BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Tuberkulosis

2.1.1 Definisi Tuberkulosis

Tuberkulosis adalah suatu penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mikobakterium tuberkulosa*. Penyebab penyakit ini adalah bakteri kompleks *Mycobacterium tuberculosis*. Mycobacteria termasuk dalam famili Mycobacteriaceae dan termasuk dalam ordo Actinomycetales. Kompleks *Mycobacterium tuberculosis* meliputi *M. tuberculosis, M. bovis, M. africanum, M.microti*, dan *M. canettii*. Dari beberapa kompleks tersebut, *M. tuberculosis* merupakan jenis yang terpenting dan paling sering dijumpai. Bakteri ini merupakan bakteri basil yang sangat kuat sehingga memerlukan waktu lama untuk mengobatinya. Bakteri ini lebih sering menginfeksi organ paru-paru (90%) dibandingkan bagian lain tubuh manusia (Masrin, 2008).

Tb paru dibagi menjadi :

1. Tuberkulosis paru BTA positif
    a. Sekurang kurangnya 2 dari 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif
    b. 1 spesimen dahak SPA (sewaktu pagi sewaktu) hasilnya bta positif dan foto rontgen dada menunjukkan gambaran tuberkulosis aktif.
2. Tuberkulosis paru BTA Negatif

Pemeriksaan 3 spesimendahak SPS (sewaktu pagi sewaktu) hasilnya BTA negatif dan foto rontgen dada menunjukkan gambaran tuberkulosis aktif. TB paru BTA negatif rontgen positif dibagi berdasarkan tinggat keparahan penyakitnya, yaitu bentuk berat dan ringan. Bentuk berat bila gambaran foto rontgen dada memperlihatkan gambarn kerusakan paru yang luas (Depkes RI, 2005).

2.1.2 Sejarah

Penyakit tuberkulosis sudah dikenal sejak ribuan tahun sebelum Masehi. Hal ini terbukti dari adanya sisa-sisa penyakit yang didapatkan pada mummi dari zaman Mesir kuno dan adanya tulisan tentang penyakit ini dalamPen Tsao yakni medika China yang sudah berumur 5000 tahun (Bahar A., 1990). Bakteri penyebab tuberkulosis untuk pertama kali ditunjukkan oleh Robert Koch pada tahun 1882. Karena itu bakteri tuberkulosis sering disebut bakteri Koch atau Mycobacterium tuberculosis.

Erlich membuktikan bahwa bakteri tuberkulosis adalah gram positif dan bersifat tahan asam, sehingga ketika diberikan pewarnaan Ziechl Nielsen akanberwarna merah (Dharmojono, 2001).Sejak tahun 1995, Program Pemberantasan Tuberkulosis Paru telah dilaksanakan dengan srategi DOTS (Directly Observed Treatment Shortcourse chemotherapy) yang direkomendasi oleh WHO. Seiring dengan pembentukan Gerakan Terpadu Nasional Penanggulangan Tuberkulosis (GERDUNAS TBC), maka Pemberantasan Penyait Tuberkulosis Paruberubah menjadi Program Penanggulangan Tuberkulosis (TBC).

2.1.3 Epidemiologi Tuberkulosis

Angka isidensi dan mortalitas TB menurun drastis sejak terdapat kemoterapi. Namun dari tahun 1985 hingga 1992 jumlah kasus TB meningkatkan hingga 20%. Dengan mningkatnya insidensi, dilakukan pencatatan khususnya didaerah endemik TB yang masuk ke Amerika serikat.

