemis:

Demam, keringat malam, malaise,

* Edema trakeal/ faringeal
* Peningkatan produksi sekret
* Pecahnya pembuluh darah jalan napas
* Defisit nutrisi
* Gangguan pola tidur
* Ansietas
* Defisit pengetahuan
* Intake nutrisi tidak adekuat
* Tubuh makin kurus
* Kurangnya pemenuhan istirahat tidur
* Kecemasan
* Kurangnya informasi
* Ketidakefektifan pola napas
* Gangguan pertukaran gas

**Bersihan jalan napas tidak efektif.**

Komplikasi TB paru:

* Pleuritis
* Efusi pleura
* Emfisema
* Komplikasi lanjut
* Batuk produktif
* Hemoptysis
* Sesak napas
* Penurunan kemampuan batuk efektif

### Manifestasi Klinik

 Pada stadium awal penyakit TB paru tidak menunjukan tanda dan gejala yang spesifik. Namun semakin berkembangnya penyakit, jaringan paru dapat mengalami kerusakan sehingga menyebabkan produksi sputum meningkat dan sebagai bentuk kompensasinya penderita akan lebih sering batuk secara terus menerus. (Dwipayana, 2022).

 Penderita TB paru juga mengalami lemas, berkeringat dimalam hari, dan penurunan berat badan. Manifestasi klinik pada TB paru secara rinci yaitu:

#### Gejala Sistemik

1. Demam

Gejala pertama pada TB paru kadang kala berupa demam tinggi beserta keringat yang umumnya terjadi diwaktu sore dan malam hari. Seperti layaknya demam influenza yang kunjung membaik tergantung kekebalan tubuh dan virulensi bakteri, demam selanjutnya menyerang kembali setelah tiga, enam, dan 9 bulan. Demam sejenis influenza ini tidak menetap dan lama kelamaan frekuensi serangan meningkat, sedangkan durasi masa bebas serangan akan menurun. Suhu demam ini mencapai 40o – 41o C.

1. Keringat pada malam hari

Metabolisme bakteri *mycobacterium tuberculosis* terjadi pada malam hari, sehingga menyebabkan penderita berkeringat pada malam hari. Selain itu, keringat pada mala hari ini terjadi sebagai respons sinyal molekul peptida yaitu *Tumour Necrosis Factor Alpha* yang dilepaskan oleh sel imun dimana mereka berekasi terhadap bakteri infeksius*. Tumour Necrosis Factor Alpha* meninggalkan aliran darah untuk menuju kumpulan bakteri dan menjadi makrofag yang bermigrasi. Meskipun makrofag ini tidak dapat sepenuhnya membunuh bakteri, tetapi pada imunokompeten makrofag dan sel-sel sitokin lainnya akan mengelilingi kompleks bakteri tersebut untuk melindungi jaringan sekitarnya. *Tumour Necrosis Factor Alpha* dilepaskan berlebihan selama respons imun sehingga menjadi sebab dari demam dan keringat malam.

1. Malaise

Penyakit TB paru yang meradang parah dan menahun menyebabkan gejala malaise yang sering kali bermanifestasi sebagai anoreksia, sakit kepala, meriang, nyeri otot, penurunan berat badan dan keringat sepanjang hari. Gseiring berjalannya wakktu, gejala ini akan semakin memberat dan terjadi hilang timbul secara periodik.

#### Gejala Respiratorik

1. Batuk

Gejala batuk terjadi lebih awal ketika proses penyakit telah menyebar ke bronkus. Batuk bermula terjadi akibat infeksi pada bronkus, kemudian terdapat infeksi pada bronkus yang menjadi penyebab batuk produktif. Batuk produktif ini bertujuan untuk mengsekresi hasil peradangan. Sekret ini dapat bersifat mukoid (berlendir) ataupun purulent (bernanah). Pada mulanya batuk bersifat kering tanpa dahak, kemudian setelah peradangan batuk menjadi produktif dan memproduksi sputum, kondisi ini berlangsung selama 3 minggu atau lebih.

