

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Definisi Tuberkulosis

Tuberkulosis adalah suatu penyakit granulomatosa kronis menular yang disebabkan oleh kuman TB yaitu, *Mycobacterium tuberculosis* (Kumar, 2004). Sebagian besar kuman TB menyerang paru, tetapi dapat juga menyerang semua organ atau jaringan tubuh. *Mycobacterium tuberculosis* ditularkan langsung oleh penderita TB melalui percik relik (*droplet nuclei*) yang keluar saat batuk.

2.1.2. Klasifikasi Tuberkulosis

2.1.2.1. Klasifikasi berdasarkan bentuk klinis

Berdasarkan Buku Ajar Respirologi Anak (2012), bentuk klinis TB pada anak dibedakan menjadi 2, yaitu :

1. Infeksi TB

Kuman TB yang menginfeksi tidak menyebabkan kerusakan jaringan yang secara klinis bermakna (yaitu penyakit). Kuman TB hanya dorman di suatu fokus selama bertahun-tahun. Anak yang terinfeksi kuman TB tidak mengidap penyakit aktif sehingga tidak dapat menularkan kuman TB ke orang lain. Namun, jika imunitas tubuh anak menurun, infeksi dapat mengalami reaktivasi dan menyebabkan penyakit menular. Pada infeksi TB, hasil uji tuberkulin adalah positif dan tanpa kelainan klinis, radiologis, dan laboratorium.

2. Penyakit TB

Penyakit TB dapat dibagi lagi menjadi 2, yaitu yang menyerang paru dan menyerang di luar paru.

Tabel 1. Klasifikasi Penyakit Tuberkulosis

TB paru	TB ekstra paru
TB paru primer (pembesaran kelenjar hilus dengan atau tanpa kelainan parenkim)	Kelenjar limfe Otak dan selaput otak Tulang dan sendi
TB paru progresif (pneumonia, TB endobrakial)	Saluran cerna termasuk hati, kantung empedu, pancreas
TB paru kronik (kavitas, fibrosis, tuberkuloma)	Saluran kemih termasuk ginjal
TB milier	Kulit Mata
Efusi pleura TB.	Telinga dan mastoid Jantung Membran serous (peritoneum, perikardium) Kelenjar endokrin (adrenal) Saluran nafas bagian atas (tonsil, laring, kelenjar endokrin).

Sumber : Buku Ajar Respirologi Anak, 2012.

2.1.2.2 Klasifikasi berdasarkan pemeriksaan sputum mikroskopis

Pemeriksaan mikrobiologis ini sulit dilakukan pada anak-anak karena sukarnya mendapatkan specimen yaitu sputum. Sputum biasanya tertelan oleh anak-anak. Oleh karena itu, dilakukan pemeriksaan lain yaitu bilas lambung (*gastric lavage*) yang diambil melalui *nasogastric tube* (NGT) selama 3 hari berturut-turut, minimal 2 hari (Depkes RI, 2008).

Tabel 2. Klasifikasi TB berdasarkan hasil pemeriksaan BTA

Kriteria TB paru dengan BTA positif	Kriteria TB paru dengan BTA negatif
- Sekurang-kurangnya 2 dari 3 spesimen sputum SPS hasilnya BTA positif, atau	- 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA negatif, atau
- 1 spesimen sputum SPS hasilnya BTA positif dengan gambaran tuberkulosis aktif pada pemeriksaan radiologis paru, atau	- Pemeriksaan radiologi paru menunjukkan gambaran abnormal yaitu tuberkulosis, atau
- 1 spesimen sputum SPS hasilnya BTA positif dan hasil biakan <i>M. tuberculosis</i> hasilnya positif, atau	- Tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotika non OAT.
- 1 atau lebih spesimen sputum hasilnya positif setelah 3 spesimen sputum SPS pada pemeriksaan sebelumnya hasilnya BTA negatif dan tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotika non OAT.	

Sumber : Buku Ajar Respirologi, 2012

2.1.2.3. Klasifikasi berdasarkan tingkat keparahan penyakit

Menurut Pedoman Nasional Penanggulangan Tuberkulosis (2006), klasifikasi TB berdasarkan tingkat keparahan penyakit dibagi menjadi 2, yaitu:

- Tuberkulosis paru BTA negatif foto toraks positif dibagi menjadi bentuk berat dan ringan. Dikatakan berat bila foto toraks menampilkan gambaran kerusakan paru yang luas (misalnya proses *far advance*), dan atau keadaan umum pasien buruk.
- Tuberkulosis ekstra paru dibagi menjadi ringan dan berat.
 - Tuberkulosis ekstra paru ringan, yaitu: TB kelenjar limfe, TB tulang dan sendi kecuali tulang belakang, TB kelenjar adrenal, dan TB pleuritis eksudatif unilateral.
 - Tuberkulosis ekstra paru berat, yaitu: TB meningitis, milier, perikarditis, peritonitis, pleuritis eksudatif

bilateral, TB tulang belakang, TB usus, TB saluran kemih dan alat kelamin.

2.1.3. Etiologi Tuberkulosis

Tuberkulosis disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang merupakan anggota ordo *Actinomycetales* dan family *Mycobacteriaceae*. Dari 30 lebih anggota *Mycobacteriaceae*, yang dikenal paling menjadi masalah kesehatan masyarakat adalah *M. tuberculosis*, *M. bovis*, dan *M. leprae* (Dyer, 2010). Penyebab kematian kedua pada penyakit menular adalah *M. tuberculosis* (Nelson, 2011).

