

BAB II

TUJUAN PUSTAKA

2.1. Tuberkulosis Paru (Tb Paru)

Tuberkulosis paru merupakan penyakit yang menjadi perhatian global karena penyakit ini dapat mengenai segala usia. Dengan berbagai upaya pengendalian yang dilakukan, insiden dan kematian akibat Tuberkulosis Paru telah menurun, namun Tuberkulosis Paru diperkirakan masih menyerang 9,6 juta orang dan menyebabkan 1,2 juta kematian pada tahun 2014 (Lauralee 2005).

2.1.1. Defenisi Tuberkulosis Paru

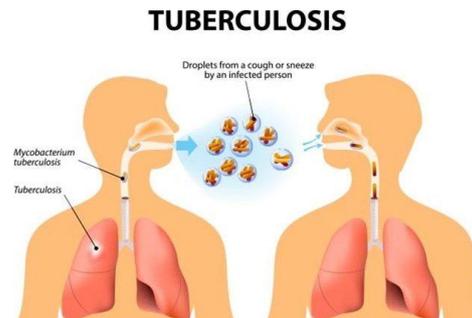
Tuberkulosis paru adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri aerob yang dapat hidup terutama di paru atau di berbagai organ tubuh lainnya yang mempunyai tekanan oksigen yang tinggi. Bakteri ini berukuran 0,5-4 mikron x 0,3-0,6 mikron, ukuran lebih kecil dari pada sel darah merah. Bakteri ini juga mempunyai kandungan lemak yang tinggi pada membran selnya, sehingga menyebabkan bakteri ini menjadi tahan terhadap asam dan pertumbuhan bakteri ini berlangsung dengan lambat. Bakteri ini tidak tahan terhadap sinar ultraviolet, karena itu penularannya terutama terjadi pada malam hari. penting, jika batuk penderita menutup mulut dengan tissue hanya akan mengeluarkan sedikit basil (Widoyono 2008)

2.1.2. Penularan Tuberkulosis Paru

Penyakit Tuberkulosis Paru yang disebabkan oleh bakteri *mycobacterium tuberculosis* menular melalui udara, saat seorang penderita Tuberkulosis Paru mengalami batuk-batuk, bersin, tertawa dan menghembuskan percikan dahak

(*droplet nuclei*) yang berukuran kurang dari 5 mikron dan melayang-layang di udara kemudian dihirup oleh orang sehat dan hingga disalurkan pernafasan yang agak besar seperti trakea dan bronkus, percikan dahak akan segera dikeluarkan oleh selaput lender saluran pernafasan tersebut. Namun jika berhasil masuk ke dalam alveolus ataupun menempel pada mukosa bronkeolus, percikan dahak akan menetap dan basil-basil Tuberkulosis akan mendapat kesempatan untuk berkembang biak, basil Tuberkulosis akan mendapat kesempatan untuk berkembang biak, basil Tuberkulosis yang dihirup dalam paru-paru orang sehat masa inkubasinya 3-6 bulan (Widoyono 2008)

Ada beberapa factor yang dapat mempengaruhi tranmisi ini, pertama-tama ialah jumlah basil dan virulensianya. Apabila makin banyak basil di dalam dahak seorang penderita, maka makin besarlah bahaya penularan. Factor lain adalah cahaya matahari dan ventilasi, karena basil Tuberkulosis tidak tahan cahaya matahari, kemungkinan penularan di bawah sinar matahari sangat kecil. Setiap satu penderita Tuberkulosis paru dengan BTA (Basil Tahan Asam) positif akan menular kepada 10-15 orang klainnya. Seorang penderita dengan BTA positif yang derajat positifnya tinggi berpotensi menularkan penyakit ini, sebaliknya dengan BTA negatif dianggap tidak menuarkan. Pada penderita dengan dahak yang sudah positif pada pemeriksaan langsung dengan mikroskop (100.000 basil dalam 1 ml sputum) akan jauh lebih berbahaya dari yang baru positif yang jumlah basinya didalam dahak jauh lebih sedikit (1.000 basil dalam 1 ml sputum).



