

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tuberculosis Paru

2.1.1. Definisi TB-Paru

TB merupakan penyakit radang parenkim paru karena infeksi kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini terutama menyerang paru-paru, sehingga disebut TB-paru. Namun dapat juga menyerang organ tubuh lain seperti tulang, usus, kelenjar getah bening, dan kulit, itulah sebabnya disebut TB ekstra paru (extrapulmonary tuberculosis) (Abdullah, *et al.*, 2012).

Menurut Dewi (2019) TB-paru merupakan infeksi jangka panjang yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* yang menginfeksi jaringan parenkim paru. Bakteri aerob, *Mycobacterium tuberculosis*, sering menginfeksi jaringan yang mengandung banyak oksigen. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri aerob obligat dan parasit intraseluler fakultatif dan memiliki waktu generasi yang lambat antara 15-20 jam. *Mycobacterium tuberculosis*, batang gram positif yang tahan asam, dapat ditemukan melalui pewarnaan asam secara mikroskopi yang disebut Basil Tahan Asam. Dinding sel *Mycobacterium tuberculosis* memiliki banyak lipid dan lapisan tebal peptidoglikan yang mengandung asam mikolik. Asam mikolik menghambat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* (Wahdi & Puspitosari, 2021).

2.1.2. Etiologi dan Patogenesis TB paru

Penyebab penyakit TB adalah bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini memiliki ukuran lebar 0,3-0,6 um dan panjang 1-4 um dengan bentuk batang lurus atau sedikit melengkung, tidak berspora dan tidak berkapsul, merupakan salah satu bakteri aerob. Lapisan permukaan *Mycobacterium tuberculosis* sangat kompleks mengandung 60% lapisan lemak. Struktur dinding sel *Mycobacterium tuberculosis* ini sangat kompleks dan bersifat tahan asam yaitu apabila sekali diwarnai akan tetap tahan zat warna tersebut meskipun dengan upaya menghilangkan larutan warna asam-alkohol. Atas dasar karakteristik unik inilah bakteri ini genus *Mycobacterium* dikenal dengan Bakteri Tahan Asam (BTA)

atau Acid Fast Bacilli (AFB) (Yanti & Agus, 2023).

Infodatin Kemenkes RI (2019), menyatakan bahwa, patogenesis tuberkulosis paru di bagi menjadi dua yaitu:

a. TB Primer

Infeksi primer terjadi pada kontak pertama dengan *Mycobacterium Tuberculosis* tipe. Karena biasanya terjadi pada masa kanak-kanak, infeksi ini sering disebut sebagai TBC anak. Namun, infeksi ini dapat terjadi pada orang yang sebelumnya belum pernah terpapar *Mycobacterium Tuberculosis* pada semua usia (Permenkes, 2019).

Tidak semua orang mengalami gejala infeksi primer, dan hasil tes TB positif ditemukan dalam waktu 4-6 minggu setelah infeksi. Dalam beberapa kasus, sistem kekebalan tidak cukup kuat untuk mencegah penyebaran bakteri, sehingga bakteri menyebar dari sistem limfatik ke aliran darah dan ke seluruh tubuh, menyebabkan penyakit TB berkembang dalam beberapa bulan (Permenkes, 2019).

b. TB Pasca Primer

TB pasca primer adalah suatu kondisi yang terjadi pada inang yang sebelumnya telah tersensitisasi terhadap *Mycobacterium Tuberculosis*. Setelah terjadi masa inkubasi yang berlangsung dari beberapa bulan hingga tahun setelah infeksi primer. Hal ini mungkin disebabkan oleh reaktivasi atau infeksi ulang bakteri laten. Hal ini mungkin merupakan respon daya tahan tubuh menurun, misalnya akibat terinfeksi HIV atau status gizi yang buruk TB pasien primer ditandai dengan kerusakan luas pada paru-paru, dengan rongga ditemukan di lobus atas paru-paru. Pemeriksaan dahak biasanya memberikan hasil positif, dan limfadenopati intratoraks biasanya tidak ditemukan (Permenkes, 2019).

2.1.3. Klasifikasi TB

a. Klasifikasi berdasarkan lokasi anatomis (Permenkes, 2019):

TB paru adalah kasus tuberculosis yang melibatkan parenkim paru atau trakeobronkial.

b. TB ekstra paru adalah kasus tuberculosis yang melibatkan organ yang diluar parenkim paru atau trakeobronkial seperti pleura, kelenjar getah bening, sendi, tulang dan selaput otak.

