

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tuberkulosis

2.1.1. Definisi Tuberculosis

Tuberculosis paru (TB paru) merupakan penyakit infeksi kronik yang menyerang paru dan disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* (MTB). TB paru dapat menular melalui droplet yang dikeluarkan selama batuk, bersin, dan berbicara. Oleh karena penularannya yang mudah dan cepat, TB paru menjadi salah satu masalah kesehatan di dunia dan Indonesia.

Menurut data *World Health Association* (WHO) kasus tuberculosis mencapai 10,4 juta kasus baru pada tahun 2015, Indonesia menduduki peringkat kedua dunia yang memiliki kejadian tuberculosis terbanyak di dunia pada 2014 dengan 1 juta kasus. Selain itu menurut data Riskesdas (2013) prevalensi penduduk Indonesia yang terdiagnosis TB paru tahun 2013 ada 0,4 persen. Menurut Riskesdas, propinsi Jawa Tengah merupakan propinsi yang menduduki peringkat keempat terbanyak prevalensi kasus TB paru di Indonesia yaitu sebanyak 0,4 persen (Depkes RI,2013 ; Widoyono,2011).

2.1.2. Cara Penularan

Penyakit tuberculosis yang disebabkan bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* ditularkan melalui udara (droplet nuclei) saat seorang pasien tuberculosis batuk dan percikan ludah yang mengandung bakteri tersebut terhirup oleh orang lain

saat bernafas. Penderita batuk, bersin atau berbicara saat berhadapan dengan orang lain, basil tuberkulosis tersembur dan terhirup kedalam paru orang sehat. Setelah bakteri tuberkulosis masuk kedalam tubuh manusia melalui pernafasan, bakteri tuberkulosis tersebut dapat menyebar dari paru kebagian tubuh lainnya, melalui sistem peredaran darah, sistem saluran limfe, saluran nafas, atau penyebaran langsung ke bagian - bagian tubuh lainnya. Hindari kontak dengan pasien Tuberculosis Paru yang menjadi sumber penularan adalah penderita tuberkulosis BTA positif. Makin tinggi derajat positif hasil pemeriksaan dahak, makin menular penderita tersebut. Bila hasil negatif, maka penderita tersebut dianggap tidak menular (Depkes RI, 2013; Widiyono, 2008).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kemungkinan seseorang yang beresiko tinggi terkena Tuberculosis paru adalah terkena paparan pasien Tuberculosis paru yang belum diobati, orang yang statusnya gizinya rendah, Orang dengan daya tahan tubuh lemah, bayi dan anak-anak yang kontak erat dengan pasien Tuberculosis paru BTA positif, orang dengan HIV dan AIDS (Depkes RI, 2013).

2.1.3. Gejala Tuberkulosis

Mengetahui tentang penderita tuberkulosis dengan baik harus dikenali tanda dan gejalanya. Seseorang ditetapkan sebagai tersangka penderita tuberkulosis paru apabila ditemukan gejala klinis utama pada dirinya. Gejala utama pada tersangka tuberkulosis adalah batuk berdahak lebih dari 2- 3 minggu, batuk berdarah, sesak nafas, nyeri dada, keringat malam, dan berat badan turun (Depkes RI, 2013).

2.1.4. Diagnosa Tuberculosis

Diagnosa Tuberculosis dapat ditegakkan berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan bakteriologi, radiologi dan pemeriksaan penunjang lainnya.

a. Gejala klinis

a) Gejala respiratorik

Yaitu gejala apabila organ yang terkenanya adalah paru, meliputi : batuk lebih dari 2 -3 minggu, batuk darah, sesak nafas, nyeri dada.

b) Gejala sistemik

Meliputi : demam, malaise, keringat malam, berat badan turun.

b. Pemeriksaan bakteriologi

a) Bahan pemeriksaan

Bahan untuk pemeriksaan bakteriologi ini dapat dari dahak.

b) Cara pengumpulan dan pengiriman specimen

Pada waktu penegakan diagnosis (SPS dahak pasien pada pertama kali datang) sewaktu (A), pagi (B), sewaktu (C). Kemudian dilakukan pemeriksaan *follow up* akhir fase intensif (akhir minggu ke lima/ masa intensif pengobatan). Dan selanjutnya *follow up* bila 1 bulan Sebelum akhir pengobatan dan *follow up* akhir pengobatan (dahak pasien pada akhir masa pengobatan).

c. Cara pemeriksaan dahak secara mikroskopis

Prinsip : Dengan bakteri yang tahan asam mempunyai lapisan lemak yang sukar ditembus oleh pewarna, dengan pengaruh fenol dan pemanasan maka lapisan lemak itu dapat ditembus pewarna karbol fuchsin.