1. Batuk darah (hemoptysis)

Pecahnya pembuluh darah mengakibatkan terjadinya batu darah / hemoptysis. Berat ringanya batuk darah yang dirasakan tergantung dengan seberapa besar pembuluh darah yang pecah. Hemoptysis juga dapat terjadi karena ulserasi pada mukosa bronkus dan tidak selalu muncul akibat pembengkakan arteri pada dinding kantung paru.

1. Sesak napas

Kesulitan bernapas akan terjadi pada kasus yang sudah lanjut, ketika infiltrasi telah menutupi setengah bagian paru-paru. Gejala sesak napas ini timbul karena kerusakan parenkim paru sudah signifikan ataupun karena disertai oleh beberapa fenomena yaitu efusi pleura, pneumothoraks, anemia, Nyeri dada dan lainya. Nyeri dada terjadi saat infiltrasi infeksi telah sampai ke pleura hingga dapat menyebabkan pleuritis karena adanya gesekan kedua pleura sewaktu penderita menghirup ataupun menghembuskan napasnya. Nyeri dada pada penderita TB paru merupakan nyeri pleuritis yang ringan. Manifestasi klinis ini juga muncul jika mengenai sistem persyarafan di rongga pleura.

1. Ronchi

Suara tambahan seperti kebisingan yang disebut sebagai ronchi ini terdeteksi selama pemeriksaan auskultasi pada penderita TB paru. Suara ronchi terdengar saat penderita menghembuskan napas dengan sekresi di saluran udara.

### Pemeriksaan Diagnostik

TB paru dapat teridentifikasi melalui beberapa pemeriksaan yang salah satunya adalah pemeriksaan diagnostic, yaitu. (Nurmalasari Resky & Apriantoro Nursama Heru, 2020):

1. Pemeriksaan Radiologis

Foto radiologi thorax pada penderita TB paru dapat memberikan gambaran yang beragam, namun karakteristik yang menunjang kondisi TB paru adalah:

1. Gambaran lesi pada lapang atas paru-paru
2. Gambaran massa yang berawan (patchy) atau bercak (noduler)
3. Adanya kavitas, tunggal maupun banyak
4. Kelainan kedua paru, khususnya bila terletak dilapang atas paru
5. Bayangan bilier
6. Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan laboratorium pada penderita TB paru meliputi:

1. Pemeriksaaan Bakteriologis (sputum BTA)

Bakteri *mycobacterium tuberculosis*  terdeteksi dalam sekret pengidap TB paru. Hasil pemeriksaan maksimal ditentukan oleh pangumpulan sputum yang tepat. Pengambilan sputum dilakukan sebanyak 3 kali dan kultur BTA selama 4-6 minggu.

1. Pemeriksaan Darah

Jumlah sel darah putih (leukosit) akan meningkat pada saat tuberculosis mulai aktif, akumulasi limfosit tetap dibawah normal, dan nilai laju endap darah mulai naik. Pada penderita TB paru yang parah, kadar hemoglobin dapat berkurang.

1. Tes Cepat Molekuler (TCM)

Pemeriksaan TCM adalah teknik deteksi molekuler berdasar nested real-time PCR. Spesimen yang digunakan untuk menetapkan diagnosa TB paru adalah dahak, baik dahak yang diperoleh melalui pengambilan sampel langsung ataupun diinduksi. Pada anak, dapat digunakan pengambilan sampel tinja ataupun bilas lambung. Sedangkan untuk TB ekstra paru, dokter yang merawat akan menentukan pengambilan spesimen sesuai dengan lokasi infeksi.

### Penatalaksanaan Medik

 Pengobatan TB paru memiliki prinsip sebagaimana Afilia et al., (2022) menyatakan. Komponen terpenting dalam pengobatan TB paru adalah dengan pemberian OAT (Obat Anti Tuberkulosis) dan salah satu upaya paling efektif untuk menghentikan penularan bakteri penyebab TB paru adalah dengan mengobati penderitanya (Afilla Christy et al., 2022).