Klasifikasi berdasarkan hasil pemeriksaan dahak (BTA) (Darliana, 2011):

- a. TB paru BTA (+) adalah:
 - a. Sekurang-kurangnya 2 dari 3 spesimen dahak menunjukkan hasil BTA positif
 - b. Hasil pemeriksaan satu specimen sputum menunjukkan BTA positif dan di jumpai adanya kelainan radiologi
 - c. Hasil pemeriksaan satu specimen sputum menunjukkan BTA positif dan biakan positif.
- b. TB paru BTA (-) adalah:
 - a. Hasil pemeriksaan sputum 3 kali menunjukkan BTA negatif, gambaran klinis dan kelainan radiologi menunjukkan gambaran tuberculosis aktif.
 - b. Hasil pemeriksaan sputum 3 kali menunjukkan BTA negatif dan biakan *Myrobacterium Tuberculosis* positif.

2.1.4. Tanda dan Gejala TB-Paru

Menurut Zulkifli Amin & Asril Bahar (2009), keluhan yang dirasakan pasien TB dapat bermacam-macam atau malah banyak ditemukan pasien TB-Paru tanpa keluhan sama sekali dalam pemeriksaan kesehatan. Keluhan yang terbanyak adalah (Yulendasari, *et al.*, 2022) :

1. Demam

Ketidak kestabilan demam, tetapi sering terjadi ketika malam hari disertai dengan keringat malam. Tetapi kadang- kadang panas badan dapat mencapai 40°C-41°C. Serangan demam pertama dapat sembuh sebentar tetapi kemudian dapat timbul kembali. Begitulah seterusnya hilang timbulnya demam influenza ini, sehingga pasien merasa tidak pernah terbebas dari serangan demam influenza. keadaan ini sangat dipengaruhi oleh daya tahan tubuh pasien berat dan ringannya infeksi tb yang masuk .

2. Batuk

Iritasi bronkus menyebabkan batuk ini. Karena peran bronkus pada setiap penyakit berbeda, batuk ini diperlukan untuk mengeluarkan produk radang. Batuk mungkin baru muncul setelah peradangan bermula dalam jaringan paru-paru selama berminggu-minggu atau berbulan-bulan. Sifat batuk ini dimulai dengan

batuk kering, yang tidak produktif, dan berubah menjadi produktif setelah terjadi peradangan, yang menghasilkan sputum. Pembuluh darah pecah, menyebabkan batuk darah.

3. Sesak Napas

Pada penyakit ringan (baru kambuh) belum dirasakan sesak napas. Sesak napas akan ditemukan pada penyakit yang sudah lanjut yang infiltrasinya sudah meliputi sebagian paru-paru.

4. Nyeri Dada

Gejala ini agak jarang ditemukan. Nyeri dada timbul bila infiltrasi radang sudah sampai ke pleura sehingga menimbulkan pleuritis. Terjadi gesekan kedua pleura sewaktu pasien menarik melepaskan napasnya.

5. Malaise

Penyakit tuberkulosis bersifat radang yang menahun. Gejala malaise sering ditemukan berupa anoreksia, tidak ada nafsu makan, badan makin kurus (berat badan turun), sakit kepala, meriang, nyeri otot, keluar keringat malam, dll. Gejala malaise ini makin lama makin berat dan terjadi hilang timbul secara tidak teratur.

2.1.5. Penularan dan Pencegahan TB

TB ditularkan ketika seseorang penderita penyakit paru aktif mengeluarkan organisme. Individu yang rentan menghirup droplet dan menjadi terinfeksi. Bakteri ditransmisikan ke alveolus dan memperbanyak diri. Reaksi inflamasi menghasilkan eksudat di alveolus dan bronkopneumonia, granuloma, dan jaringan fibrosa (Wahdi, et al., 2021).

Infeksi akan terjadi apabila orang lain menghirup udara yang mengandung percik renik dahak yang terinfeksi tersebut. Satu batuk dapat memproduksi hingga 3000 percik renik dan satu kali bersin dapat memproduksi hingga 1 juta percik renik. Sedangkan dosis yang diperlukan untuk terinfeksi TB adalah 1 sampai 10 basil (Permenkes, 2019).