Prosedur pewarnaan secara Ziehl-Nielsen adalah;

- a) Dibuat sediaan dengan cara coiling ukuran 2x3 cm
 - b) Lalu sediaan dilewatkan 3x melalui api spirtus
 - c) Sediaan digenangi dengan karbol fuchsin
 - d) Bagian bawah sediaan dipanasi dengan menggunakan api spirtus sampai keluar uap (jangan sampai mendidih).
 - e) Diamkan selama 5 menit
 - f) Sediaan bilasan dengan air yang mengalir secara hati-hati
 - g) Sediaan dimiringkan dengan kayu atau penjepit untuk membuang air
 - h) Sediaan digenangi dengan asam alkohol sampai tidak tampak warna merah karbol fuchsin
 - i) Digenangi dengan methylene blue selama 10-20 detik
 - j) Sediaan dibilas dengan air yang mengalir, keringkan pada rak pengering
 - k) Periksa dibawah mikroskop pembesaran 100x (Depkes RI,2013).
- d. Interpretasi hasil pemeriksaan dahak dari 3 kali pemeriksaan ialah bila :

Tabel 2.1 Interpretasi hasil pemeriksaan BTA

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

Sumber : Depkes RI (2013)

- a) 1 kali positif atau 2 kali positif dan 1 kali negatif maka dinyatakan BTA positif
- b) 1 kali positif, 2 kali negatif ulang kembali BTA 3 kali, kemudian bila 1 kali positif, 2 kali negatif maka dinyatakan BTA positif
- c) Bila 3 kali negatif maka dinyatakan BTA negatif.
- d) Interpretasi pemeriksaan mikroskopis dibaca dengan skala IUATLD (*internasional union againtuberculosis and lung disease*) rekomendasi WHO.
- e) Tidak ditemukan BTA dalam 100 lapang pandang, disebut negatif. Ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang, ditulis dalam jumlah kuman yang ditemukan.
- f) Ditemukan 10-99 BTA dalam 100 lapang pandang disebut 1+
- g) Ditemukan 1-10 BTA dalam satu lapang pandang disebut 2+.
- h) Ditemukan > 10 BTA dalam satu lapang pandang, disebut 3+
- e. Pemeriksaan radiologi Pemeriksaan standar adalah dengan photo toraks PA (Depkes RI, 2013)

2.1.5. Klasifikasi Penyakit

- a. Tuberkulosis paru Tuberkulosis paru adalah tuberkulosis yang menyerang jaringan paru, tidak termasuk pleura (selaput paru)
- b. Tuberkulosis ekstra paru Tuberkulosis ekstra paru adalah tuberkulosis yang menyerang organ tubuh selain paru. Contohnya pleura, selaput otak, selaput jantung (*pericardium*), tulang, persendian, kulit, usus, ginjal, saluran kencing, alat kelamin (Depkes RI, 2013).

2.1. Darah

2.1.1. Definisi Darah

Darah adalah jaringan tubuh yang berbeda dengan jaringan tubuh lainnya, berada dalam konsentrasi cair, beredar dalam suatu sistem tertutup yang dinamakan sebagai pembuluh darah dan menjalankan fungsi transport berbagai bahan serta fungsi homeostasis. Sifat fisikokimia darah yaitu berwarna merah dan kental, membedakan darah dari cairan tubuh lainnya. Kentalan ini disebabkan oleh banyaknya senyawa dengan berbagai macam molekul, dari yang kecil sampai yang besar seperti protein, yang terlarut didalam darah. Warna merah yang memberi ciri yang khas bagi darah, disebabkan oleh adanya senyawa yang berwarna merah dalam sel-sel darah merah (SDM) yang tersuspensi dalam darah. Darah mempunyai massa jenis dan kekentalan. Massa jenis darah adalah antara 1,054 – 1,060 dan viskositas darah antara 4,5 kali viskositas air (Kiswari, 2014).