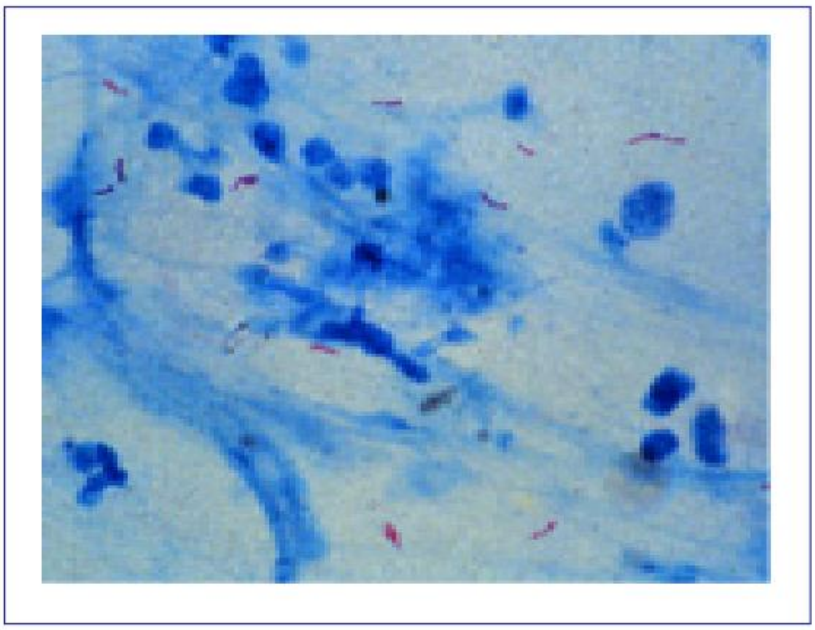
Di Amerika serikat diperkirakan bahwa 10 hingga 15 juta orang akan terinfeksi TB. Lebih dari 80% kasus baru TB yang dilaporkan di tahun 1998 adalah berusia lebih dari 25 tahun, dan kebanyakan dari mereka terinfeksi di masa lalu (price.s dkk, 2006).

Jumalah pasien Tb di Indonesia merupakan ke-3 terbanyak didunia setelah India dan Cina dengan jumlah pasien sekitar 10% dari total jumlah pasien Tb didunia. Profil kesehatan Indonesia 2002 menggambarkan penderita TB terbesar adalah usia 25-54 tahun (23,67%), diikuti 35-44 tahun (20,46%), 15-24 tahun (18,08%), 45-54 tahun (12,32%), lebih dari 65 tahun (6,68%), dan yang terendah adalah 0-14 tahun (1,31%). Diperkirakan pada tahun 2004, setiap tahun ada 539.000 kasus baru dan kematian 101.000 orang. Insidensi kasus TB BTA positif sekitar 110 per 100.000 penduduk. Indonesia masih menempati urutan ke 3 didunia untuk jumlah kasus TB setelah India dan China. Setiap tahun terdapat 250.000 kasus baru TB dan sekitarnya 140.000 kematian akibat TB. Di Indonesia tuberkulosis adalah pembunuh nomor satu diantara penyakit menular dan merupakan penyebab kematian nomor tiga seelah penyakit jantung dan penyakit pernapasan akut pada seluruh kalangan usia (Perhimpunan DokterParu Indonesia,2002).

2.1.4 Morfologi dan Identifikasi Tuberkulosis

1. Bentuk

Mycobacterium tuberculosis berbentuk batang lurus atau bengkok yang berwarnamerah dengan ukuran 0,20,4x 1-4um. Pewarnaan ziehl-Neelsen dipergunakan untuk identifikasi bakteri tahan asam. Kuman tuberkulosis terdiri dari lemak lebih dari 30% berat dinding kuman, asamstrearat, asam mikolik, *mycosides*, *sulfolipid* serta *cord factor* dan protein terdiri dari tuberkuloprotein/tuberculin.



Gambar. 2.1 Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* pada pengecatan *Ziehl Neelsen* (Depkes RI, 2006).

2. Penanaman

Kuman ini tumbuh lambat, koloni tampak setelah lebih kurang 2 minggu bahkan kadang kadang setelah 6-8 minggu. Suhu optimum 37^{o}C, tidak tumbuh

pada suhu 25^{o}C atau lebih dari 40^{o}C. Medium padat yang biasa dipergunakan adalah Lowenstein-Jensen. PH optimum 6,4-7,0.

3. Sifat-sifat

Mycobacteriun tidak tahan panas, akan mati pada 6^{o}C selama 15-20 menit. Biakan dapat mati jika terkena sinar matahari langsung selama 2 jam. Dalam dahak dapat bertahan 20-30 jam. Basil yang berada dalampercikan bahan dapat bertahan hidup 8-10 hari. Biakan basil ini dalam suhu kamar dapat hidup 6-8 bulan dan dapat disimpan dalam lemari dengan suhu 20^{o}C selama 2 tahun. Myko bakteri tahan terhadap berbagai khemikalia dan disinfektan antara lain phenol 5%, asam sulfat 15%, asam sitrat 3% dan NaOH 4%. Basil ini dihancurkan dengan alkohol 80% akan hancur dalam 2-10 menit (Hiswani,2006).

Basil tuberculosis ini mampu tumbuh dalam biakan sederhana yang mengandung garam mineral, glukosa atau gliserol sebagai sumber karbon, dengan asam amino atau protein hydrolysate sebagi sumber nitrogen (Soedarto, 1990). Bakteri tuberkulosis paru akan mati oleh pemanasan 100˚C selam 5 – 10 menit atau dalam proses pemanasan sesuatu sampai pada suhu sedang selama waktu tertentu (pasteurisasi), umumnya dengan suhu 60˚C selama 30 menit (Dharmojono, 2001).