Pada *M. tuberculosis* basil tuberkel berbentuk batang lengkung, gram positif lemah yaitu sulit untuk diwarnai tetapi sekali berhasil diwarnai akan sulit untuk dihapus walaupun dengan zat asam, sehingga disebut sebagai kuman batang tahan asam. Hal ini disebabkan oleh karena kuman *M. tuberculosis* memiliki dinding sel yang tebal yang terdiri dari lapisan lilin dan lemak (asam lemak mikolat) (Paramarta, 2008). *M. tuberculosis hominis* adalah penyebab sebagian besar kasus tuberkulosis (Nelson, 2011).

2.1.4. Patogenesis Tuberkulosis

Tuberkulosis ditularkan langsung dari orang per orang. TB paling sering ditularkan melalui udara dan jarang ditularkan melalui kontak langsung dengan sputum yang infeksius (Dyler, 2010). Udara yang terhirup mengandung percik renik (droplet nuclei) yang di dalamnya terdapat kuman TB, yaitu *Mycobacterium tuberculosis* (Rahajoe, 2012). Sumber penularan utama pada anak adalah penderita TB dewasa. Penularan menjadi lebih tinggi risikonya bila penderita TB dewasa memiliki sputum BTA positif, infiltrat luas atau kavitas pada lobus atas, produksi sputum banyak dan encer, dan batuk produktif dan kuat (Depkes RI, 2008).

Paru merupakan *port d'entrée* lebih dari 98% kasus TB (Nelson, 2011). Kuman TB yang terhirup dapat mencapai alveolus karena ukurannya yang sangat kecil ($<5\mu\text{m}$) (Rahajoe, 2012). Kuman TB yang masuk dihancurkan oleh mekanisme imunologis nonspesifik. Mekanisme penghancuran ini pada sebagian kasus kuman TB dapat dihancurkan seluruhnya, namun pada sebagian kasus lain tidak seluruhnya dapat dihancurkan. Pada yang tidak seluruhnya dihancurkan, makrofag alveolus akan memfagosit kuman TB yang sebagian besar akan mati dan sebagian lainnya akan terus berada dalam makrofag alveolus yang telah nonaktif. Setelah kuman TB masuk ke dalam endosom makrofag, kuman TB menyebabkan gangguan pembentukan fagolisosom efektif sehingga kuman TB bisa berproliferasi tanpa hambatan dan akhirnya menyebabkan lisis makrofag (Kumar, 2004). Basil tuberkel biasanya berkembang biak di dalam alveolus dan duktus alveolus. Selanjutnya, terbentuk lesi oleh kuman TB yang dinamakan fokus primer Ghon (Rahajoe, 2012; Nelson, 2011).

Dari fokus primer Ghon, kuman yang berada dalam makrofag akan menyebar melalui pembuluh limfe menuju kelenjar limfe regional, yaitu kelenjar limfe yang mempunyai saluran ke lokasi fokus primer. Penyebaran kuman TB mengakibatkan terjadinya inflamasi. Inflamasi terjadi di saluran limfe (limfangitis) dan di kelenjar limfe (limfadenitis) yang terkena. Pada kebanyakan kasus infeksi TB, kelenjar limfe berada dalam ukuran normal. Jika fokus primer berada di lobus bawah atau tengah, kelenjar limfe yang terlibat adalah kelenjar limfe parahilus, sedangkan jika fokus primer terletak di apeks paru, yang akan terlibat adalah kelenjar paratrakeal. Gabungan antara fokus primer, limfangitis, dan limfadenitis dinamakan kompleks primer (Rahajoe, 2012).

Waktu yang diperlukan sejak masuknya kuman hingga terbentuk kompleks primer disebut masa inkubasi. Masa inkubasi kuman TB tidak selalu sama, berkisar antara 2-12 minggu, namun biasanya 4-8 minggu

(Rahajoe, 2012). Selama masa inkubasi uji tuberkulin masih negative. Kuman TB berkembang biak dalam jumlah yang cukup untuk merangsang respon imunitas seluler, yaitu sekitar 10^3 - 10^4 kuman TB, selama masa inkubasi (Dyler, 2010).

Pada individu yang memiliki imunitas yang baik, saat sistem imun seluler berkembang, proliferasi kuman TB terhenti. Namun ada sejumlah kecil kuman yang tetap berada dalam granuloma. Kuman-kuman ini akan dorman sepanjang hidupnya sampai terjadi reaktivasi bila imunitas tubuh menurun. Dan bila imunitas seluler telah terbentuk, kuman TB baru yang masuk ke dalam alveoli akan segera dihancurkan oleh imunitas seluler spesifik, yaitu CMI (*cellular mediated immunity*). Fokus primer di jaringan paru dan kelenjar limfe regional akan mengalami resolusi membentuk fibrosis atau kalsifikasi setelah terjadi nekrosis perkijauan dan enkapsulasi (Kumar, 2004).

Proses infeksi TB biasanya asimtomatik dan uji tuberkulin akan positif setelah melewati masa inkubasi (Nelson, 2011). Sakit TB primer dapat terjadi kapan saja saat tahap infeksi berlangsung, tergantung dengan daya imunitas seluler. Tuberkulosis milier dapat terjadi setiap saat, namun biasanya 3-6 bulan setelah infeksi. Tuberkulosis skeletal dapat terjadi dalam 1-3 tahun setelah infeksi TB. Sedangkan tuberkulosis ginjal terjadi dalam waktu lebih lama setelah infeksi primer, yaitu pada tahun ke 5-25 (Rahajoe, 2012).

2.1.5. Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Tuberkulosis Anak

1. Usia

Risiko mengalami progresi infeksi TB menjadi sakit TB didapati lebih besar pada anak dengan usia ≤ 5 tahun karena imunitas selularnya belum berkembang sempurna (imatur). Anak < 5 tahun berisiko lebih tinggi mengalami TB diseminata (Rahajoe, 2012). Usia terbanyak penderita TB paru anak didapati pada kisaran usia 5-14 tahun, yang

erat kaitannya dengan sifat dan perjalanan penyakit dan imunisasi BCG yang hanya bertahan sampai anak berumur 6 tahun (Lokollo, 2010).