2.1.2. Fungsi Darah

Adapun fungsi darah adalah sebagai berikut :

- a. Alat transport makan, yang diserap dari saluran cerna dan diedarkan ke seluruh tubuh.
- b. Alat transport O₂, yang diambil dari paru-paru untuk dibawa keseluruh tubuh.
- c. Alat transportasi bahan buangan dari jaringan ke alat-alat ekskresi seperti paru-paru gas. Ginjal dan kulit (bahan terlarut dalam air) dan hati untuk diteruskan ke empedu dan saluran cerna sebagai tinja (untuk bahan yang sukar larut dalam air).

- d. Mempertahankan suhu tubuh, mengatur keseimbangan distribusi air, mempertahankan asam dan basa didalam tubuh (Kiswari, 2014)

2.1.3. Sel-sel Darah

a. Sel eritrosit

Sel-sel bulat yang tidak berinti dan berwarna merah kebiruan homogen, jumlahnya sangat banyak diseluruh lapang panjang. Sel eritrosit yang memberi warna merah kepada darah. Fungsi utama eritrosit adalah untuk pertukaran gas. Eritrosit membawa oksigen ke paru-paru menuju ke jaringan tubuh dan membawa karbondioksida dari jaringan tubuh ke paru (Kiswari, 2014).

b. Sel leukosit

Sel-sel yang berinti, dengan bentuk inti dan ukuran sitoplasma bermacam-macam, yang dapat ditemukan di lapang pandang. Sel-sel ini tidak memberikan warna merah kepada darah, sel-sel ini dinamai sebagai sel darah putih atau leukosit. Fungsi leukosit ini lebih banyak dilakukan didalam jaringan. Selama berada didalam darah, leukosit hanya bersifat sementara mengikuti aliran darah tubuh. Apabila terjadi peradangan leukosit akan bermigrasi ke jaringan yang mengalami peradangan (Kiswari, 2014).

c. Sel trombosit

Sel darah yang berperan penting dalam hemostatis. Sebagian besar berperan dalam merangsang mulainya proses pembekuan darah. Trombosit menempel pada lapisan endotel pembuluh darah yang robek atau luka. Tidak memiliki inti sel, berukuran 1 – 4 mikron sitoplasmanya berwarna biru dengan granula ungu kemerahan (Kiswari, 2014).

2.1.4. Eritropoesis

Eritropoesis adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan proses produksi eritrosit. Proses tersebut merupakan proses diferensiasi dari sel induk hematopoetik menjadi eritrosit yang matang (Kiswari, 2014). Eritropoesis total dan jumlah eritropoesis yang efektif dalam menghasilkan sel darah merah yang bersirkulasi dapat dinilai dengan memeriksa sumsum tulang, kadar hemoglobin dan hitung retikulosit (Hoffbrand, 2013).

2.2. Laju Endap Darah (LED)

2.2.1. Pengertian Laju Endap Darah

Laju endap darah (LED) merupakan pemeriksaan hematologi yang biasa dilakukan di berbagai rumah sakit sebagai penanda terjadinya inflamasi dalam berbagai kondisi. Pemeriksaan LED mengukur laju eritrosit yang mengalami sedimentasi atau pengendapan pada suatu kondisi tertentu yang diukur dalam waktu tertentu (Amaliya, 2013 ; Widoyono, 2008).

Prinsip kerja pemeriksaan laju endap darah adalah sedimentasi, yang akan dialami oleh suatu benda padat yang berada dalam benda cair (dalam hal ini adalah eritrosit di dalam darah). Di dalam sampel darah yang tidak mengalami koagulasi (diberikan antikoagulan natrium sitrat) eritrosit secara bertahap akan terpisah dari plasma dan akan mengendap di bagian bawah wadah. Kecepatan laju eritrosit mengendap ini yang dihitung kemudian disebut sebagai laju endap darah (Nugraha, 2015).