2.1.5 Fisiologi

Berdasarkan sifat metabolisme basil, terdapat 4 jenis populasi basil tuberkulosis, yaitu:

1. Populasi A, terdiri atas bakteri yang secara aktif berkembang biak dengan cepat, terdapat pada dinding kavitas atau dalam lesi yang mempunyai pH netral.
2. Populasi B, terdiri atas bakteri yang tumbuhnya sangat lamban dan berada dalam lingkungan pH rendah, yang melindunginya terhadap obat anti-tuberkulosis tertentu.
3. Populasi C, terdiri atas bakteri yang berada dalam keadaan dormant hampir sepanjang waktu, sehingg jarang mengadakan metabolisme secara aktif dalam waktu yang singkat.
4. Populasi D, terdiri atas bakteri yang sepenuhnya bersifat dormant sehingga sama sekali tidak bisa dipengaruhi oleh obat-obat antituberkulosis

2.1.6 Patogenesis

Penderita tuberkulosis paru saat mengalami batuk, bersin atau berbicara maka *dropletnuclei* (percikan sputum) akan jatuh dan menguap akibat suhu udara yang panas, sehinggakuman tuberkulosis akan berkembang biak di udara dan berpotensi sebagai sumber infeksi.Kuman tuberkulosis masuk melalui saluran pernapasan, saluran pencernaan, dan luka terbukapada kulit (Budiart LY, 2001).

Kuman tuberkulosis yang mencapai permukaan alveolus diinhalasi, dimana gumpalankuman tubekulosis yang lebih besar cenderung tertahan di saluran hidung, bronkus, dan tidak menyebabkan penyakit. Kuman tuberkulosis setelah mencapai permukaan alveolus, berada bagian bawah lobus atas paru atau di bagian atas lobus bawah. Lekosit *polimorfonuklear* padabagian bawah lobus atas paru atau di bagian atas lobus bawah dan memfagosit bakteri namun tidak membunuh organisme tersebut. Alveoli yang terserang akan mengalami

konsolidasi dan timbul pneumonia akut. Pneumonia selular dapat sembuh dengan sendirinya, sehingga tidak ada sisa yang tertinggal, atau proses dapat berjalan terus dan bakteri terus difagosit atau berkembang biak di dalam sel. Kuman tuberkulosis yang menyebar melalui getah bening menuju ke kelenjar getah bening regional. Makrofag yang mengadakan infiltrasi menjadi panjang dan membentuk sel *tuberkel epiteloid* yang dikelilingi limfosit. Reaksinya membutuhkan waktu 10-20 hari (Price SA, Wilson LMC, 2005).

2.1.7 Cara penularan

Sumber penularan adalah penderita tb paru, pada waktu batuk atau bersin, penderita menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk *droplet*, *droplet* yang mengandung kuman dapat bertahan diudara pada suhu kamar selama beberapa jam, ketika droplet yang mengandung kuman terhirup kedalam saluran pernafasan, kuman tersebut. Dapat dari paru ke bagian tubuh yang lain, melalui sistem peredaran darah, sistem saluran limfe, atau penyebaran langsung kebagian-bagian lainya.

Daya penularan dari seorang penderita ditentukan oleh banyaknya kuman yang dikeluarkan dari parunya. Makin tinggi derajat positif hasil pemeriksaan dahak, makin menular penderita tersebut. Bila pemeriksaan dahak negatif, maka penderita tersebut dianggap tidak menular. Kemungkinan seorang terinfeksi TBC ditentukan oleh konsentrasi droplet dalam udara dan lamanya menghirup udara tersebut (Depkes RI 2002).

2.1.8 Gejala-gejala klinis

Gejala penyakit tuberkulosis dapat dibagi menjadi gejala umum dan gejala khusus :

1. Gejala umum

   a. Berat badan turun selama 3 bulan berturut-turut tanpa sebab yang jelas dan tidak naik dalam 1 bulan meskipun sudah dengan penanganan gizi yang baik.

   b. Demam lama atau berulang tanpa sebab yang jelas (bukan tifus, malaria atau infeksi saluran nafas akut) dapat disertai dengan keringat malam.

   c. Pembesaran kelenjar limfe superfisialis yang tidak sakit, paling sering di daerah leher, ketiak dan lipatan paha.

   d. Gejala saluran nafas, misalnya batuk lebih dari 30 hari.

   e. Gejala saluran cerna, misalnya diare berulang yang tidak sembuh dengan pengobatan diare (Anonim, 2005).