Adapun cara untuk mencegah penyakit TB-paru adalah dengan cara sebagai berikut (Donsu, et al., 2019) :

- a. Tutup mulut saat batuk dan bersin

TB menular lewat dahak dan air liur yang keluar dari mulut pengidap TBC, sehingga saat bersin atau batuk harus menutup mulut dengan tisu dan buang ke tempat sampah, atau gunakan lengan bagian dalam.

b. Jangan meludah atau membuang dahak sembarangan!

Sama halnya dengan batuk atau bersin ditempat umum, buang dahak dan meludah pun tidak boleh sembarangan di tempat umum. Bakteri yang ada didalam ludah berterbangan diudara dan dapat terhirup oleh orang sekitar.

c. Hindari kontak langsung dengan anak-anak

Hindari kontak langsung dengan bayi, balita dan anak-anak, karena sistem imun mereka masih belum kuat dan cenderung lemah.

d. Biarkan sinar matahari masuk ke dalam ruangan

Kuman penyebab TB biasanya dapat bertahan selama 1-2 jam di udara bebas, tergantung pada paparan sinar matahari, kelembapan, dan ventilasi. Kuman tb dapat bertahan berhari-hari atau bahkan berbulan-bulan dalam kondisi gelap, lembab, dan dingin.

Namun, jika bakteri terpapar sinar matahari langsung, mereka akan mati secara instan. Jadi, biarkan sinar matahari masuk ke dalam ruangan untuk membunuh kuman TBC yang mungkin ada di sana, dan buka jendela untuk memungkinkan sirkulasi udara untuk mendorong kuman keluar.

2.1.6. Diagnosa

Diagnosis penyakit TB-paru dapat ditegakkan berdasarkan tanda/gejala klinis, kultur, mikroskopi, radiologi, dan tes kulit tuberkulin (Suprpto, 2018):

1. Gejala klinis penyakit TB-paru

Untuk mengetahui tentang penderita TB dengan baik harus dikenali tanda dan gejalanya. Seseorang ditetapkan sebagai tersangka penderita TB-paru apabila ditemukan gejala klinis utama pada dirinya. Gejala utama pada tersangka TB diantaranya batuk berdahak lebih dari tiga minggu, demam, batuk berdarah, sesak napas dan nyeri dada (Suprpto, 2018).

2. Pemeriksaan Fisik

Ditemukan kongjungtiva mata atau kulit yang pucat atau anemia, suhu

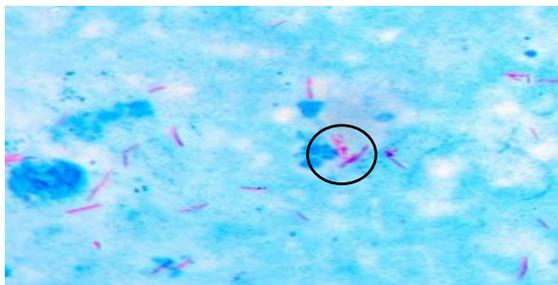
demam (subfebris), badan kurus atau berat badan menurun.

3. Pemeriksaan laboratorium

a. Pemeriksaan Bakteriologi

Untuk menegakkan diagnosis TB, pemeriksaan laboratorium menemukan Bakteri Tahan Asam(BTA) positif. Pemeriksaan kultur bakteri juga dilakukan, tetapi biayanya mahal dan prosesnya yang lama (Suprpto, 2018).

Membutuhkan +5 mL sampel untuk metode pemeriksaan dahak (bukan liur) sewaktu pagi dengan pemeriksaan mikroskopis, yang biasanya menggunakan pewarnaan panas dengan metode *Ziehl Neelsen*. Pasien dinyatakan positif mengidap TB-paru jika hasil Bakteri Tahan Asam (BTA) positif dari dua pemeriksaan. Bakteri tb dalam apusan dahak diilustrasikan gambar 2.1.6.