 Prinsip yang harus dipenuhi agar pengobatan TB paru dapat lebih efektif dengan cara :

1. Kemungkinan terjadinya resistensi dapat dicegah dengan pengobatan OAT (Obat anti tuberkulosis) yang tepat dan setidaknya terdapat 4 jenis obat.
2. Dosis yang tepat saat pemberian obat.
3. Patuh pengobatan dengan menelan obat yang diawasi langsung oleh PMO (Pengawas Menelan Obat) sampai masa perawatan selesai.
4. Pemberian obat dalam rentang waktu yang tepat.

Untuk mencegah kekambuhan, pengobatan terbagi atas 2 tahap yaitu (Dwipayana, 2022):

1. Tahap Awal

Pengobatan pada tahap ini dilakukan setiap hari. Kombinasi pengobatan pada tahap ini bertujuan agar secara efektif mengurangi jumlah bakteri didalam tubuh penderita serta meminimalisir dampak dari sebagian kecil bakteri yang mungkin telah resisten terhadap antibiotik sebelum penderita mendapatkan pengobatan. Pada tahap ini pengobatan harus diberikan selama 2 bulan. Secara umum, jika pengobatan rutin dilakukan dan tidak ada komplikasi, resiko penularan sangat berkurang setelah 2 minggu pertama pengobatan.

1. Tahap Lanjutan

Pengobatan pada tahap ini berujuan untuk memusnahkan semua bakteri yang masih tersisa didalam tubuh, terutama bakteri persisten. Sehingga penderita dapat sembuh dan menghindari terjadinya kekambuhan. Durasi pada tahap alanjutan adalah 4 bulan. Pada tahap ini, penderita masih harus minum obat setiap hari.

Tabel 2.1

Dosis Rekomendasi pengobatan TB paru dengan OAT

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Dosis rekomendasi harian | 3 kali per minggu |
| Dosis (mg/kgBB) | Maksimum (mg) | Dosis (mg/kgBB) | Maksimum (mg) |
| Isoniazid | 5 (4-6) | 300 | 10 (8-12) | 900 |
| Rifampisin | 10 (8-12) | 600 | 10 (8-12) | 600 |
| Pirazinamid | 25 (20-30) | - | 35 (30-40) | - |
| Etambutol | 15 (15-25) | - | 30 (25-35) | - |
| Streptomisin | 15 (12-18) | - | 15 (12-18) | - |

### Komplikasi

TB paru dapat menyebabkan komplikasi pada tubuh, 2 jenis komplikasi yang mungkin terjadi, yaitu (Pratiwi, 2020):

1. Komplikasi Dini

Pada tahap awal infeksi, penderita TB paru mungkin dapat menderita:

1. Pleuritis

Pleura akan mengalami peradangan dan mengeluarkan cairan atau terjadi pleuritis eksudat apabila infeksi *mycobacterim tuberculosis* terjadi pada bagian paru terdekat dengan pleura. Jika terdapat banyak cairan, maka akan dilakulan fungsi dengan mengeluarlan cairan eksudat tersebut guna menghindari penebalan pleura pada waktu mendatang.

1. Efusi Pleura

Efusi pleura dapat terjadi karena adanya sekret yang tertumpuk dalam alveoli sehingga menyebabkan ketidakseimbangan produksi cairan pleura.

1. Emfisema

Emfisema disebabkan oleh infeksi sekunder yang mengenai cairan eksudat. Emfisema terjadi karena adanya infeksi pleura eksudatif.

1. Komplikasi Lanjut

Kondisi penderita TB paru yang tidak kunjung stabil dapat menyebabkan komplikasi lanjut, seperti:

1. Hemoptysis Masif

Kematian dapat disebabkan karena adanya obstruksi jalan napas atau karena syok hipovolemik akibat perdarahan pada jalan nafas bagian bawah.

1. Kolaps Paru

Lobus paru dapat mengempis akibat adanya sumbatan pada pembuluh paru..