2. Jenis kelamin

Hasil uji Mann Whitney mengungkapkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara anak laki-laki dan perempuan terhadap risiko untuk terkena penyakit TB. Sedangkan *Crofton et al.* (2002) menyatakan bahwa kejadian penyakit TB selalu tinggi pada laki-laki semua usia dan cenderung menurun pada perempuan. Namun berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan Indonesia tahun 2011, temuan TB baru pada anak umur 0-14 tahun lebih banyak pada perempuan.

3. Kontak dengan penderita TB

Sebagian besar anak yang menderita Tuberkulosis diidentifikasi berdasarkan kontak dengan penderita TB dewasa, yang mungkin asimtomatik (Rahajoe, 2012). Penderita TB dewasa adalah sumber infeksi utama pada anak. Semakin erat dan sering anak kontak dengan penderita TB, semakin tinggi pula risiko untuk terpajan percik renik (*droplet nuclei*) yang infeksius. Risiko anak untuk tertular akan semakin tinggi jika kontak erat dengan pasien dewasa TB dengan BTA positif, infiltrat luas atau kavitas pada lobus atas, produksi sputum banyak dan encer, dan batuk produktif dan kuat (Nelson, 2011).

4. Status gizi

Gizi yang baik umumnya akan meningkatkan resistensi tubuh terhadap penyakit-penyakit infeksi, termasuk TB. Risiko progresivitas infeksi menjadi sakit TB adalah selama 1 tahun pertama setelah infeksi, terutama selama 6 bulan pertama (Depkes RI, 2008). Pada masa inilah daya tahan tubuh anak menunjukkan kemampuannya. Anak dengan status gizi yang buruk berisiko lebih tinggi untuk terinfeksi dan menjadi sakit TB. Penyakit TB sendiri mengakibatkan anak menjadi tidak nafsu makan dan terjadi penurunan BB yang

drastis. Hal ini akan memperburuk keadaan dan memperlama kesembuhan penyakit TB. Secara umum, status gizi anak kelompok TB non paru lebih baik jika dibandingkan dengan anak kelompok TB paru (Lokollo, 2010).

5. Riwayat imunisasi *Bacille Calmette-Guerin* (BCG)

Sistem kekebalan tubuh anak perlu ditingkatkan melalui imunisasi dengan vaksin BCG untuk terhindar dari penyakit TB. Program imunisasi BCG diharapkan dapat dinikmati oleh semua anak Indonesia karena manfaatnya yang cukup besar dalam pencegahan penyakit TB anak, yaitu sekitar 0-80% (Rahajoe, 2012). Imunisasi BCG optimal diberikan pada bayi saat berumur 2-3 bulan (IDAI, 2011). Jika bayi yang berumur lebih dari 3 bulan harus dilakukan tes *tuberculin* terlebih dahulu sebelum mendapatkan imunisasi BCG. Cara untuk mengetahui anak telah diberi BCG atau belum bisa dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya skar BCG yang terbentuk pasca imunisasi pada lengan anak.

6. Tingkat pendidikan orang tua

Tingkat pendidikan orang tua akan mempengaruhi pengetahuan mengenai pengetahuan penyakit TB dan pentingnya memberikan anak imunisasi BCG. Pendidikan yang tinggi diharapkan membawa pola pikir yang sadar akan pentingnya kesehatan keluarga (Notoatmodjo, 2002). Tingkat pendidikan juga erat kaitannya pada jumlah pendapatan.

7. Status pekerjaan orang tua

Orang tua yang bekerja di lingkungan dengan paparan polusi udara dan debu akan meningkatkan risiko penyakit saluran pernafasan, termasuk TB paru. Status pekerjaan berhubungan dengan status ekonomi suatu keluarga. Status ekonomi yang baik mempengaruhi status kesehatan seseorang. Dengan ekonomi yang baik, orang tua mampu memberikan asupan makanan yang bergizi dan cukup untuk keluarga, serta dapat memenuhi perawatan kesehatan yang memadai

bagi keluarga. Tidak hanya itu, dengan ekonomi yang baik, hunian yang layak dan sesuai serta memenuhi persyaratan untuk kesehatan akan terpenuhi. Keadaan ini mampu membantu mencegah anak terjangkit penyakit-penyakit infeksi, salah satunya TB. WHO tahun 2008 menyebutkan bahwa penderita TB di dunia menyerang penduduk yang ekonominya lemah.

8. Lingkungan tempat tinggal

Lingkungan tempat tinggal yang baik dinilai dari kepadatan hunian, pencahayaan dan ventilasi yang ada. Luas hunian harus disesuaikan dengan jumlah penghuni di dalamnya. Lingkungan diluar rumah yang padat pun turut menjadi risiko dalam penularan TB. Hunian yang padat menjadikan penularan TB dari orang dewasa ke anak menjadi sangat mudah. Selain itu dapat menyebabkan peningkatan kelembaban dan penurunan suhu lingkungan tempat tinggal sehingga mengakibatkan kuman TB dapat bertahan hidup selama beberapa jam. Pencahayaan yang baik memungkinkan sinar matahari masuk ke dalam rumah. Kuman TB akan cepat mati jika terkena langsung sinar matahari. Ventilasi yang baik menyebabkan udara bersih yang berasal dari luar masuk dan ditukar dengan udara buruk yang berada didalam rumah. Udara yang terus menerus diganti melalui ventilasi mampu menjaga kelembaban hunian dalam kondisi optimal sehingga bakteri tidak bisa bertahan hidup, serta melali pergantian udara tersebut bakteri patogen, seperti kuman TB, dapat terbawa keluar dari hunian.