2. Gejala khusus sesuai dengan bagian tubuh yang diserang, misalnya :

   a. Tuberkulosis kulit atau *scrofuloderma*.

   b. Tuberkulosis tulang dan sendi, meliputi : tulang punggung (sponditis), tulangpanggul (koksitis), tulang lutut.

   c. Tuberkulosis otak dan syaraf, misalnya meningitis dengan gejala kaku kuduk,muntah-muntah dan kesadaran menurun.

   d. Gejala mata.

   e. *Conjunctivitis phiyctenularis*.

   f. Tuberkel koloid, terlihat dengan funduskopi (Anonim, 2005).

2.1.9 Pencegahan Penyakit Tuberkulosis

Pencegahan yang harus dilakukan menurut Depkes RI (2001) adalah sebagai berikut :

a. Penderita tidak menularkan kepada orang lain seperti menutup mulut pada waktu batuk dan bersin dengan sapu tangan atau tisu, tidur terpisah dari keluarga terutama pada dua minggu pertama pengobatan, tidak meludah di sembarang tempat, menjemur alat tidur secara teratur setiap pagi, membuka jendela pada pagi hari, agar rumah mendapat udara bersih dan cahaya matahari yang cukup sehingga kuman tuberkulosis paru dapat mati.
b. Masyarakat tidak tertular dari penderita tuberkulosis paru seperti meningkatkan daya tahan tubuh, antara lain makan-makanan bergizi, tidur dan istirahat yang cukup, tidak merokok dan minum-minuman yang mengandung alkohol, membuka jendela dan mengusahakan sinar matahari masuk ke ruang tidur dan ruangan lainnya, imunisasi BCG(Bacillus Calmette Guarin) pada bayi, menjalankan perilaku hidup sehat dan bersih.

2.2 Darah

2.2.1 Definisi darah

Darah adalah komponen yang esensisl makhluk hidup, mulai dari binatang primitive sampai manusia. Darah fungsinya sebagai pembawa oksigen yang sangat penting bagi makhluk hidup, sebagai mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi dan sebagai mekanisme hemostosis yaitu untuk sistem menghentikan perdarahan dan mencegah perdarahan (Bakta, 2007:1).

2.2.2 Komposisi

Darah terdiri daripada beberapa jenis korpuskula yang membentuk 45%

bagian dari darah. Bagian 55% yang lain berupa cairan kekuningan maka membentuk medium cairan darah yang disebut plasma darah.Korpuskula darah terdiri dari:

a. Sel darah merah atau eritrosit (sekitar 99%).

Eritrosit tidak mempunyai nukleus sel ataupun organela, dan tidakdianggap sebagai sel dari segi biologi. Eritrosit mengandung hemoglobindan mengedarkan oksigen. Sel darah merah juga berperan dalampenentuan golongan darah. Orang yang kekurangan eritrosit menderitapenyakit anemia. Keping-keping darah atau trombosit (0,6 - 1,0%),bertanggung jawab dalam proses pembekuan darah.

b. Sel darah putih atau leukosit (0,2%)

Leukosit bertanggung jawab terhadap sistem imun tubuh danbertugas untuk memusnahkan benda-benda yang dianggap asing danberbahaya oleh tubuh, misal virus atau bakteri. Leukosit bersifat amuboidatau tidak memiliki bentuk yang tetap. Orang yang kelebihan leukositmenderita penyakit leukimia, sedangkan orang yang kekurangan leukositmenderita penyakit leukopenia.

c. Plasma darah

Pada dasarnya adalah larutan air yang mengandung : albumin,bahan pembeku darah, immunoglobin (antibodi), hormon, berbagai jenisprotein, berbagai jenis garam.

d. Trombosit, butir pembeku – platelet (Bakta, 2007:1-2).

Keping darah mempunyai ukuran yang paling kecil dengan yang lainnya. Bentuknya tidak teratur, serta tidak memiliki inti sel. Trombosit dibuat di dalam sum-sum merah pada tulang pipih dan tulang pendek berfungsi untuk pembekuan darah.

2.3 Hemoglobin

2.3.1 Pengertian hemoglobin

Hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi. Ia memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen dan dengan oksigen itu membentuk *oxyhemoglobin* di dalam ;sel darah merah. Dengan melaluifungsi ini maka oksigen di bawa dari paru – paru ke jaringan – jaringan (Evelyn,2000).