1. Bronkietaksis

Kerusakan bronkus paru akibat pelebaran yang tidak normal.

1. Pneumothorax Spontan

Udara yang terdapat didalam rongga pleura secara tiba-tiba.

1. Metastasis Infeksi

Infeksi dapat menyebar ke bagian tubuh yang lain seperti otak, tulang, sendi, ginjal dan lainya.

1. Tuberculosis Milear

TB ini adalah infeksi yang menyerang paru dan organ luar paru. TB milear terjadi akibat bakteri *mycobacterium tuberculosis* yang menyebar melalui darah. Reaksi endogen dan invasi menyerang melalui aliran darah dan seluruh rongga paru menjadi sebab utama terjadinya TBC milear.

1. Tuberculosis Tulang

TB tulang terutama jika *mycobacterium tuberculosis* menyerang vertebrata thoraks dan bagian bawah lumbal. Infeksi TB paru dapat menimbulkan abses paravetrebrata dan abses yang menyebar ke permukaan tubuh. Gejala klinis yang umum pada TBC tulang adalah nyeri pada area interkostal yang menjalar ke tulang belakang, punggung, dan dada bagian bawah akibat adanya tekanan radiks dorsalis pada torakal. Gejala lainnya termasuk paraparesis hingga paraplega, pembengkaan sendi, dan juga nyeri sendi saat bergerak.

1. Tuberculosis Usus

TB usus merupakan kondisi dimana bakteri *mycobacterium tuberculosis* menginfeksi organ dalamm perut, peritoneum (selaput dala rongga perut), dan usus. Bakteri ini dapat menyebar ke organ perut melalui darah, getah bening, ataupun sekret yang tertelan.

1. *Kidney Disease*

Bakteri m*ycobacterium tuberculosis*  dapat menyerang korteks ginjal (bagian terluar), dan menginfeksi bagian dalam ginjal. Seiring berjalannya waktu, bakteri ini dapat masuk kebagian dalam ginjal dan mencemari aliran darah sehingga menyebabkan gagal ginjal.

## Konsep Dasar Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif

### Definisi

Bersihan jalan napas tidak efektif merupakan ketidakmampuan individu mengeluarkan sekret (dahak) dari saluran napas untuk memepertahankan kepatenan jalan napas. (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2017).

Bersihan jalan napas tidak efektif adalah ketidakmampuan untuk menjaga patensi jalan napas tetap terbuka dengan membersihkan cairan atau obstruksi lainnya. Bersihan jalan napas tidak efektif juga dapat diartikan ketika kesehatan pernapasan seseorang dalam resiko karena mereka tidak dapat batuk secara efektif. Imonilisasi, pengentalan sekret atau juga penumpukan karena penyakit menular, batuk yang tidak efektif, dan statis sekretori yang menjadi penyebab utama gangguan ini. (Mahareny & Setyorini, 2020).

### Etiologi

 Penyebab masalah keperawatan bersihan jalan napas tidak efektif menurut Tim Pokja SDKI DPP PPNI (2017) menyatakan terdapat dua jenis penyebab, yaitu:

1. Penyebab Fisiologis

Penyebab secara fisiologis yang terjadi pada pasien dengan besrsihan jalan napas tidak efektif antara lain:

1. Laringospasme
2. Hipersekresi jalan napas
3. Gangguan sistem neuromuskuler
4. Obstruksi jalan napas oleh benda asing
5. Pengguanaan saluran napas sintesis
6. Sekret yang lama tidak dikeluarkan
7. Hipergenesis dinding sistem pernapasan
8. Proses peradangan
9. Respon terhadap alergen
10. Efek agen farmakologis (seperti anestesi)
11. Penyebab Situasional

Secara situasional, pasien dengan masalah keperawatan bersihan jalan napas tidak efektif disebabkan karena:

1. Merokok aktif
2. Merokok pasif
3. Terpapar polutan

### Tanda dan Gejala

Masalah keperawatan bersihan jalan napas tidak efektif memiliki dua kategori tanda gejala, Tim Pokja SDKI DPP PPNI (2017) memaparkan bahwa tanda dan gejala tersebut antara lain:

1. Tanda dan Gejala Mayor
2. Subjektif

(tidak ada)

1. Objektif
* Batuk tidak efektif
* Ketidakmampuan batuk
* Suara napas tambahan (mengi, wheezing, ataupun ronchi kering)
* Mekonium pada jalan napas (neonatus)
1. Tanda dan Gejala Minor
2. Subjektif
* Dispnea
* Kesulitan bicara
* Ortopnea
1. Objektif
* Gelisah
* Sianosis
* Mengecilnya suara napas
* Perubahan frekuensi napas
* Perubahan pola napas

### Patofisiologi

Tidak mampu mengeluarkan dahak atau sumbatan pada jalan napas untuk memperthankan jalan napas disebut dengan bersihan jalan napas tidak efektif. Kandungan yang disekresikan disebut sekret / dahak oleh sistem pernapasan berupa cairan lendir yang dapat tercampur darah, nanah, fibrin, ataupun bakteri. Dahak yang diproduksi oleh sel goblet merupakan pertahanan pertama tubuh untuk melawan patogen pada jalan napas. Untaian dahak ini akan saling bertautan dan menghasilkan gel yang lengket dan elastis. Lapisan gel yang padat berfungsi sebagai penghalang fisik terhadap banyaknya patogen dan gerakan pembilasan yang konstan untuk pembentukan bio-film bakteri. (Shen & Sergi, 2023).

Penyakit TB paru dan PPOK (Penyakit Paru Obstruksi Kronis) dapat mengakibatkan sel goblet berkembangbiak 3-4 kali lipat dibanding dengan kondisi normal sehingga memproduksi lebih banyak dahak. Hipergenesis mengacu pada daerah proliferasi sel goblet yang melimpah terjadi di area normalnya, seperti di bronkus. Akibatnya, mekanisme pembersihan mukosiliar terganggu oleh produksi dahak yang berlebih, sehingga menyebabkan pembentukan sumbatan dahak. Dalam upaya membersihkan sumbatan, respon saluran pernapasan akan mengeluarkan mediator inflamasi berlebih, namun kondisi ini hanya memperburuk penyakit sehingga menimbulkan infeksi dan fibrosis yang menyebabkan menurunnya kemampuan membersihkan jalan napas (Shen & Sergi, 2023).

 Biasanya dahak tertimbun karena proses pembersihan yang tidak memadai akibat tidak berfungsinya pembersihan muosiliar. Pembersihan jalan napas dianggap tidak efektif saat kesehatan pernapasanya dalam bahaya (Yuliana Hutasoit & Argarini, 2023).

### Kondisi Klinis Terkait

Masalah keperawatan bersihan jalan napas tifak efektif terjadi karena kondisi klinis terkait seperti Sindrom Gullian Barre, multiple sclerosis, penyakit neuromuskular kronis, dan prosedur medis (misalnya bronkoskopi, transesphageal echocardiography (TEE), gangguan sistem saraf pusat, cedera kepala, stroke, quadriplegia, sindrom aspirasi mekonium, dan radang saluran pernapasan). (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2017).

## Konsep Dasar Pemberian Terapi Inhalasi Minyak Kayu Putih

1. Definisi

Pengobatan inhalasi merupakan suatu proses pemberian obat dengan cara menghirupnya kedalam sistem pernapasan. Inhalasi sederhana melibatkan pemberian obat ke sistem pernapasan dengan menghirupnya sebagai uap. Terapi inhalasi nyaman dilakukan di rumah dengan alat dan perlengkapan sederhana. Minyak kayu putih dapat digunakan sebagai salah satu cara mudah untuk inhalasi karena minyak kayu putih berpotensi untuk meringankan masalah pernapasan. (Nur et al., 2022).