2.1.6. Manifestasi Klinis Tuberkulosis

Mayoritas anak yang terinfeksi TB tidak menimbulkan gejala walaupun sudah tampak pembesaran kelenjar hilus pada foto toraks. Manifestasi klinis TB anak terbagi dua, yaitu manifestasi sistemik dan manifestasi spesifik organ (Rahajoe, 2012).

2.1.6.1 Manifestasi Sistemik

Manifestasi klinis TB cenderung berlangsung bertahap dan perlahan, kecuali TB diseminata yang dapat berlangsung cepat dan progresif.

Gejala umum TB pada anak adalah :

1. Demam lama

Demam ditemukan pada pasien TB anak sekitar 40-80% kasus. Umumnya demam yang timbul tidak tinggi. Demam berlangsung selama ≥ 2 minggu. Demam berulang tanpa sebab yang jelas (bukan demam tifoid, malaria, dan lain-lain). Demam juga dapat disertai dengan keringat malam (Nelson, 2011).

2. Batuk lama

Batuk kronik yaitu ≥ 3 minggu bukan merupakan gejala utama pada kasus TB anak. Hal ini dikarenakan fokus primer TB pada anak umumnya terletak di daerah parenkim yang tidak mempunyai reseptor batuk. Batuk produktif sering dijumpai pada remaja, namun sangat jarang pada bayi dan anak.

3. Berat badan turun atau tidak naik selama 1 bulan

Berat badan anak dengan TB umumnya turun atau tidak naik selama 1 bulan dengan asupan gizi yang cukup.

4. Anoreksia dengan gagal tumbuh dan BB tidak naik dengan adekuat (*failure to thrive*).

BB bisa turun, tetap, atau naik tetapi tidak sesuai dengan kurva pertumbuhan.

5. Malaise

6. Diare persisten yang tidak sembuh dengan pengobatan baku diare.

2.1.6.2. Manifestasi spesifik organ

Manifestasi klinis spesifik bergantung terhadap organ yang terkena.

1. Tuberkulosis kelenjar limfe

Kelenjar yang paling sering terkena adalah kelenjar limfe kolli. Karakteristik kelenjar yang terkena biasanya multiple, unilateral,

tidak terdapat nyeri tekan, tidak hangat saat diraba, mudah digerakkan, dan dapat berlekatan satu sama lain.

2. Tuberkulosis susunan saraf pusat

Kasus yang tersering adalah meningitis TB dan tuberkuloma otak. Gejala klinisnya adalah kaku kuduk, nyeri kepala, penurunan kesadaran, muntah proyektil, dan kejang.

3. Tuberkulosis sistem skeletal

TB sistem skeletal lebih sering terjadi pada anak daripada dewasa (Paramarta, 2008). Hal ini disebabkan oleh kuman TB menyukai epifisis tulang yang memiliki banyak vaskularisasi. Kasus yang sering terjadi adalah spondilitis TB, koksitis TB, dan gonitis TB. Manifestasi klinis muncul setelah dicetuskan oleh trauma. Gejalanya dapat berupa pembengkakan sendi, gibbus, pincang, lumpuh dan sulit membungkuk.

4. Tuberkulosis kulit

Manifestasi yang paing sering dijumpai adalah skrofuloderma. Skrofuloderma sering ditemukan di leher dan wajah, di tempat yang memiliki kelenjar getah bening, seperti daerah parotis, submandibula, supraklavikula, dan lateral leher.

2.1.7. Diagnosis Tuberkulosis

Diagnosis TB pada anak sulit ditegakkan karena tidak adanya gejala klinis dan hasil pemeriksaan radiologis yang khas seperti pada pasien TB dewasa. Diagnosis pasti tuberkulosis ditegakkan dengan ditemukannya *M. tuberculosis* pada pemeriksaan mikrobiologi, namun pada anak sulit untuk dilakukan (Depkes RI, 2008).

Diagnosis TB anak ditentukan berdasarkan gambaran klinis dan pemeriksaan penunjang, seperti uji tuberkulin, pemeriksaan laboratorium, dan foto toraks, serta kontak dengan pasien TB dewasa BTA positif.

2.1.7.1 Pemeriksaan Penunjang

1. Uji tuberkulin

a. Langkah uji tuberkulin

Uji tuberkulin merupakan alat diagnosis TB yang sudah sangat lama digunakan dan memiliki nilai diagnostik yang tinggi terutama pada anak dengan sensitivitas dan spesifitas lebih dari 90%. Uji tuberkulin dilakukan pada anak yang belum mendapat imunisasi BCG dan anak yang dicurigai TB.

Uji tuberkulin cara Mantoux dilakukan dengan menyuntikkan 0,1 ml PPD RT-23 2TU atau PPD S 5TU, intrakutan di bagian volar lengan bawah. Pembacaan dilakukan 48-72 jam setelah penyuntikan.

Cara melakukan pembacaan indurasi :

1. Tentukan tepi indurasi dengan palpasi
2. Tandai dengan pulpen
3. Ukur diameter transversal indurasi dengan menggunakan alat pengukur transparan. Pengukuran dilakukan pada indurasi, bukan hiperemi/eritemanya. Nyatakan besar indurasi dalam millimeter.

b. Hasil uji tuberkulin

Interpretasi hasil pengukuran indurasi pada uji tuberkulin yaitu :

Tabel 3. Interpretasi Hasil Pengukuran Uji Tuberkulin

Hasil pengukuran	Interpretasi
0-4 mm	Negatif
5-9 mm	Positif Meragukan
≥ 10 mm	Positif

Sumber : Pedoman Nasional Penanggulangan TB, 2008

- Uji tuberkulin positif

Hasil uji tuberkulin dinyatakan positif bila indurasi dengan diameter ≥ 10 mm, tanpa menghiraukan penyebabnya. Hasil positif ini diakibatkan sebagian besar oleh infeksi TB alamiah, pengaruh imunisasi BCG, dan infeksi mikobakterium atipik.