Gambar 2.1.6. Apusan bakteri Tuberculosis pada pewarnaan Ziehl Neelsen (Sumber, ucsfbenioffchildrens.or)

Sputum, juga dikenal sebagai dahak, adalah zat yang dikeluarkan dari bronkus, trakea, dan saluran paru-paru bersama dengan batuk, cairan lendir kental dari tenggorokan yang keluar melalui mulut. Bakteri Tahan Asam (BTA) memiliki karakteristik berantai karbon (C) dengan panjang 1-4um dan dinding sel yang tebal, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Lapisan asam lemak mikolat dan lilin didinding sel ini mencapai 60% beratnya. Bakteri *Mycobacterium* sangat tersebar luas. *Mycobacterium Tuberculosis* memiliki kemampuan untuk menyebarkan kuman tb melalui udara, percikan dahak, atau ludah yang terinfeksi. (Ryla, et al., 2019).

b. Pemeriksaan biakan dan uji resisten

4. Pemeriksaan Radiologik

Salah satu metode praktis untuk menemukan lesi TB adalah pemeriksaan radiologis dada (Suprpto, 2018).

5. Pemeriksaan Penunjang Lainnya

a. Pemeriksaan Hematologi

Pemeriksaan darah tidak dapat dipakai sebagai pegangan untuk menyokong diagnosa TB-paru, karena hasil pemeriksaan darah tidak menunjukkan gambaran yang khas. Gambaran darah kadang-kadang dapat membantu menentukan aktivitas penyakit (Suprpto, 2018).

b. Pemeriksaan TB

Uji TB merupakan pemeriksaan guna menunjukkan reaksi imunitas seluler yang timbul setelah 4-6. minggu. Penderita mengalami infeksi pertama dengan basil TB (Suprpto, 2018).

Faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi seseorang tertular penyakit TB adalah status sosial ekonomi misalnya kondisi gizi buruk, lingkungan, serta perilaku hidup sehat dalam masyarakat itu sendiri (Hiswani, 2006):

1. Faktor Sosial Ekonomi.

Di sini sangat erat kaitannya dengan kondisi perumahan, kepadatan perumahan, kondisi tempat tinggal, kondisi kerja yang buruk, dan kondisi sanitasi yang dapat memudahkan penularan tuberkulosis. Pendapatan rumah tangga juga berkaitan erat dengan penularan TBC. Rendahnya pendapatan menyebabkan masyarakat tidak mampu memenuhi kebutuhan kesehatan dan menjalani kehidupan yang layak.

2. Status Gizi.

Malnutrisi dan kekurangan kalori, protein, vitamin, dan zat besi dapat mengganggu sistem kekebalan tubuh seseorang dan membuatnya lebih rentan terhadap penyakit seperti TB-paru. Situasi ini merupakan faktor penting yang mempengaruhi orang dewasa dan anak-anak di negara-negara miskin.

3. Umur.

Penyakit TB-Paru paling sering ditemukan pada usia muda atau usia produktif (15-50 tahun), di mana transisi demografi terjadi, yang menghasilkan usia harapan hidup yang lebih lama untuk orang tua. Pada usia lanjut lebih dari 55 tahun, sistem imun seseorang menurun, yang membuat mereka sangat rentan terhadap berbagai penyakit, termasuk penyakit TB-Paru.

4. Jenis Kelamin.

Laki-laki lebih rentan terhadap penyakit TB-Paru dibandingkan perempuan. WHO melaporkan bahwa sekitar 1 juta perempuan meninggal akibat TB-paru

setiap tahun, sehingga dapat disimpulkan bahwa kematian akibat TB-paru pada kaum perempuan lebih tinggi daripada kematian akibat kehamilan dan persalinan. Laki-laki juga rentan terhadap penyakit ini karena konsumsi alkohol dan merokok.

2.1.7. Pengobatan

Hal ini sangat penting untuk pasien TB yang diobati oleh dokter yang terlatih dan berpengalaman dalam menangani penyakit ini. Hal ini terutama berlaku untuk TB yang resisten terhadap pengobatan (Suprpto, 2018)

Obat tuberkulosis (OAT) terbagi menjadi dua kelompok (Suprpto, 2018):

- a. Obat primer: Isozianid (INH), Rifampisin, Etambutol, Streptomisin,
- b. Pirazinamid, dan Etionamid.
- c. Obat sekunder: Etionamid, Paraminosalisilat, Sikloserin, Amikasin, Karepreomisin, dan Kanamisin.

2.2. Laju Endap Darah

2.2.1. Definisi dan prinsip kerja

Pemeriksaan Laju Endap Darah adalah penurunan atau mengendapnya sel darah merah dengan antikoagulan, yang diukur dalam milimeter per jam sebagai tingginya kolom plasma yang terbentuk dalam waktu tertentu. Laju dapat meningkat selama proses inflamasi akut, infeksi akut dan kronis, penyakit kolagen, reumatoid, malignasi, kerusakan jaringan (nekrosis), dan kondisi sties fisiologis (kehamilan) (Sunati & Johannes Andaria, 2023).