Gambar 2.1 *mycobacterium tuberculosis* menular melalui udara

Sumber. www.hellosehat.com

2.1.3. Gejala Tuberkulosis Paru

Gejala yang dirasakan pasien Tuberkulosis Paru bervariasi, secara umum gejala penyakit Tuberkulosis paru adalah sebagai berikut, yaitu:

1. Batuk berdahak lebih dari 3 minggu
2. Batuk dahak
3. Nyeri dada
4. Berkeringat di malam hari
5. Berat badan berkurang
6. Tidak enak badan (malaise)
7. Nafsu makan berkurang

Gejala utama Tuberkulosis paru adalah batuk berdahak lebih dari 3 minggu. Batuk dapat diikuti dengan gejala tambahan seperti nyeri dada, nafsu makan berkurang, berat badan menurun serta dahak bercampur dengan darah. Batuk berdahak yang lebih dari 3 minggu menyebabkan terjadinya luka pada pembuluh darah sekitaran bronkus sehingga menyebabkan bercak-bercak darah pada sputum dan menyebabkan batuk darah.

Batuk darah yang terjadi bila adanya luka atau pendarahan yang berasal dari bronkiektasis atau luka pada trakeo-bronkial. Batuk darah jarang berhenti mendadak karena itu penderita masih terus-menerus mengeluarkan gumpalan-gumpalan darah yang berwarna coklat selama beberapa hari. Batuk berdahak bercampur darah yang dikeluarkan penderita Tuberkulosis paru mengandung basil tahan asam, keadaan ini berbahaya karena dapat menjadi sumber penyebaran kuman (Widoyono 2008)

2.1.4. Patogenesis

Riwayat terjadinya Tuberkulosis paru ada 2 yaitu Tuberkulosis primer dan Tuberkulosis Sekunder

Tuberkulosis primer

Tuberkulosis primer adalah infeksi bakteri TB dari pasien yang belum mempunyai reaksi spesifik terhadap bakteri TB. Bila bakteri TB terhirup dari udara melalui saluran pernafasan dan mencapai alveoli atau bagian terminal saluran pernafasan, maka bakteri akan ditangkap dan dihancurkan oleh makrofag yang berada di alveoli. Jika bakteri ditangkap oleh makrofag yang lemah, maka bakteri akan berkembang biak dalam tubuh makrofag yang lemah itu dan menghancurkan makrofag. Dari proses ini, dihasilkan bahan kemotaksik yang menarik monosit (makrofag) dari aliran darah membentuk tuberkel. Sebelum menghancurkan bakteri, makrofag harus diaktifkan terlebih dahulu oleh limfokin yang dihasilkan limfosit.

Tidak semua makrofag pada granula TB mempunyai fungsi yang sama. Ada yang berfungsi sebagai pembunuh, pencerna bakteri, dan perangsang

limfosit. Beberapa makrofag menghasilkan protease, elastase, kolagenase, serta colony stimulatig factor untuk merangsang produksi monosit dan granulosit pada sumsum tulang. Bakteri TB menyebar melalui saluran pernafasan ke kelenjar getah benih regional (hilus) membentuk epiteloid granuloma. Granuloma mengalami nekrosis 11 sentral sebagai akibat timbulnya hipersensitivitas seluler (delayed hipersensitivity) terhadap bakteri TB. Hal ini terjadi sekitar 2-4 minggu dan akan terlihat pada tes tuberkulin. hipersensitivitas seluler terlihat sebagai akumulasi lokal dari limfosit dan makrofag.16 2)