Untuk melakukan pengukuran terhadap kecepatan ini, digunakan tabung yang ukurannya sudah terstandar dan diisi dengan sampel darah antikoagulasi dan

diletakkan di sebuah rak dengan posisi vertikal selama waktu yang sudah ditentukan. Kemudian, jarak bagian bawah meniskus plasma dan eritrosit diukur dalam milimeter per jam disebut sebagai laju endap darah. Kekurangan dari penggunaan tabung ini adalah apabila tabung tidak tegak lurus akan memberikan hasil berbeda (Kemenkes RI,2011).

2.2.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi Laju Endap Darah

- a. Faktor Eritrosit
 - a) Jumlah eritrosit kurang dari normal
 - b) Ukuran eritrosit yang lebih besar dari ukuran normal, sehingga lebih mudah atau cepat membentuk *rouleaux*.
- b. Faktor Plasma
 - a) Peningkatan kadar fibrinogen dalam darah akan mempercepat pembentukan *rouleaux*.
 - b) Peningkatan jumlah leukosit (sel darah putih) biasanya terjadi pada proses infeksi akut maupun kronis.
- c. Faktor Teknik Pemeriksaan
 - a) Tabung pemeriksaan digoyang atau bergetar akan mempercepat pengendapan.
 - b) Suhu saat pemeriksaan lebih tinggi dari suhu ideal ($>20^{\circ}\text{C}$) akan mempercepat pengendapan.

Pemeriksaan LED sering dilakukan untuk membantu menetapkan adanya TB dan mengevaluasi hasil pengobatan atau proses penyembuhan selama dan setelah pengobatan. Pemeriksaan LED dilakukan dengan mengukur kecepatan

mengendap sel darah dalam pipet khusus (pipet westergren), pada orang normal nilai LED dibawah 20 mm/jam. Pada penderita TB nilai LED biasanya meningkat, pada proses penyembuhan nilai LED akan turun. Penilaian hasil LED harus hati-hati, karena hasil LED juga dapat meningkat pada penyakit infeksi bukan TBC (*Labbiomed-Tuberkulosis*, 2015).

2.2.3. Proses pengendapan darah

Darah dengan antikoagulan dalam tabung LED yang dibiarkan tegak lurus dalam waktu tertentu akan mengalami pemisahan sehingga menjadi dua lapisan, lapisan atas berupa plasma dan lapisan bawah berupa eritrosit. Pemisahan tersebut ditentukan oleh masa jenis eritrosit yang dipengaruhi oleh komposisi plasma. Proses pengendapan darah tersebut terjadi dalam tiga tahap :

- a. Tahap pertama pembentukan rouleaux, sel-sel eritrosit mengalami agregasi dan membentuk tumpukan dengan kecepatan pengendapan darah lambat yang berlangsung dalam waktu 10 menit.
- b. Tahap kedua proses sedimentasi, eritrosit akan mengalami pengendapan lebih cepat dan konstan yang berlangsung selama 40 menit, kecepatan sedimentasi tergantung pada tahap agregasi, semakin besar pembentukan rouleaux maka semakin tinggi kecepatan sedimentasi.
- c. Tahap ketiga adalah tahap pemadatan, eritrosit yang mengendap akan mengisi celah-celah atau ruang kosong pada tumpukan eritrosit lain di bawah tabung hingga eritrosit benar-benar memadat dan terakumulasi, tahap ini berlangsung selama 10 menit dengan kecepatan lambat (Depkes RI,2013).

2.2.4. Nilai normal LED

Nilai normal untuk bayi baru lahir, anak-anak, dan dewasa berbeda-beda, diantaranya :

- a. Bayi Baru Lahir : 0 – 2 mm/jam
 - b. Anak : 0 – 10 mm/jam
 - c. Orang dewasa Metode Westrgreen :
 - a) Pria dewasa: 0 – 15 mm/jam
 - b) Wanita dewasa: 0 – 20 mm/jam
 - d. Orang dewasa Metode Wintrobe :
 - a) Pria dewasa: 0 – 9 mm/jam
 - b) Wanita dewasa: 0 – 15 mm/jam
- (Nugraha, 2015)

2.2.5. Metode pemeriksaan LED

- a. Metode Westergreen

Tabung westergreen memiliki panjang kurang lebih 300 mm dengan diameter dalam tabung kurang lebih 2,6 mm dengan kedua ujung tabung berlubang dan memiliki skala 0-200 mm dengan interval skala 0,2 mm (Kiswari,2014).