Untuk penentuan nilai Laju Endap Darah, Komite Internasional untuk Standardisasi Hematologi (ICSH) menyarankan penggunaan metode makro Westergren (Sunati & Johannes Andaria, 2023). Laju Endap Darah adalah pemeriksaan radang yang tidak spesifik yang biasanya digunakan sebagai tes penyaring dalam media. Digunakan bersama dengan tes lain, led dianggap tidak spesifik karena jika terjadi peningkatan, belum dapat diketahui apa yang menyebabkan radang atau di mana radang terjadi, dan peningkatan led juga dapat mempengaruhi kondisi lain selain radang (Ma'rufah, 2011).

Prinsip dari pemeriksaan pengukuran laju endap darah dengan menggunakan

Westergreen adalah sampel darah dihomogenkan dengan antikoagulan dan pengencer dengan perbandingan tertentu kemudian dimasukkan kedalam tabung Westergreen secara vertikal sehingga menghasilkan pengendapan eritrosit dengan endapan tertentu (Dekayana, 2019).

2.2.2. Peningkatan Laju Endap Darah

Peningkatan Laju Endap Darah adalah respon yang tidak spesifik terhadap kerusakan jaringan dan merupakan petunjuk adanya penyakit. Kadar fibrinogen dalam darah akan meningkat ketika terjadi luka dan menyebabkan eritrosit lebih mudah menggumpal sehingga eritrosit lebih cepat mengendap. Bila dilakukan secara berulang led dapat dipakai untuk menilai perjalanan penyakit tuberculosi, demam rematik, artritis dan nefritis (Indrayati, *et al.*, 2023).

2.2.3. Penurunan Laju Endap Darah

Keadaan yang dapat menurunkan Laju Endap Darah dapat terjadi bersamaan dengan diagnosa yang meningkatkan hasil led, sehingga kesalahan diagnosa. Faktor yang dapat menurunkan kadar Laju Endap Darah yaitu peningkatan sel darah merah (polisitemia), yang menyebabkan peningkatan kekentalan darah merah. Hemoglobinopati seperti penyakit sel sabit dapat menghasilkan Laju Endap Darah rendah karena bentuk sel darah merah yang tidak tepat sehingga mengganggu penumpukan nya, selain itu ada Lekositosis berat, polsitemia, abnormalitas protein (hyperviskositas), faktor teknik (problem pengenceran, darah sampel beku, tabung Laju Endap Darah pendek, getaran pada saat pemeriksaan) (Tishkowski, *et al.*, 2023).

Laju Endap Darah yang cepat menunjukkan lesi aktif, peningkatan dibandingkan sebelumnya menunjukkan proses yang meluas, dan penurunan Laju Endap Darah menunjukkan perbaikan. Laju Endap Darah yang cepat juga dapat terjadi pada kondisi fisiologik seperti pada waktu haid, kehamilan setelah bulan ketiga, dan orang tua.

2.2.4. Proses pengendapan

Proses pengendapan darah pada pemeriksaan laju endap darah terdiri dari tiga fase yaitu (Hasnawati, 2018).

1. Fase I, tahap pengendapan (agregasi) Dimana eritrosit saling menyatu atau membentuk rouleaux.
2. Fase II, tahap sedimentasi dimana pengendapan konstan dan berlangsung selama 30 menit.
3. Fase III, juga dikenal sebagai fase pengendapan lambat atau pematatan, membutuhkan waktu antara setengah jam dan satu jam, dan diukur dalam milimeter per jam.

2.2.5. Nilai normal

Nilai normal Laju Endap Darah menurut umur adalah (Tishkows, et al., 2023):

- a. 12-17 mm/jam untuk bayi < 6 bulan
- b. 15 mm /jam atau kurang untuk laki-laki < 50 tahun
- c. 20 mm /jam atau kurang untuk laki-laki > 50 tahun
- d. 20 mm/jam untuk wanita < 50 tahun
- e. 30 mm/jam atau kurang untuk wanita > 50 tahun