Tuberkulosis sekunder

Tuberkulosis Sekunder Berbeda dengan TB primer, pada TB sekunder kelenjar limfe dan organ lainnya jarang terkena, lesi leih terbatas dan terlokalisasi. Reaksi imunologis terjadi dengan adanya pembentukan granuloma, mirip dengan yang terjadi pada TB primer. Akan tetapi, nekrosis jaringan lebih menyolok dan menghasilkan lesi kaseosa (perkijuan) yang luas dan disebut tuberkuloma. Protease yang dikeluarkan oleh makrofag aktif akan menyebabkan pelunakan bahan kaseosa. Secara umum, dapat dikatakan bahwa terbentuknya kavitas dan manifestasi lainnya dari TB sekunder adalah akibat dari reaksi nekrotik yang dikenal sebagai hipersensitivitas seluler (delayed hypersensitivity)

TB paru pasca primer dapat disebabkan oleh infeksi lanjutan dari sumber eksogen, terutama pada usia tua dengan riwayat semasa muda pernah terinfeksi bakteri TB. Hal ini terjadi biasanya pada daerah apikal atau segmen posterior lobus superior (fokus Simon), 10-20 mm dari pleura, dan segmen apikal lobus 12

inferior. Hal ini mungkin disebabkan oleh kadar oksigen yang tinggi di daerah ini sehingga menguntungkan untuk pertumbuhan bakteri TB.

Lesi sekunder berkaitan dengan kerusakan paru. Kerusakan paru diakibatkan oleh produksi sitokin (tumor necrotic factor) yang berlebihan. Kavitas yang terjadi diliputi oleh jaringan fibrotik yang tebal dan berisis pembuluh darah pulmonal. Kavitas yang kronis diliputi oleh jaringan fibrotik yang tebal. Masalah lainnya pada kavitas yang kronis adalah kolonisasi jamur seperti aspergillus yang menumbuhkan mycetoma.

2.1.5. Diagnosa Tuberkulosis Paru

Untuk menegakan diagnose Tuberkulosis paru dapat dilakukan dengan pemeriksaan sebagai berikut:

Pemeriksaan Laboratorium

1. Pemeriksaan Kultur Sputum

Kultur sputum untuk menemukan kuman BTA menggunakan mediakultur untuk kultur ini sebaiknya digunakan media selektif dan non selektif. Media selektif mengandung antibiotik untuk mencegah pertumbuhan berlebihan bakteri dan jamur kontaminan. Misalnya media Lowenstein-Jensen, dan media Ogawa (lebih sering Ogawa) mengandung garam tertentu, gliserol, dan substansi organik kompleks ditambahkan larutan hijau malakit untuk menghambat bakteri lain. Inokulum kecil dari specimen pasien akan tumbuh pada media ini dalam 3-6 minggu.

2. Pemeriksaan Direct Smear Sputum

Pemeriksaan direct smear dilakukan untuk menemukan basil Tahan Asam (BTA) dan menegakkan diagnose cara pewarnaan. Pewarnaan sputum BTA dilakukan dengan pewarnaan ziehl neelsen, kinyoun gabbct, tarn thiam hok.

Langkah-langkah pemeriksaan sputum dengan pewarnaan Ziehl Neelsen:

1. Siapkan kaca sediaan yang bersih, bebas lemak dan tidak ada goresan
2. Kaca sediaan diberi tanda dengan ukuran 2x3 cm
3. Nyalakan lampu spritus dan panaskan ujung ose sampai kepangkalnya hingga merah membara
4. Dengan menggunakan ose steril lalu ambil bagian sputum yang kental berwarna putih kekuningan atau putih kehijauan, lalu diletakan pada kaca sediaan.
5. Kemudian ose dibakar lagi dari ujung sampai kepangkal hingga membara.
6. Keringkan sediaan pada suhu kamar
7. Letakkan sediaan pada arak pewarnaan dengan apusan menghadap atas
8. Tuangkan carbol fuchsin samapai menutupi seluruh permukaan kaca sediaan
9. Padaskan sediaan secara hati-hati dengan cara melewatkan nyala api pada bagian bawah kaca sehingga keluar uap (jaringan sampai mendidih) selama 3 menit
10. Kemudian sediaan di bakar hingga dingin selama 5 menit
11. Sediaan di cuci dengan air mengalir
12. Tuangkan asam alcohol 3% di atas kaca sediaan sampai warna merah dari fuchsin hilang, lalu sediaan di cuci dengan air mengalir

13. Tuangkan larutan methylen blue 0,3% diatas sediaan dan biarkan selama 10-20 detik atau larutan methylene blue 0,1% selama 1 menit.
14. Sediaan di cuci dengan air mengalir dan keringkan dengan suhu kamar.
15. Sediaan yang sudah kering teteskan 1 tetes minyak emersi diatas sediaan dan periksa dibawah mikroskop dengan ukuran 10x dan objek 100x.