Pada balita yang telah diimunisasi BCG bila indurasinya ≥ 15 mm sangat mungkin karena infeksi TB alamiah. Faktor BCG pada uji tuberkulin anak ≥ 5 tahun diabaikan.

- Uji tuberkulin negatif
Hasil uji tuberkulin negatif tidak semata-mata disebabkan tidak adanya infeksi TB, tetapi juga bisa disebabkan oleh anergi atau kuman TB sedang berada dalam masa inkubasi.
- Uji tuberkulin positif meragukan
Hasil ini didapat akibat kesalahan teknis saat pelaksanaan (contoh: trauma), keadaan anergi, atau reaksi silang dengan M. atipik. Uji tuberkulin dapat diulang pada 2 minggu setelahnya dan penyuntikan dilakukan di lokasi yang berbeda yang berjarak minimal 2 cm dari tempat yang pertama.

2.1.7.2. Pemeriksaan Radiologis

Pemeriksaan foto toraks saja tidak dapat menegakkan diagnosis TB, kecuali pada TB milier. Hal ini dikarenakan pada TB anak kelainan radiologisnya tidak khas.

Gambaran radiologis yang sugestif TB adalah sebagai berikut:

- Pembesaran kelenjar hilus atau paratrakeal dengan/tanpa infiltrate
- Konsolidasi segmental/lobar
- Milier
- Kalsifikasi dengan infiltrate
- Atelektasis
- Kavitas
- Efusi pleura
- Tuberkuloma

2.1.7.3 Pemeriksaan Mikrobiologis

Spesimen yang digunakan pada pemeriksaan mikrobiologi bisa berupa sputum, bilasan lambung, cairan serebrospinal, atau cairan pleura. Namun terdapat kesulitan pada pemeriksaan ini yaitu sedikitnya jumlah kuman

dan sulitnya mendapatkan spesimen. Hal ini dikarena batuk pada anak TB jarang yang produktif dan anak cenderung menelan sputum bukan mengeluarkannya. Maka dari itu dilakukan bilas lambung (*gastric lavage*) melalui NGT (*nasogastric tube*) selama 3 hari berturut-turut, dalam waktu minimal 2 hari (Depkes RI, 2008).

2.1.7.4. Penegakan Diagnosis Tuberkulosis

a. Kriteria WHO dalam diagnosis TB anak

Dalam mengatasi masalah kesulitan diagnosis TB pada anak, WHO membuat pedoman diagnosis TB anak yang telah dievaluasi dengan baik.

Kriteria WHO dalam membuat diagnosis TB anak adalah :

- Dicurigai tuberkulosis
 1. Anak sakit dengan riwayat kontak pasien TB dengan diagnosis pasti.
 2. Anak dengan :
 - ✓ Keadaan klinis tidak membaik setelah menderita campak atau batuk rejan
 - ✓ BB menurun, batuk dan mengi yang tidak membaik dengan pengobatan antibiotika untuk penyakit pernafasan
 - ✓ Pembesaran kelenjar superfisial yang tidak sakit.
- Mungkin Tuberkulosis

Anak yang dicurigai tuberkulosis ditambah :

 - Uji tuberkulin positif (≥ 10 mm)
 - Foto rontgen paru sugestif TB
 - Pemeriksaan histologist biopsi sugestif TB
 - Respon yang baik dengan pengobatan OAT
- Pasti Tuberkulosis

Ditemukan basil tuberkulosis pada pemeriksaan langsung atau biakan atau teridentifikasinya *Mycobacterium tuberculosis* pada karakteristik biakan

b. Sistem Skoring Diagnosis TB anak

Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) bekerjasama dengan Depkes RI dan didukung WHO, membentuk kelompok kerja TB anak yang salah satu tugasnya mengembangkan sistem skoring yang baru untuk meningkatkan sensitivitas dan spesifitas diagnosis TB anak di Indonesia yang tersusun dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4. Sistem Skoring Diagnosis TB Anak

Parameter	0	1	2	3
Kontak TB	Tidak jelas	-	Laporan keluarga (BTA negatif atau tidak jelas)	BTA (+)
Uji tuberkulin	Negatif	-	-	Positif (≥ 10 mm, atau ≥ 5 mm pada keadaan imunosupresi)
Berat badan / keadaan gizi	-	BB/ TB < 90% atau BB/U < 80%	Klinis gizi buruk atau BB/TB < 70% atau BB/U < 60%	-
Demam yang tidak diketahui penyebabnya	-	≥ 2 minggu	-	-
Batuk kronik	-	≥ 3 minggu	-	-
Pembesaran kelenjar limfe kolli, aksila, inguinal	-	≥ 1 cm, jumlah > 1, tidak nyeri	-	-
Pembengkakan tulang / sendi panggul, lutut, falang	-	Ada pembengkakan	-	-
Foto toraks	Normal / kelainan tidak jelas	Gambaran sugestif TB	-	-

Sumber : Buku Ajar Respiriologi Anak, 2012.

Diagnosis kerja TB anak ditegakkan bila jumlah skor ≥ 6 dengan skor maksimal 13. Sistem skoring digunakan pada penegakan diagnosis pada sarana kesehatan yang fasilitasnya terbatas dan hanya ditegakkan

oleh seorang dokter. Jika memiliki sarana yang memadai, sistem skoring hanya sebagai uji tapis, lalu dilanjutkan dengan pemeriksaan penunjang lain seperti bilas lambung.