Penderita TB paru dengan masalah keperawatan bersihan jalan napas tidak efektif diberikan instruksi untuk menghirup secara dalam uap yang sudah mengandung campuran minyak kayu putih agar uap masuk ke saluran pernapasan dan mengencerkan dahak. Terapi ini membuat pernapsan lebih nyaman, dahak mengencer sehingga dapat lebih mudah dikeluarkan, dan selaput lendir di saluran pernapasan menjadi lembab. Menghirup uap air dengan minyak kayu putih adalah tindakan terapi non-farmakologis (Yuliana Hutasoit & Argarini, 2023).

1. Manfaat

Masalah keperawatan yang umum dirasakan oleh penderita TB paru adalah bersihan jalan napas tidak efektif. Hambatan dalam mempertahankan jalan napas paten atau ketidakmampuan untuk menghilangkan sekret disebut sebagai pembersihan jalan napas yang tidak efektif (SDKI DPP PPNI, 2017).

Terapi komplementer dengan inhalasi uap air hangat bercampur minyak kayu putih dapat diberikan untuk mengurangi produksi dahak dan meningkatkan patensi saluran pernapasan. Peran minyak kayu putih sebagai dekongestan yang dapat membantu mencairkan dahak agar lebih mudah untuk disekresi dan melembabkan mukosa saluran napas. Sehingga dengan pemberian terapi inhalasi minyak kayu putih dapat mengurangi ketidaknyamanan pernapasan pada penderita TB paru (Tahir, 2019).

Inhalasi uap air hangat yang bercampur tetesan minyak kayu efektif untuk membantu pernapasan, mengencerkan dahak, dan membuat dahak lebih mudah untuk dikeluarkan, serta menjaga selaput lendir dalam saluran pernapasan tetap lembab setiap saat (Sudrajat, 2022).

Minyak kayu putih juga dikenal sebagai *cineole* yang mempunyai beragam manfaat, termasuk dampak mukolitik yang mengencerkan dahak, bronkodilatasi yang memudahkan pernapasan, anti inflamasi untuk mengurangi peradangan, dan mengurang eksaserbasi rata-rata pada penderita penyakit paru termasuk TB paru (Kemenkes RI, 2022).

1. Kandungan

Kumpulan penguapan dari daun dan cabang muda pohon kayu putih (*Melaleuca lecadendra)* merupakan bahan untuk membuat minyak kayu putih. Komponen kimia yang terkandung dalam minyak kayu putih termasuk *cineol, linalool, terpinol*, dan kayu putih efektif saat kulit mulai terasa panas setelah diaplikasikan. Penelitian menunjukan bahwa zat-zat ini memiliki manfaat mukolitik (mengencerkan sekresi), bronkodilatasi (melegakan pernapasan), dan kualitas anti-inflamasi (Zahro et al., 2022).

Komponen aktif eucalyptol juga dikenal sebagai 1,8-sineol yang didapat dari kandungan tanaman eucalyptus. 1,8-sineol merupakan salah satu senyawa monoterpen dengan kualitas anti inflamasi dan antioksidan. Kandungan zat ini biasa digunakan untuk mengobati kondisi pernapasan. Penelitian ex vivo telah menunjukan bahwa kadar lendir sel piala dapat menurun dengan 1,8-sineol. Temuan ini menunjukan bahwa 1,8-sineol disarankan untuk mengurangi hipersekresi lendir yang disebabkan oleh infeksi bakteri (Sudrajat, 2022).

1. Efektivitas

Dahak atau sekret merupakan lendir yang diproduksi akibat dari peradangan pada selaput lendir, stimulasi fisik maupun kimia. Oleh karena sebab itu, prosedur pembersihan yang tidak memadai dapat memperburuk kondisi dahak. Dahak merupakan hasil sekresi yang keluar dari saluran pernapasan bagian bawah. Dahak pada saat batuk menunjukan bahwa adanya eksudat pada saluran pernapasan. Saluran pernapasan orang dewasa normal memproduksi 100 ml lendir setiap hari. Proses pembersihan silia dari epitel saluran pernapasan membawa lendir ini ke faring. Pada saat selaput lendir terinfeksi secara fisik, kimiawi, atau dalam jumlah yang sangat tinggi maka pembersihan akan terganggu dan meyebabkan lendir mengental sehingga menyebabkan bersihan jalan napas tidak efektif. Kondisi ini akan menyebabkan pengeluaran lendir tekanan intrathoraks dan intraabdomen yang tinggi (Nur et al., 2022).