Pelaporan Hasil Pemeriksaan sputum dengan pewarnaa BTA dengan skala IUATLD (International Union Lung Disease)

Hasil pemeriksaan mikroskopis BTA dapat dibaca dengan skala IUATLD (International Union Lung Disease) yang direkomendasikan oleh WHO (World health Organization) yaitu:

- a. Negative : Tidak ditemukan BTA dalam 100 lapangan pandang
 - b. Scanty : Ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapangan pandang
- Tuliskan jumlah BTA/100 lapangan pandang.
- c. Pasitive 1 : Ditemukan 10-99 BTA dalam lapangan pandang.
 - d. Positive 2 : Ditemukan 1-10 BTA dalam 1 lapangan pandang.
 - e. Positive 3 : Ditemukan >10 BTA dalam 1 lapangan pandang.

3. Pemeriksaan Hematologi Metode Sahli

Merupakan pemeriksaan Hematologi yang didasarkan atas pembentukan warna (Visualisasi atau kolometri). Darah yang direaksikan dengan HCL akan membentuk asam hematin dengan warna coklat, warna yang terbentuk akan disesuaikan pada standar dengan cara diencerkan dengan aquadest.

Pemeriksaan penunjang laboratorium

1. Tes Uji Tuberkulin

Uji tuberculin merupakan pemeriksaan yang paling bermanfaat untuk menunjukkan sedang/pernah terinfeksi “screening TBC”. Efektifitas dalam menemukan infeksi TBC dengan uji tuberculin adalah lebih dari 90%. Ada beberapa cara melakukan uji tuberculin, namun sampai skrang cara mantoux lebih sering digunakan. Uji mantoux hanaya menyatakan apakah seorang individu sedang atau pernah mengalami infeksi *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, vaksinasi BCG dan *Mycobacteria* pathogen lainnya.

2. Uji Mycodost

Uji ini untuk mendeteksi antibody atau antibacterial didalam tubuh manusia. Uji ini menggunakan antigen liporabinomannan (LAM) yang kemudian direntakkan pada suatu alat yang berbentuk sisir plastik. Sisir plastic ini kemudian dicelupkan kedalam serum pasien, dan dila didalam serum tersebut terdapat antibody spesifik anti LAM dalam jumlah yang memadai sesuai dengan aktiviti penyakit, maka akan timbul perubahan warna pada sisir an dapat dideteksi dengan mudah.

3. Uji Polymerase Chain Reaction (PCR)

Pemeriksaan PCR adalah teknologi canggih yang dapat mendeteksi DNA. Termasuk DNA *Mycobacterium tuberculosis*. Salah satu masalah dalam pelaksanaan teknik ini adalah kemungkinan kontaminasi. Cara pemeriksaan ini telah cukup banyak dipakai, tetapi masih memerlukan ketelitian dalam

pelaksanaannya. Hasil pemeriksaan PCR dapat membantu untuk menegakkan diagnose sepanjang pemeriksaan tersebut dikerjakan dengan cara yang benar dan sesuai standar Internasional. Apabila hasil pemeriksaan PCR positif sedangkan data lain ada yang menunjukkan kearah diagnosis, maka hasil tersebut Tuberkulosis tidak dapat dipakai sebagai pegangan untuk diagnose tuberculosis.