2.2.6. Faktor-faktor yang mempengaruhi Laju Endap Darah

Hasil Laju Endap Darah dapat dipengaruhi oleh variabel teknis seperti variasi musiman pada suhu ruangan, waktu pengumpulan spesimen, orientasi dan kemiringan tabung, dan getaran. Selain menurunkan kekentalan darah, suhu ruangan yang lebih tinggi juga dapat meningkatkan Laju Endap Darah. Sinar matahari langsung dapat meningkatkan Laju Endap Darah, dan tabung Laju Endap Darah yang miring atau getaran juga dapat meningkatkan nilainya. Sudut tiga derajat dari vertikal dapat meningkatkan Laju Endap Darah sebesar 30%, dan pengisian tabung yang tidak tepat dapat menyebabkan gelembung di dalam tabung Laju Endap Darah, yang pada gilirannya dapat meningkatkan nilainya. (Tishkowski, *et al.*, 2023).

Tes harus dilakukan dalam waktu dua jam setelah pengumpulan sampel darah karena penghentian terlalu lama akan merusak sel darah merah dan mengurangi nilai Laju Endap Darah. Sampel darah ikterik (dari pasien dengan penyakit hati) menghasilkan plasma kuning gelap, yang mungkin sulit dibedakan dari sel darah

merah yang mengendap melalui pemeriksaan langsung. Selain itu, gumpalan sel darah merah dapat menghambat pembentukan plasma dan menurunkan Laju Endap Darah jika tabung Laju Endap Darah dipasang dengan lubang bor internal yang tidak konsisten. (Tishkowski, *et al.*, 2023).

2.3. Antikoagulan

Antikoagulan berfungsi untuk menghentikan penggumpalan darah dengan mengikat ion kalsium dan mencegah pembentukan protombin menjadi trombin. Dalam proses pembekuan, pembentukan fibrinogen juga terhambat. Sampel darah harus dicampur dengan antikoagulan sebelum dihomogenkan (Rahayaan, 2022).

Antikoagulan yang digunakan tergantung jenis pemeriksaan yang akan dilakukan. Antikoagulan yang dapat digunakan pada pemeriksaan laju endap darah pada pemeriksaan ini yaitu sebagai berikut (Rahayaan, 2022) :

a. Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA)

Rumus kimia antikoagulan EDTA adalah $[\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})_2]_2$, dan sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium hematologi. EDTA tersedia dalam bentuk kering (K_2EDTA) dan garam dinatrium (Na_2EDTA) atau cair tri-kalsium (K_3EDTA). Untuk mencegah gumpalan trombosit dan pembentukan bekuan mikro, sampel darah yang telah dimasukkan ke dalam tabung EDTA harus segera dihomogenkan.

Kelebihan antikoagulan EDTA adalah zat aditifnya yang tidak mengubah morfologi sel dan menghambat agregasi trombosit lebih baik dari antikoagulan lainnya. Kekurangan EDTA adalah sulit larut, karena itu dicampur berkali-kali sebanyak 8-10 kali dengan cara inversi.

b. Natrium Sitrat 3,8%

Rumus kimia natrium sitrat atau trisodium karbonat dihidrat adalah $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$, dan merupakan salah satu antikoagulan tidak toksik. Digunakan dalam larutan pada konsentrasi 3,2% dan 3,8%, dan memiliki kemampuan untuk menghambat koagulasi dengan mengendapkan ion kalsium, membuatnya bentuk yang tidak aktif. Digunakan dalam pemeriksaan Laju Endap Darah metode Westergreen, dan dalam perbandingan.

2.4. Hubungan antara Laju Endap Darah dengan TB

Pemeriksaan Laju Endap Darah adalah salah satu pemeriksaan penunjang yang digunakan untuk menentukan diagnosis infeksi tuberkulosis paru-paru. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa pemeriksaan ini masih banyak digunakan di laboratorium klinik di Indonesia dan merupakan pemeriksaan yang sederhana, cepat, dan murah. Pemeriksaan Laju Endap Darah pada diagnosis paru menunjukkan bahwa pada infeksi TB paru terjadi proses inflamasi, dengan peningkatan kadar fibrinogen dan globulin plasma yang terkait dengan reaksi fase akut, yang menyebabkan nilai Laju Endap Darah meningkat. Nilai Laju Endap Darah juga dapat meningkat pada berbagai jenis infeksi atau inflamasi lain, sehingga tidak spesifik untuk TB. Namun demikian, led bermanfaat untuk memantau keberhasilan terapi bila suatu obat tidak bekerja dengan baik (Kasih & Sulastina, 2019).