- b. Metode Wintrobe

Tabung wintrobe memiliki bentuk hampir sama dengan tabung sahli dengan panjang kurang dari 110 mm dan diameter 2,5 mm dengan berskala 0-10 mm dengan Ninterval skala 1 mm (Nugraha, 2015).

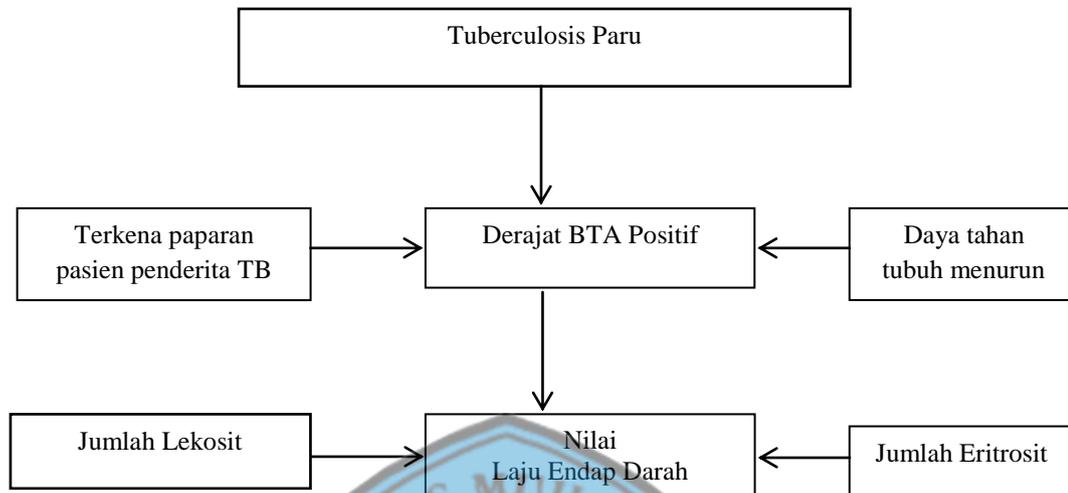
2.3.6. Hubungan BTA positif dengan laju endap darah

Penyakit TB paru merupakan infeksi kronik. Sebagaimana infeksi pada umumnya pada pasien dengan TB paru terjadi peningkatan berbagai protein fase akut. Protein fase akut ini dihasilkan tubuh dalam upaya untuk mencegah infeksi lebih lanjut dari bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Amaliya,2013).

Penderita TB Paru dengan BTA Positif pada umumnya mengalami inflamasi. Pada proses inflamasi ini mengakibatkan terjadinya jumlah leukosit dan eritrosit meningkat. Jumlah leukosit berkaitan dengan fungsinya sebagai pertahanan, sehingga ketika terjadi infeksi pada penderita TB paru dengan BTA positif jumlah leukosit akan mengalami pengendapan yang lebih cepat karena bertambahnya jumlah sel darah, apabila jumlah leukosit tinggi maka, darah akan mengendap sehingga Laju Endap Darah akan tinggi (Depkes RI,2013).

Laju endap darah adalah laju eritrosit yang mengalami sedimentasi atau pengendapan pada suatu kondisi tertentu yang diukur dalam waktu tertentu (Amaliya,2013 ; Widoyono,2008).

2.4. Kerangka Teori



Bagan 2.1 Kerangka Teori

2.5. Kerangka Konsep



Bagan 2.2 Kerangka Konsep

2.6. Hipotesis

Ada hubungan antara derajat BTA positif dengan Laju Endap darah pada penderita Tuberculosis Paru di Wilayah Puskesmas Siwalan Kabupaten Pekalongan.