4. Enzym Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

Teknik ini merupakan salah satu uji serologi yang dapat mendeteksi respons humoral berupa proses antigen-antibodi yang terjadi. Beberapa masalah dalam teknik ini antara lain adalah kemungkinana antibodi menetap dalam waktu yang cukup lama

5. Uji Immuno Chromatographic (ICT)

Uji ICT merupakan uji serologi untuk mendeteksi antibiodi *Mycobacterium tuberculosis* di dalam serum. Kelebihan dari uji ICT adalah membuuhkan waktu cepat dalam melihat hasilnya yaitu sekitar 5-20 menit. Sedangkan kekurangannya adalah membutuhkan biaya yang mahal, dapat terjadi reaksi silang dan memerlukan tenaga professional. Uji dinyatakan positif bila setelah 15 menit terbentuk garis control.

6. Pemeriksaan Darah (Laju Endap Darah)

Hasil pemeriksaan darah rutin kurang menunjukkan indicator yang spesifik untuk tuberculosis. Laju Endap Darah jam pertama dan kedua dapat digunakan sebagai indicator penyembuhan pasien. Laju Edap Darah yang normal tidak menyingkirka tuberculosis.

7. Pemeriksaan Radiologi

Pada pemeriksaan radiologi, tuberculosis dapat memberikan gambaran bermacam-macam bentuk (multiform). Gambaran radiologi yang dicurigai sebagai tuberculosis aktif adalah bayangan berawan/nodular di segmen apical, posterior lobus dan segmen superior lobus bawah kaviti, terutama lebih dari satu. Dikelilingi oleh bayangan opak berawan atau nodular, bayangan bercak milier afusi pleura unilateral (umumnya) atau bilateral (jarang).

2.1.6. Pengobatan Tuberkulosis Paru

Obat anti Tuberkulosis (OAT) merupakan komponen penting dalam pengobatan tuberculosis. Pengobatan tuberculosis adalah salah satu upaya paling efisien untuk mencegah penyebaran lebih lanjut dari bakteri tuberculosis.

Obat anti tuberculosis digolongkan atas dua kelompok yaitu obat primer dan obat sekunder.

1. Obat primer

- a. Isoniazid (H)
- b. Rifampisin (R)
- c. Pirazinamid (Z)
- d. Ethambutol (E)
- e. Streptomisin (S)

Obat-obat ini paling rendah toksitasnya, tetapi menimbulkan resistensi dengan cepat bila digunakan sebagai obat tunggal. Maka terapi selalu digunakan dengan kombinasi dari 3-4 obat.

2. Obat sekunder

- Klofazimin
- Fluorkinolon
- Sikloserin
- Kapreomisin
- Kanamisi

Obat ini memiliki kegiatan yang lebih lemah dan bersifat lebih toksik .
oleh karena itu obat ini hanya digunakan bila terdapat resisten atau intoleransi terhadap obat primer.

Efek samping obat

Beberapa efek samping yang mungkin yang mungkin muncul akibat mengkonsumsi obat tuberkulosis bervariasi mulai dari ringan hingga berat. Berikut ini adalah beberapa kemungkinan terjadinya efek samping saat pengobatan.

1) Isoniazid (H)

Efek samping berat adalah hepatitis, sedangkan efek samping ringan adalah tanda keracunan pada saraf tepi, kesemutan, nyeri otot, gatal-gatal dan anemia siderobastik karena gangguan metabolisme vitamin B6.

2) Rifampisi (R)

Efek samping yang berat adalah hepatitis, sesak nafas, anemia yang akut dan gagal ginjal, sedangkan efek samping yang ringan adalah gatal-gatal, flu berupa demam, nyeri tulang, mual, muntah dan anemia hemolitik.

3) Parazinamid (Z)

Efek samping utama adalah hepatitis dan dapat menyebabkan nyeri sendi, efek samping ringannya adalah demam, mual, reaksi kulit, dan anemia siderobastik sekunder karena gangguan metabolisme vitamin B6.

4) Ethanbutol (E)

Dapat menyebabkan gangguan penglihatan, buta warna untuk warna merah dan hijau.