2.1.9 Tatalaksana Tuberkulosis Anak

Tatalaksana TB pada anak terbagi menjadi dua, yaitu medikamentosa dan nonmedikamentosa. Selain itu, penting juga untuk dilakukan pencarian sumber infeksi dan perbaikan kesehatan lingkungan guna mendukung keberhasilan tatalaksana TB pada anak dan mencegah penularan yang lebih luas.

1. Nonmedikamentosa

Tatalaksana yang tidak kalah penting selain obat-obatan anti tuberkulosis adalah edukasi ke orang tua mengenai keteraturan dan ketepatan dosis OAT, penanganan gizi yang baik, dan pelacakan serta penanganan sumber infeksi.

Keteraturan dan ketepatan dosis dalam mengkonsumsi OAT sangat mempengaruhi keberhasilan pengobatan TB. Edukasi kepada orang tua untuk mengenal penyakit TB anak dinilai penting agar tidak ada pembatasan aktivitas fisik dan sosial pada pasien TB anak serta membantu pencegahan penularan.

Gizi yang baik sangat diperlukan demi menyokong keberhasilan pengobatan. Maka dari itu, asupan makanan yang cukup, vitamin, dan mikronutrien harus diberikan.

Anak yang tertular TB sebagian besar sumber penularannya adalah pasien TB dewasa. Pelacakan sumber infeksi dilakukan dengan pemeriksaan radiologis dan sputum BTA. Setelah benar terbukti, pasien TB dewasa tersebut harus pula diberi tatalaksana.

2. Medikamentosa

Obat TB utama (*first line drug*) saat ini adalah rifampisin (R), isoniazid (H), pirazinamid (Z), etambutol (E), dan streptomisin (S). Prinsip dasar pengobatan TB adalah minimal tiga macam obat pada fase intensif (2 bulan pertama) dan dilanjutkan dengan dua macam obat pada fase

lanjutan (4 bulan atau lebih). Pada anak OAT harus diberikan setiap hari. Evaluasi dilakukan setelah 2 bulan terapi. Kesepakatan pedoman dosis dan efek samping OAT pada anak dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Obat Antituberkulosis dan Dosisnya

Nama Obat	Dosis harian (mg/kgBB/hari)	Dosis maksimal (mg/hari)	Efek samping
Isoniazid*	5-15	300	Hepatitis, neuritis perifer, hipersensitivitas
Rifampisin**	10-20	600	Gastrointestinal, reaksi kulit, hepatitis, trombositopenia, peningkatan enzim hati, cairan tubuh berwarna oranye kemerahan
Pirazinamid	15-30	2000	Toksisitas hati, artralgia, gastrointestinal
Etambutol	15-20	1250	Neuritis atopic, visus berkurang, buta warna merah hijau, penyempitan lapang pandang, hipersensitivitas, gastrointestinal
Streptomisin	15-40	1000	Ototoksik, nefrotoksik

*Bila isoniazid dikombinasikan dengan rifampisin, dosis tidak boleh melebihi 10mg/kgBB/hari

**Rifampisin tidak boleh diracik dalam satu puyer dengan OAT lain karena dapat mengganggu bioavailabilitas rifampisin. Rifampisin diabsorpsi dengan baik melalui gastrointestinal saat perut kosong (1 jam sebelum makan).

Sumber : Nelson textbook of pediatrics, 2011

2.1.10 Pencegahan Tuberkulosis

Pencegahan penyakit TB dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Imunisasi *Bacille Calmette-Guérin* (BCG)

Imunisasi BCG telah lama menjadi pencegahan penyakit TB pada anak. BCG efektif untuk mencegah TB pada anak, yaitu sekitar 0-80%, namun tidak terlalu berpengaruh pada orang dewasa.

2. Terapi kemoprofilaksis

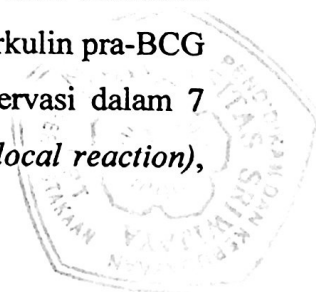
- Kemoprofilaksis primer
- Kemoprofilaksis sekunder

2.1.11 Imunisasi *Bacille Calmette-Guérin* (BCG)

Penurunan angka kejadian penyakit TB bergantung kepada pencegahannya. Tindakan pencegahan yang dimaksud salah satunya adalah dengan pemberian vaksin BCG pada anak sedini mungkin. Hal ini dikarenakan vaksin BCG merupakan satu-satunya vaksin yang tersedia untuk menghadapi kuman TB. Nama vaksin BCG sendiri berasal dari nama 2 orang Prancis, yaitu Calmette dan Guérin, yang bertanggung jawab atas perkembangan dari vaksin ini di Institusi Pasteur di Perancis. Organisme yang digunakan dalam vaksin ini adalah *Mycobacterium bovis* yang telah dilemahkan dan disubkulturisasi dengan sangat hati-hati setiap 13 minggu selama 3 tahun (Dyer, 2010).

2.1.11.1 Jadwal Pemberian BCG

Waktu pelaksanaan imunisasi BCG di Indonesia mengacu pada rekomendasi WHO, yaitu sesegera mungkin setelah bayi lahir (atau kapan saja pada kontak pertama dengan petugas kesehatan). Berdasarkan jadwal imunisasi anak 0-18 tahun yang direkomendasikan IDAI tahun 2011, imunisasi BCG optimal diberikan pada umur 2 sampai 3 bulan. Bila vaksin BCG akan diberikan sesudah umur 3 bulan, perlu dilakukan uji tuberkulin. Bila uji tuberkulin pra-BCG tidak dimungkinkan, BCG dapat diberikan, namun harus diobservasi dalam 7 hari. Bila ada reaksi lokal cepat di tempat suntikan (*accelerated local reaction*), perlu dievaluasi lebih lanjut (diagnostik TB).