2.3.2 Struktur dan fungsi Hemoglobin

Hemoglobin tersusun dari **heme** dan **globin.** Haem merupakan molekul yang tersusun dari 4 cincin pirol yang dihubungkan dengan jembatan metilan dan ditengahnya terdapat sebuah atom Fe yang membentuk ikatan N dan globin. Sedangkan globin merupakan protein yang tersusun dari 4 rantai poipeptida, 2 rantai adalah rantai alpha dan 2 rantai lainnya adalah non alpha. Hemoglobin merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah. Hemoglobin dapat diukur secara kimia dan jumlah Hb/100 ml darah.

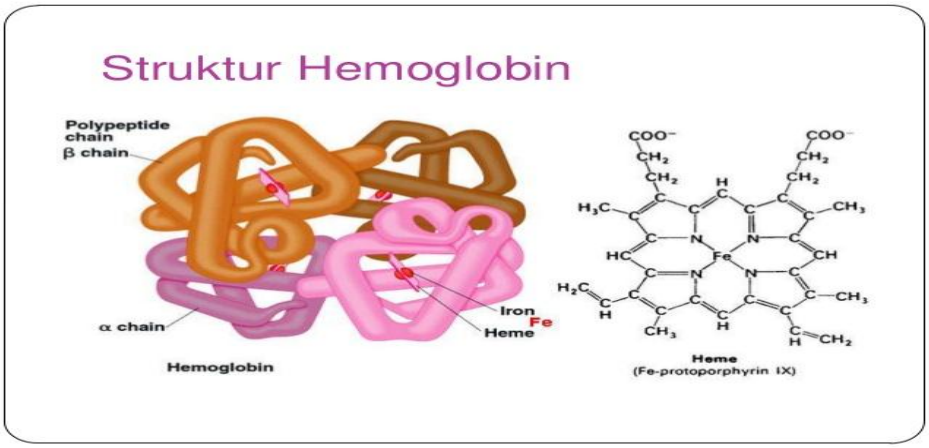
Kapasitas hemoglobin untuk mengikat oksigen bergantung pada keberadaan gugus *prasitik* yang disebut *heme*. Gugus heme yang menyebabkan darah berwarna merah. Gugus hemeterdiri dari komponenanorganikdan pusat atom besi. Komponen organik yang disebutprotoporfirin terbentuk dari empat cincin pirol yang dihubungkan oleh jembatan meterna membentuk cincin tetra pirol. Empat gugus mitral dan gugus vinil dan dua sisi rantai propinol terpasang pada cincin ini (Nelson dan Cox,2005).

Fungsi hemoglobin dalam tubuh manusia memiliki funfsi sebagai berikut :

1. Mengangkut o_2 dari organ respirasi ke jaringan perifer dengan cara membentuk oksihemoglobulin. Oksihemoglobulin ini akan beredar secara

luas pada seluruh jaringan tubuh. Jika kandungan o_2 di dalam tubuh lebih rendah dari pada jaringan paru-paru, maka ikatan oksihemoglobulin akan O_2 akan digunakan dalam mtabolisme sel

2. Mengangkut karbon dioksida dari berbagai proton, seperti ion Cl^- dan ion hidrogen asam (H^+) ari asam karbonat (H_2CO_3) dari jaringan perifer ke organ respirasi untuk selanjutnya diekskresikan ke luar. Oleh karena itu,hemoglobin juga termasuk salah satu sistem buffer atau penyangga untuk menjaga keseimbangan Ph ketika terjadi perubahan PCO_2 (Martini, 2009).



Gambar 2.2 Struktur Heme (Geovani, 2014)

2.3.3 Pembentukan Hemoglobin

Proses pembentukan hemoglobin sampai menjadi lengkap melalui tigatahapan, yaitu : pembentukan haem globin dan penggabungan heme dan globin. Pembentukan heme terutama terjadi di mitokondria, prosesnya bermula dari penggabungan glisin dan suksinil Ko-A di dlam organ hematopoetikmembentuk asam amino ketoadipat dan kemudian amino levulinat dihasilkan di bawah pengaruh ALA sintase yang merupakan enzimpengatur kecepatan produksi heme. Molekul ALA berkondensasi membentuk

porfobilinogen. Molekul porfobilinogen bergabung membentuk komponen porfirin dan uroporfirinogen. Uroporfirinogen merupakanprekursor seri porfirin yang kemudian diubah menjadi bentuk koproporfirinogen yang kemudian melalui protoporfirinogen menjadiprotorpofirin yang mengikat besi menjadi heme. Hemoglobin dibentuk dalam sitoplasma sel sampai stadium retikulosit. Setelah inti sel dikelurkan, hilang juga RNA dari dalam sitoplasma, sehingga dalam sel darah merah tersebut tidak dapat dibentuk protein lagi, begitu juga berbagai enzim yang sebelumnya terdapat dalam sel darah merah dan protein membran sel (suyono, 2001).