5) Streptomisin (S)

Dapat menimbulkan rasa kesemutan disekitar mulut dan muka setelah mengonsumsi obat.

6) Klofazimin

Efek samping berupa gangguan lambung usus biasanya baru terjadi sesudah 6 bulan, efek samping yang lebih serius adalah pengendapan Kristal klofazimin pada dinding usus.

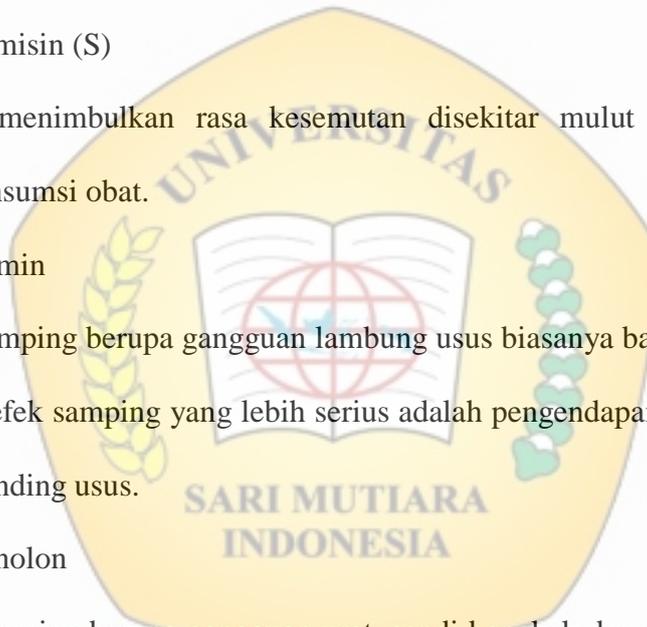
7) Fluorkinolon

Efek samping berupa gangguan urat, sendi bengkak dan nyeri terutama pada lansia di atas 60 tahun.

8) Sikloserin

Efek samping yang ditimbulkan seperti kejang-kejang

9) Kampreomisin efek samping berupa gangguan terhadap saraf otak, dan juga toksik untuk ginjal dan hati. Kanamisin memiliki sifat yang sama dengan streptomisin.



Pengobatan tuberkulosis paru terdiri dari dua tingkat, yaitu fase intensif dan fase pemeliharaan.

1. Fase awal/intensif merupakan terapi dengan isoniazid yang dikombinasi dengan rifampisi dan pirazinamid selama 2 bulan. Untuk menghindari resistensi ditambahkan pula ethambutol.
2. Fase lanjutan menggunakan isoniazid bersama rifampisin selama 4 bulan lagi, sehingga seluruh masa pengobatan mencakup 6 bulan.

2.1.7. Pencegahan Tuberkulosis Paru

Banyak hal yang bias dilakukan untuk mencegah terinfeksi Tuberkulosis Paru. Pencegahan-pencegahan dibawah ini dapat dilakukan oleh penderita, masyarakat, maupun petugas kesehatan (Widoyono 2008).

1. Bagi penderita, pencegahan penularan dapat dilakukan dengan menutup mulut saat batuk, dan membuang dahak tidak sembarang tempat.
2. Bagi masyarakat, pencegahan penularan dapat dilakukan dengan meningkatkan ketahanan terhadap bayi, dengan memberikan vaksin BCG.
3. Petugas kesehatan juga harus segera melakukan pengisolasian dan pemeriksaan terhadap orang-orang yang terinfeksi, atau dengan memberikan pengobatan khusus kepada penderita tuberkulosis ini.
4. Bagi petugas kesehatan, pencegahan dapat dilakukan dengan memberikan penyuluhan tentang penyakit Tuberkulosis Paru, yang meliputi gejala, bahaya, dan akibat yang ditimbulkannya terhadap kehidupan masyarakat pada umumnya.