Meskipun penderita TB paru mampu secara masksimal mengeluarkan dahak melalui batuk yang efektif, namun masih banyak penderita yang batuk dengan cara tidak efektif dan berbahaya. Penderita TB paru memproduksi dahak terus menerus sehingga menyebabkan batuk yang seakin dalam dan sangat mengganggu pada siang ataupun malam hari (Yanto, 2020).

Terapi inhalasi uap air yang mengandung minyak kayu putih adalah pengobatan yang efektif untuk sistem pernapasan. Secara in vitro, kandungan 18-sineol menunjukan dampak spasmodik pada otot polos saluran pernapasan manusia. Hal ini terjadi karena kandungan tersebut menghambat reseptor histamin H1 sekaligus membiarkan reseptor Ach tetap utuh. Kekuatan kontraksi otot polos berkurang dengan cara mengaktifasi reseptor histamin H2 (Sudrajat, 2022).

Tindakan keperawatan yang tepat diperlukan untuk mengatasi penumpukan dahak atau lendir pada penderita TB paru. Implementasi terapi inhalasi uap air hangat yang mengandung minyak kayu putih terbukti efektif untuk membersihkan dahak dari sistem pernapasan (Tahir, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Pujianingsih (2018) pada anak-anak dengan ISPA di Puskesmas Meninting memiliki peningkatan sekresi yang signifikan saat mereka menghirup tetesan minyak kayu putih dengan uap, seperti yang ditunjukan oleh hasil tes Chi Square P=0,038 < 0,05 (Pujiningsih, 2018).

Penelitian lain juga menunjukan bahwa dengan menghirup uap air hangat yang telah dicampur minyak kayu putih sebanyak 3-5 tetes selama 3 hari pada pagi dan sore hari efektif digunakan sebagai obat herbal untuk mengurangi sesak napas, hidung tersumbat, dan juga mengencerkan dahak (Pribadi et al., 2021).

Hutasoit et al., (2023) juga melakukan penelitian serupa, dengan hasil yang menunjukan bahwa gejala pembersihan jalan napas tidak efektif berkurang dengan menerapkan terapi inhalasi uap air yang mengandung minyak kayu putih. Gejala ini termasuk penurunan produksi dahak, peningkatan efektifitas batuk, hilangnya mengi, dyspnea, dan ronchi, tidak ada rasa sakit saat bicara, dan mengurangi kegelisahan. (Yuliana Hutasoit & Argarini, 2023).

1. Prosedur

Terapi inhalasi uap air dengan minyak kayu putih untuk menyembuhkan bersihan jalan napas tidak efektif pada penderita TB paru diberikan dengan cara menghirup uap air dalam baskom yang sudah dicampurkan 4 – 5 tetes minyak kayu putih menggunakan corong kertas. Terapi ini dilakukan dengan waktu 10 – 15 menit sebanyak 2 kali sehari pada pagi dan sore hari. Pemberian terapi ini didukung oleh penelitian milik Yuliana et al,. (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan 4 – 5 tetes minyak kayu putih dala wadah berisi 250 ml air panas (dengan suhu 45 OC) efektif dalam mengurangi masalah bersihan jalan napas tidak efektif. Perawatan harus diberikan dua kali sehari pada pagi dan sore hari selama 3 hari. (Yuliana Hutasoit & Argarini, 2023).