Globin dibentuk dari rantai polipeptida di ribosom yang diatur oleh DNA.Sifat yang ditentukan oleh DNA akan diteruskan oleh messenger RNAmelalui membran inti ke dalam ribosom yang terdapat dalam sitoplasma. Di dalam sitoplasma asam amino diikat oleh transfer RNA yang kemudian menyusun diri membentuk rantai polipeptida. Rantai polipeptida yangterbentuk akan menjadi molekul globin yang kemudian akan bergabungdengan molekul heme menjadi hemoglobin. (Hoffbrand, 1996 :8)

Penurunan kadar hemoglobin setelah pengobatan bersifat sementara yang diakibatkan adanya hemolisis. Nilai normal hemoglobin pada laki-laki adalah 14-16 g/dl, perempuan adalah 12-14 g/dl (Bakta, 2007)

a. **Hb rendah** (<11 gram/dL) biasanya dikaitkan dengan anemia defisiensi besi. Sebab lainnya dari rendahnya Hb antara lain pendarahan berat, hemolisis, leukemia leukemik, lupus eritematosus sistemik, dan diet vegetarian ketat (vegan). Dari obat-obatan: obat antikanker, asam

asetilsalisilat, rifampisin, primakuin, dan sulfonamid. Ambang bahaya adalah Hb < 5 gram/dL.

b. **Hb tinggi** (>17 gram/dL) berkaitan dengan luka bakar, gagal jantung, COPD (bronkitis kronik dengan cor pulmonale), dehidrasi / diare, eritrositosis, polisitemia vera, dan pada penduduk pegunungan tinggi yang normal. Dari obat-obatan: metildopa dan gentamisin.

Faktor – faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin

Beberapa faktor – faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin antara lain :

a. Usia

Anak anak, orang tua, ibu, yang sedang hamil akan lebih mudah mengalami penurunan kadarhemoglobin. Pada anak – anak dapat disebabkan karena pertumbuhan anak- anak yang cukup pesat dan tidak di imbangi dengan asupan zat besi sehingga dapat menurunkan kadar hemoglobin (National Anemia Action Council, 2009).

b jenis kelamin

perempuan lebih mudah mengalami penurunandaripada laki-laki, terutama pada saat menstruasi (Curtale et al, 2000).

c. Penyakit sistemik

Beberapa penyakit yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin yaitu : leukimia, thalasemia, tuberkulosis. Penyakit tersebut dapat mempengaruhi produksi sel darah merahyang disebabkan karena terdapat gangguan pada sum-sum tulang (Hoffbrand, 2005).

d. Pola makan

Pola makan adalah menu makana yang dalam keseharian oleh seseorang. Pola makan yang sehat tercantum dalam pemilihan menu makanan yang seimbang (Prasetyono, 2009).

2.3.4 Hubungan pemeriksaan kadar hemoglobin dengan tuberculosis

Tuberculosis paru adalah infeksi menahun yang umumnya menimbulkantanda-tanda dan gejala yang bervariasi pada masing-masing penderita.Penyebaran kuman tuberulosis dapat melalui lesi yang meluas. Aliran limfe(limfogen), melalui aliran darah (hematogen) yang dapat menimbulkan lesituberkulosis diberbagai organ, antara lain : pluera, selaput otak, ginjal dantulang (Junaedi, P. A. S., 1992 : 212).

Tuberkulosis paru merupakan penyait radang kronis, keadaan inibiasanya dapat mengakibatkan terjadinya anemia. Hemoglobin merupakan protein yang terkandung dalam sel darahmerah yang berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan dan mengembalikan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru (Hoffbrand, 1996).