5. Pencegahan penularan juga dapat dicegah dengan melaksanakan disinfeksi, seperti cuci tangan, kebersihan rumah yang ketat, perhatian khusus terhadap muntahan atau ludah anggota keluarga yang terjengkit penyakit ini, dan menyediakan ventilasi rumah dan sinar matahari yang cukup.
 6. Melakukan imunisasi orang-orang yang kontak langsung dengan penderita, seperti keluarga, perawat, dokter, petugas kesehatan dan orang lain yang terindikasi dengan vaksin BCG dan tidak lanjut bagi yang positif tertular.
 7. Melakukan penyelidikan terhadap orang-orang kontak, perlu dilakukan tes tuberculin bagi seluruh anggota keluarga. Apabila cara ini menunjukkan hasil negatif, perlu diulang pemeriksaan tiap bulan selama 3 bulan dan perlu penyelidikan intensif.
 8. Dilakukan pengobatan khusus, penderita dengan tuberkulosis aktif perlu pengobatan yang tepat, yaitu obat-obat kombinasi yang ditetapkan oleh dokter untuk diminum dengan tekun dan teratur selama 6-12 bulan.
- Adapun tujuan dari pencegahan Tuberkulosis Paru yaitu:
- a. Menyembuhkan penderita.
 - b. Mencegah kematian.
 - c. Mencegah kekeambuhan.
 - d. Menurunkan tingkat penularan.

2.2. Anemia

Anemia adalah keadaan dimana jumlah sel-sel darah merah atau jumlah kadar hemoglobin pada sel-sel darah merah berada dibawah normal. Anemia

menyebabkan berkurangnya jumlah sel darah merah atau jumlah Hemoglobin dalam sel darah merah, sehingga darah tidak dapat mengangkut oksigen dalam jumlah yang sesuai diperlukan tubuh (Mukty, Abdul, dkk. 2005).

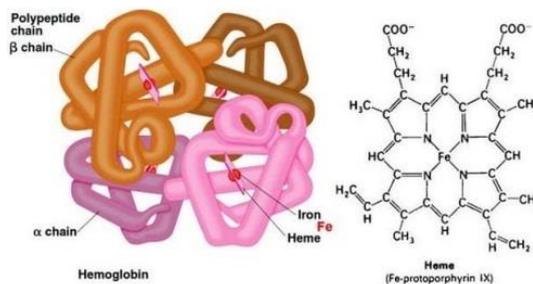
Penyebab umum dari anemia adalah kekurangan zat gizi yang diperlukan oleh tubuh, seperti zat besi, vitamin B12 dan asam folat. Selebihnya merupakan akibat dari beragam kondisi seperti perdarahan, kelainan genetic, penyakit kronik, keracunan obat dan sebagainya. Anemia juga ditandai sebagai penurunan kadar hemoglobin dibawah nilai normal (pada laki-laki dewasa <13 g/dl, pada wanita <12 g/dl dan pada bayi 14,0 g/dl) menunjukkan anemia (Mukty, Abdul, dkk. 2005).

2.3 Hemoglobin

Hemoglobin merupakan protein yang mengikat zat besi (Fe^{2+}) sebagai komponen utama dalam eritrosit dengan fungsi transportasi O_2 dan cO_2 serta memberikan warna merah dalam darah. Setiap *heme* dalam Hemoglobin berikatan O_2 maka Hemoglobin disebut Oksihemoglobin (HbO_2), setiap gram Hemoglobin dapat mengikat 1,34 mL O_2 dalam kondisi jenuh (Hudoyono, Ahmad. 2008).

2.3.1. Struktur Hemoglobin

Hemoglobin terdiri dari 2 kata yaitu *heme* dan *globin*, *heme* adalah zat besi dan *globin* adalah protein yang pecah menjadi asam amino, masa sel darah merah pada orang dewasa mengandung 600 gram Hemoglobin. Hemoglobin terdiri dari rantai Alpha dan Beta (Brooks, Geo F, dkk. 2012).