Tabel 2.2

SOP Inhalasi Minyak Kayu Putih

|  |  |
| --- | --- |
| Pengertian | Terapi inhalasi adalah pemberian obat dengan cara dihirup / dihisap secara langsung kedalam saluran pernafasan |
| Tujuan | Tujuan perawatan: 1. Mengencerkan sekret
2. Menjaga selaput lendir tetap lembab
3. Melegakan pernapasan
4. Menyembuhkan batuk
 |
| Indikasi | Penderita TB paru yang bermasalah keperawatan bersihan jalan napas tidak efektif. |
| Kontra indikasi | Pasien yang tidak sadar |
| Persiapan alat | Alat – alat:1. Stetoskop
2. Kom
3. Termos air hangat
4. Termometer air
5. Minyak kayu putih
6. Corong uap
7. Tisu
 |
| Persiapan pasien | Klien diberitahu tindakan yang akan dilakukan dan diposisikan duduk. |
| Persiapan lingkungan | Ruangan yang bersih, cukup ventilasi dan pencahayaan |
| Sikap | Sikap selama perawatan:1. Sikap sopan santun dan ramah
2. Menjamin privasi klien
3. Teliti
 |
| Pelaksanaan | **Pre – interaksi**1. Menyiapkan alat dan lingkungan pasien
2. Cuci tangan 5 langkah

**Orientasi**1. Mengucap salam sapa pada pasien
2. Menjelaskan tujuan dan prosedur tindakan terapi inhalasi minyak kayu putih pada pasien
3. Menjaga privasi pasien

**Fase kerja**1. Mengatur klien dalam posisi duduk
2. Dekatkan troli alat
3. Auskultasi pernapasan pasien
4. Hitung respirasi pasien
5. Tuangkan air hangat kedalam kom sebanyak 250 ml
6. Lakukan pengecekan suhu air dengan termometer, pastikan suhu air menunjukan 45OC
7. Teteskan minyak kayu putih sebanyak 5 tetes kedalam kom yang telah berisi air hangat
8. Posisikan pasien dekat dengan kom
9. Letakan corong uap diatas kom
10. Instruksikan klien menghirup uap air hangat yang mengandung minyak kayu putih tersebut selama 15 menit.
11. Auslkultasi pernafasan pasien

**Terminasi**1. Mengakhiri tindakan dan sampaikan hasil
2. Melakukan evaluasi tindakan
3. Rapihkan alat
4. Kontrak untuk tindakan selanjutnya
5. Mengucap salam
6. Cuci tangan 5 langkah

**Dokumentasi**Catat hasil kegiatan dalam lembar observasi keperawatan. |
| Referensi | PPNI (2021). *Pedoman Standar Operasional Prosedur Keperawatan*, Edisi 1. JakartaStudi, Program Keperawatan (2022). *SOP KMB I* |

## Kerangka Teori

Bagan 2.2

Kerangka Teori

**Implementasi Keperawatan**

Terapi Inhalasi Minyak Kayu Putih

**Manifestasi Klinis**

1. Gejala Sistemik:
* Demam
* Keringat pada malam hari
* Malaise
1. Gejala Respiratorik:
* Batuk
* Batuk darah
* Sesak napas
* Nyeri dada
* Ronchi

**Penatalaksanaan**

**Non-farmakologis**

1. Latihan batuk efektif
2. Fisioterapi Dada
3. **Pemberian Obat Inhalasi**

**Penatalaksanaan Farmakologis**

Pengobatan dengan obat anti tuberkulosis yang berisi:

* Isoniazid
* Rifampisin
* Pirazinamid
* Etambutol
* Streptomisin

**Tuberkulosis**

**Paru**

**Etiologi**

1. Bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* yang ditularkan langsung dari penderita melalui droplet.
2. Faktor Predisposisi:

(Umur)

1. Faktor Presipitasi:

(Pekerjaan, Lingkungan, Kepadatan Hunian, Merokok).

## Kerangka Konsep

Bagan 2.3

Kerangka Konsep

Impementasi terapi inhalasi minyak kayu putih

Bersihan Jalan Napas Efektif

1. Suara Napas
2. Frekuensi Napas

Pasien dengan Tuberkulosis Paru

**Keterangan:**

: Variabel yang diteliti

 : Alur pikir