Oksigen dapat ditranspor dari paru-paru ke jaringan-jaringan melalui 2 jalan, yaitu secara fisik larut dalam plasma atau secara kimia yangberkaitan dengan hemoglobin sebagai oksihemoglobin (Hbo2). Hubunganyang berkaitan dengan transpor oksihemoglobin yaitu satu gramhemoglobin dapat meningkat 1,34 ml oksigen. Karena konsentrasihemoglobin rata-rata dalam darah pria dewasa berkisar sekitar 15 gram per 100 ml, maka 100 ml darah dapat mengangkut (15 X 1,34 = 20,1) 20,1mloksigen kalau darah jenuh sekali. Akan

tetapi apabila darah yang teroksigenisasi dan meninggalkan kapiler paru-paru ini mendapatkansedikit tambahan darah vena campuran dari sirkulasi bronkial. Proses pengenceran ini menjadi penyebab sehingga darah meninggalkan paru-paru hanya jenuh 97% dan 19,5% volume diangkut ke jaringan (Prince, A. A., 1995).

2.4 Diagnosa Laboratorium

2.4.1 Tes Laboratorium

Menurut (pedoman diagnosis dan penatalaksanaan indonesia , 2009)

Pemeriksaan-pemeriksaan laboratoriumyang perlu dilakukan pada penderita tuberkulosis paru adalah dengan pemeriksaan :

1. Pemeriksaan Bakteriologik

a. Bahan pemeriksasan

Pemeriksaan bakteriologik untuk menemukan kuman tuberkulosis mempunyai arti yang sangat penting dalam menegakkan diagnosis. Bahan untuk pemeriksaan bakteriologik ini dapat berasal dari dahak, cairan pleura, *liquor cerebrospinal*, bilasan bronkus, bilasan lambung, kurasan bronkoalveolar (bronchoalveolar lavage/BAL), urin, faeces dan jaringan biopsi (termasuk biopsi jarum halus/BJH).

b**.** Cara pengumpulan dan pengiriman bahan

Cara pengambilan dahak 3 kali, setiap pagi 3 hari berturutturut atau dengan cara:

• Sewaktu/spot (dahak sewaktu saat kunjungan)

• Dahak Pagi (keesokan harinya)

• Sewaktu/spot (pada saat mengantarkan dahak pagi)

Bahan pemeriksaan/spesimen yang berbentuk cairan dikumpulkan/ditampung dalam pot yang bermulut lebar, berpenampang 6 cm atau lebih dengan tutup berulir, tidak mudah pecah dan tidak bocor. Apabila ada fasiliti, spesimen tersebut dapat dibuat sediaan apus pada gelas objek (difiksasi) sebelum dikirim ke laboratorium.Bahan pemeriksaan hasil BJH, dapat dibuat sediaan apus kering digelas objek atau untuk kepentingan biakan dan uji resistensi dapat ditambahkan NaCl 0,9% 3-5 ml sebelum dikirim ke laboratorium. Spesimen dahak yang ada dalam pot (jika pada gelas objek dimasukkan ke dalam kotak sediaan) yang akan dikirim ke laboratorium, harus dipastikan telah tertulis identitas penderita yang sesuai dengan formulir permohonan pemeriksaan laboratorium.

Pemeriksaan mikroskopik:

Mikroskopik biasa : pewarnaan Ziehl-Nielsen pewarnaan (standart WHO)

Mikroskopik fluoresens:pewarnaan auramin-rhodamin (khususnya untuk screening)

Cara pembuatan apusan dahak

1. Tulis nomor identitas pasien pada bagian ujung kaca.
2. Pilih dan ambil bagian dari dahak yang parulen menggunakan ose.
3. Dahak tersebut diratakan dengan ose dan dibuat apusan dengan pola 2 X 3 cm. Jangan terlalu tipis untuk menghindari apusan menjadi kering.
4. Ose yang telah digunakan dicelupkan dalam botol pasir disenfektan, kemudian bakar ose sampai merata.
5. Keringkan diudara.

6. Setelah kering lakukan fiksasi dengan pemanasan.
7. Keringkan apusan diatas rak sediaan .

Pewarnaan metode ziehl- neelsen

1. letakkan sediaan dengan bagian apusan menghadap ke atas pada rak yang ditempatkan di atas bak cuci atau baskom.
2. Genangi seluruh permukaan sediaan dengan carbol fuchsin.
3. Panasi dari bawah dengan menggunakan salut api setiap sediaan sampai keluar uap.
4. Diamkan selama minimal 5 menit .
5. Bilas sediaan dengan hati- hati.
6. Miringkan sediaan menggunakan penjepit kayu atau pinset untuk membuang air.
7. Genangi dengan asam alkohol sampai tidak tampak warna merah carbol fuchsin
8. Genangi permukaan sediaan dengan methylene blue
9. Bilas sedian dengan air mengalir.
10. Miringkan sediaan untuk mengalirkan.
11. Keringkan sediaan pada rak pengering.