Gambar 2.2 struktur Hemoglobin

Sumber www.pelajaran.co.id

2.3.2. Fungsi Hemoglobin

1. Mengangkat O_2 dari paru-paru dan kemudian membawanya keseluruhan jaringan tubuh yang membutuhkannya.
2. Mengatur pertukan oksigen di dalam jaringan tubuh.
3. Membawa CO_2 dari jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang atau dikeluarkan waktu saat bernafas/mengeluarkan nafas.

2.3.3. Masalah Klinis Pada Kadar Hemoglobin

1. Peningkatan kadar
Dehidrasi/hemokondetrasi, polistemia, daerah datara tinggi, PPOM (Penyakit Paru Obstruktif Menahun), CHF (Congestive Heart failure), luka bakar yang parah.
2. Penurunan kadar
Anemia (defisiensi zat besi,aplastic, Hemolitik) pendarahan hebat, sirosis hati, leukemia penyakit hodkin, sarkoidosis, kelebihan cairan IV, kanker

(usus besar dan usus halus, rectum, hati, tulang) talasemia mayor, kehamilan dan penyakit ginjal.

2.4 Pemeriksaan Hemoglobin

Terdapat berbagai macam cara atau metode yang dapat digunakan untuk menentukan kadar Hemoglobin dalam darah, diantaranya adalah:

1. Metode talguis

Metode ini memberikan penilaian yang kurang teliti/tidak akurat karena menimbulkan kesalahan antara 25-50 %, pemeriksaan ini didasarkan pada warna darah karena hemoglobin dalam menimbulkan warna merah dalam eritrosit, konsentrasi Hemoglobin dalam darah sebanding dengan warna darah sehingga pemeriksaan ini dilakukan dengan cara membandingkan warna darah terhadap warna standar yang telah diketahui konsentrasi Hemoglobinnnya dalam satuan (%).

2. Metode sahli

Merupakan pemeriksaan Hemoglobin yang didasarkan atas pembentukan warna (Visualisasi atau kolorimetri). Darah yang direaksikan dengan HCL akan membentuk asam hematin dengan warna coklat, warna terbentuk akan disesuaikan pada standar dengan cara diencerkan dengan aquadest.

3. Metode sianmethemoglobin

Merupakan pemeriksaan berdasarkan kolorimetri dengan menggunakan alat spektrofotometer atau fotometer, dengan panjang gelombang 540 nm. Reagen yang digunakan disebut drabkins yang mengandung berbagai senyawa kimia

sehingga jika direaksikan dengan darah dapat menghasilkan warna yang sebanding dengan kadar Hemoglobin di dalam darah.

4. Metode Cupri Sulfat CuSO_4

Metode didasarkan pada berat jenis, CuSO_4 , yang digunakan memiliki berat jenis 1,053. Penetapan kadar Hemoglobin metode ini dilakukan dengan cara meneteskan darah pada wadah yang berisi larutan CuSO_4 , berat jenis 1,053 sehingga darah akan terbungkus tembaga proteinase, yang mencegah perubahan BJ dalam 15 menit.

Cara metode yang sering/banyak digunakan dalam laboratorium untuk pemeriksaan Hemoglobin dengan metode Sianmethemoglobin dan metode Sahli. Adapun cara lain untuk menentukan kadar Hemoglobin yaitu dengan menggunakan alat Automatic Hematology analyzer.

2.5. Hubungan Kadar Hemoglobin dengan Penderita Tuberkulosis Paru

Dalam pemakaian obat-obatan anti tuberkulosis tidak jarang ditemukan efek samping yang mempersulit sasaran pengobatan. Obat anti tuberkulosis (OAT) ini dapat menimbulkan banyak efek samping diantaranya adalah gagal ginjal, hepatitis dan anemia. Pada masa pengobatan pasien dipantau dengan pemeriksaan mikroskopis BTA (Basil Tahan Asam) dan pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan laboratorium diantaranya adalah pemeriksaan hematologi yaitu pemeriksaan Hemoglobin, untuk memantau kadar Hemoglobin dalam darah merah serta membantu mendiagnosa Anemia (Desmawati. 2013).

2.6. Kerangka Konsep