2.1.11.2 Prosedur Pemberian Imunisasi BCG

Vaksin BCG harus disimpan pada suhu 2-8°C, tidak boleh beku, dan tidak boleh terkena sinar matahari. Setelah dibuka, botol vaksin BCG tidak boleh disimpan lebih dari 4 jam karena kemungkinan adanya kontaminasi dan berkurangnya potensi. Vaksin yang telah diencerkan harus dibuang jika sudah lebih dari 8 jam (Rahajoe, 2005). Vaksin BCG diberikan secara intrakutan, dengan menggunakan jarum nomor 25-27 dengan panjang 10 mm. Suntikan dilakukan di deltoid kanan, sehingga reaksi limfadenitis di aksila akan lebih mudah terdeteksi, dengan dosis untuk neonatus dan bayi <1 tahun 0,05ml, dan untuk anak 0,10 ml.

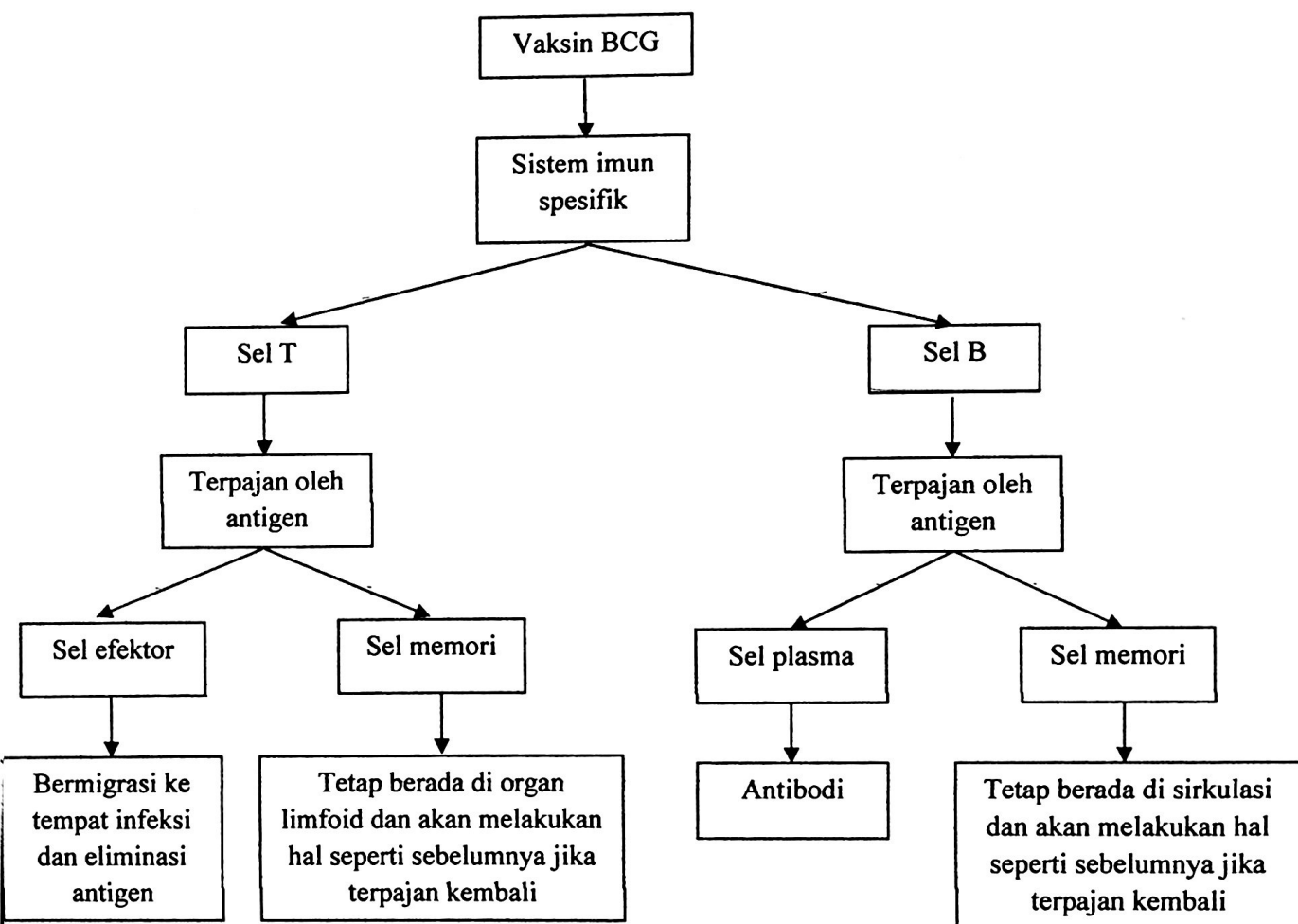
2.1.12.3 Efektivitas Vaksin BCG

Vaksin BCG diberikan kepada anak dengan tujuan memberikan efek proteksi terhadap kuman TB. Efek proteksi BCG timbul pada minggu ke 8-12 setelah vaksinasi. Lamanya efek proteksi BCG juga belum dapat diketahui dengan pasti. Peranan BCG dalam proteksi terhadap TB dewasa masih diperdebatkan. Walau sering tidak konsisten, bukti kemampuan proteksi BCG ditemukan hasil yang baik, yaitu berkisar 0-80%. Efektivitas vaksin BCG yang konsisten ditunjukkan dalam pencegahan terhadap meningitis TB dan TB milier.

Efektivitas vaksin yang bervariasi memunculkan banyak hipotesis, diantaranya pajanan *Mycobacterium* lain di lingkungan, perbedaan genetik manusia, dan perbedaan *Mycobacterium tuberculosis* di tiap daerah. Namun, selain hipotesis yang diajukan peneliti-peneliti, perhatian terhadap ketepatan prosedur pemberian vaksin dan kualitas vaksin BCG yang digunakan juga tetap harus diutamakan agar vaksin BCG dapat berperan maksimal dalam pencegahan TB pada anak.