Pelaporan pemeriksaan mikroskopis

Berdasarkan rekomendasi WHO, intrepretasi pemeriksaan mikroskopis dibaca dengan skala *International Union Agains Tuberculosis Lung Disease* (IUTLD), antara lain :

1. Tidak ditemukan BTA dalam 100 lapang pandang disebut negatif.

2. Ditemukan 1 -9 BTA dalam 100 lapang pandang , di tulis jumlah kuman yang ditemukan.
3. Ditemukan 10 – 99 BTA dalam 100 lapang pandang disebut +1.
4. Ditemukan 1 – 10 BTA dalam 100 lapang pandang disebut +2
5. Ditemukan > 10 BTA dalam 100 lapang pandang disebut +3.

(Depkes RI, 2006).

2.Pemeriksaan Radiologi

Foto toraks pada tuberkulosis memberikan gambaran multiform, terdapat bayangan berawan / nodular di segmen apikal, posterior lobus atas paru dan segmen superior lobusbawah (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2006; Aditama TY, 2002)

3. Pemeriksaan darah

1. Hemoglobin

Kadar hemoglobin ditemukan menurun terutama pada penderita dengan batuk masif dan akut maupun batuk darah yang berulang kali dalam waktu yang lama.

Metode Sahli

Cara sahli banyak dipakai di Indonesia, pemeriksaan ini memiliki faktor kesalahan ± 10%. Kelemahan cara ini berdasarkan kenyataan bahwa asam hematin bukan merupakan larutan sejati dan juga alat hemoglobinmeter susah distandarkan, selain itu tidak semua macam hemoglobin dapat diubah menjadi hematin.

Prinsip pemeriksaan hemoglobin metode sahli yaitu :

Dalam darah akan diubah menjadi asam hematin, kemudian setelah penambahan aquades, warna yang terbentuk dibandingkan secara visual dengan standar dalam alat tersebut.

Kelebihan dan kekurangan pemeriksaan hemoglobin metode sahli :

1. Alat hemoglobinometer praktis dan tidak membutuhkan listrik.
2. Harga alat murah.

Kekurangan pemerisaan hemoglobin metode sahli :

1. Pembacaan secara visusl kurang teliti.
2. Alat tidak dapat di standarkan.

Metode Cyanmethemoglobin

Prinsip pemeriksaan cyanmethemoglobin yaitu:

Kadar hemoglobin ditetapkan dengan cara darah diencerkan dengan drabkins yang mengandung potasium feri sianida dan potasium sianida. Bahan yang pertama mengoksidir hemoglobin menjadi methemoglobin ini selanjutnya bereaksi dengan potasium sianida menjadi cyanmethemoglobin yang berwarna stabil.Cara ini bagus untuk laboratorium rutin dan dianjurkan untuk penetapan kadar hemoglobin karena standart cyanmethemoglobin kadarnya stabil.

Kelebihan dan kekurangan pemeriksaan metode cyanmethemoglobin

1. Pemeriksaan akurat.
2. Reagen dan alat untuk mengukur kadar hb dapat di kontrol dengan larutan standar yang stabil.

Kekurangan pemeriksaan metode cyanmethemoglobin :

1. Alat untuk mengukur absorbansi (spektrofotometer / photometer) mahal dan membutuhkan listrik.
2. Larutan drabkin yang berisi sianida bersifat racun.

Metode *Portable Digital Analyzer*

pemeriksaannya yaitu:

Sodium deoxycholate melisiskan eritrosit dan hemoglobin terbebas. Sodium nitrit merubah hemoglobin menjadi methemoglobin yang kemudian bersama dengan sodium azida membentuk azidemethemoglobin (Fatichuddin, 2011).

Kelebihan pemeriksaan hemoglobin Metode *Portable Digital Analyzer*

1. Efisiensi waktu.
2. Ketepatan hasil.
3. Bisa menggunakan sampel darah perifer .

Kekurangan pemeriksaan hemoglobin Metode *Portable Digital Analyzer*

1. Tidak dapat menghitung sel abnoormal.
2. Perawatan
3. Sampel tidak boleh aglutinasi.

2. Leukosit

Leukosit yang berkisaran antara 15.000 – 17.000/mm menunjukkan fase yang akut pada penderita tuberculosis paru.

3. Laju Endap Darah

LED meningkat pada berbagai kedaaan termasuk tuberculosis paru, dan akan turun perlahan-lahan sampai menjadi normal kembali. Jadi pemeriksaan LED penting sekali untk menentukan keadaan perjalanan penyakit.