2.1.12.4 Reaksi Immunologis Tubuh Terhadap Vaksin BCG

Saat tubuh diberikan vaksin BCG, terjadi serangkaian reaksi immunologis. Secara ringkas, reaksi immunologis tersebut dijelaskan melalui bagan di bawah ini.



Gambar 1. Skema Reaksi Immunologis Tubuh Terhadap Vaksin BCG

2.1.12.5 Kejadian Ikutan Pasca Imunisasi BCG

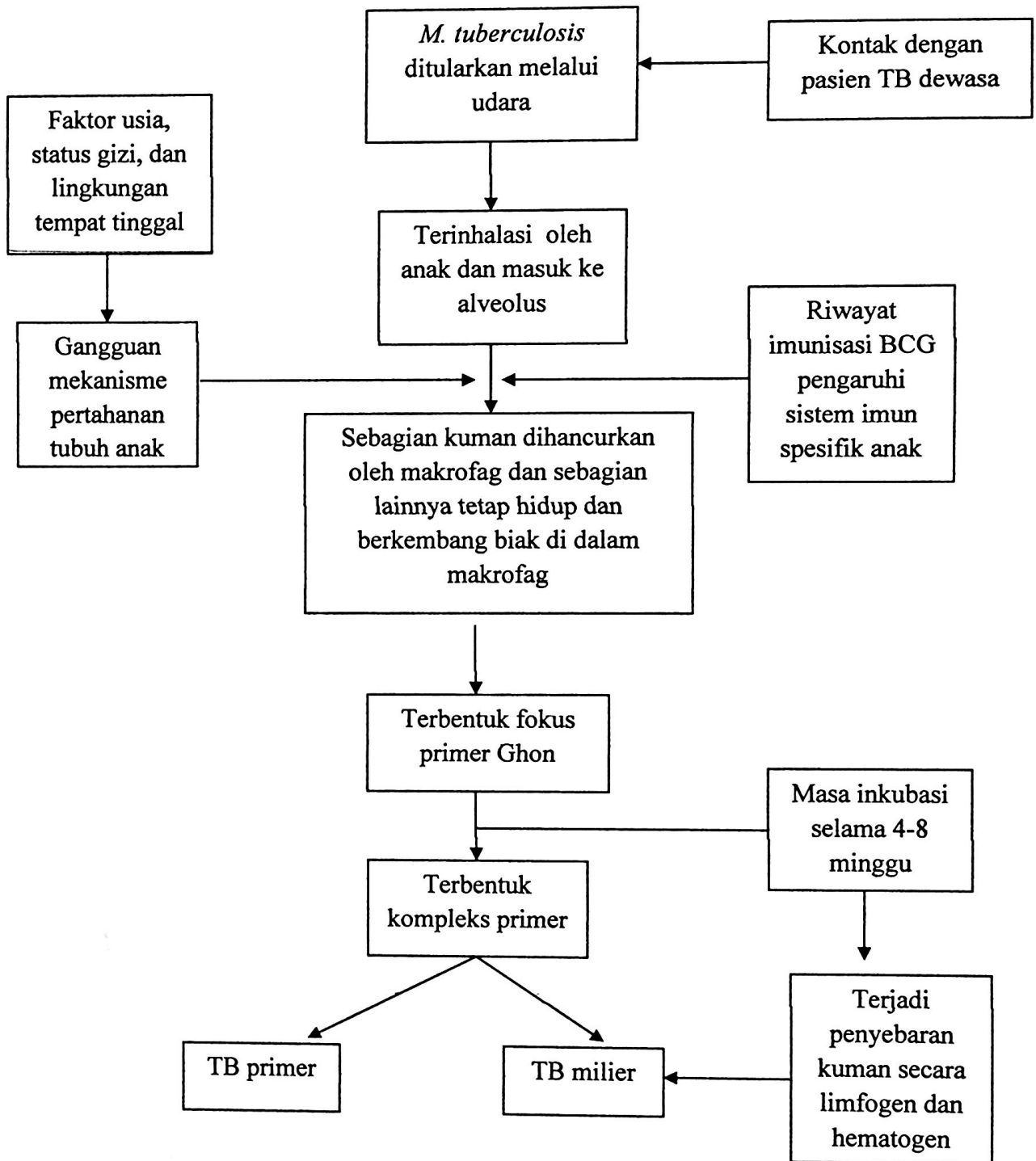
Penyuntikan BCG secara intrakutan yang benar akan menimbulkan ulkus lokal, seperti bisul kecil, yang superficial 3 minggu setelah penyuntikan. Ulkus yang tertutup krusta biasanya sembuh dalam 2-4 bulan dan meninggalkan jaringan parut bulat, yang dikenal sebagai skar BCG, dengan ukuran diameter 4-8 mm. Apabila dosis yang diberikan terlalu besar maka ulkus yang timbul akan lebih

besar. Jika penyuntikan dilakukan terlalu dalam, skar yang terbentuk akan tertarik ke dalam (*retracted*).

2.1.12.6 Kontraindikasi pemberian vaksin BCG

Menurut Buku Ajar Respirologi (2012) vaksinasi BCG dikontraindikasikan pada anak dengan reaksi uji tuberkulin >5 mm, sedang menderita infeksi HIV atau dengan risiko tinggi infeksi HIV, imunokompromais, anak dengan gizi buruk, sedang menderita demam tinggi, menderita infeksi kulit yang luas dan pernah sakit tuberkulosis.

2.2 Kerangka Teori



Gambar 2. Skema Kerangka Teori